



FUNDADO POR INICIATIVA DE
D. FERNANDO B. VILLASANTE.

ESTUDIO GEOLÓGICO-INDUSTRIAL DE LA
CUENCA HULLERA DEL RÍO CARRIÓN, EN
LA PROVINCIA DE PALENCIA, CON UN
APÉNDICE SOBRE LAS MILONITAS
DE LA CORDILLERA CANTÁBRICA

POR EL INGENIERO DE MINAS

DON IGNACIO PATA C

CAPÍTULO PRIMERO

Noticias bibliográficas de la cuenca

La formación carbonífera de la provincia de Palencia se extiende, como es bien sabido, sobre la falda meridional de la cordillera cantábrica en una longitud de unos 55 kilómetros aproximadamente, con un ancho variable desde la línea divisoria de aguas de los ríos Cea, de la provincia de León, y Carrión, de la de Palencia, hasta los altos del Sextil de Terena, en términos de Orbó, colindantes de la provincia de Santander.

Para el estudio de esta faja carbonífera que bordea la citada cordillera, lo mismo en esta provincia que en la limítrofe de León, se la ha considerado dividida, en general, en las zonas correspondientes a sus cuencas hidrográficas más importantes,

transversales casi todas a la formación hullera; así, las tres zonas hidrográficas más importantes de la provincia de Palencia, cuyo estudio geológico e industrial han hecho en diferentes ocasiones distinguidos Ingenieros españoles y extranjeros, son las siguientes: La cuenca del Carrión, que comprende la parte NO. de la provincia, desde su línea limítrofe con las de León y Santander hasta los alrededores de Cervera de Río Pisuerga, donde terminan los afloramientos de la faja de terreno hullero que sigue sensiblemente la dirección de O. a E. desde la Cruz del Jabalí, mojón divisorio con la provincia de León, pasando cerca de los pueblos de Guardo, Muñeca, Villanueva de Muñeca, Las Eras, Santibáñez, Aviñante, Villaverde, Velilla, Villanueva de la Peña y Traspaña. La cuenca del río Pisuerga, que comprende la parte central de la formación (dentro de esta provincia) desde Cervera de Río Pisuerga hasta los altos de la sierra de Redondo (cerca de Peña Labra), dentro de cuya región se encuentran el valle de la Pernía y los términos de Vergaño y San Cebrián de Mudá; entre estos dos últimos pueblos la faja hullera presenta una brusca y doble inflexión (1); y, por último, la cuenca del Rubagón, afluente del Pisuerga, que comprende desde los altos de Brañosera, al NO. de Barruelo, hasta el Sextil de Terena, en las inmediaciones de Orbó, cerca ya de los límites con la provincia de Santander. (Véase el plano.)

Aunque se han confeccionado ya, como queda dicho, varios trabajos de índole geológico-industrial acerca de esta cuenca —algunos muy detallados—, no obstante, el conocimiento que hasta ahora se tiene de toda la formación cantábrica es muy incompleto en virtud del escaso desarrollo del laboreo de sus minas, que aun en estos últimos años no ha podido ser

(1) El vocal de la disuelta Comisión de Estudio de la riqueza hullera nacional D. Jorge de Satrústegui, en un informe dirigido a la Jefatura de Minas de Palencia, en el año 1906, divide la cuenca carbonífera de esta provincia en cuatro regiones, en vez de tres, pues considera subdividida la del Pisuerga en dos: una constituida por los yacimientos de San Cebrián de Mudá, Cervera y valle de la Pernía hasta los altos de Verdeña y Tremaya, y otra que comprende la región más elevada de esta cuenca hidrográfica, o sea los altos de la sierra de Redondo y de Camasobres; pero nosotros creemos que no existe ningún motivo que justifique esta subdivisión.

intensificado en las proporciones que las circunstancias del mercado lo hubieran permitido, a causa principalmente de la insuficiencia de los transportes ferroviarios, tanto en cuanto se refiere al ferrocarril de La Robla a Valmaseda, que recorre estas cuencas, como al del Norte, en sus empalmes de La Robla y Mataporquera, en donde el ferrocarril hullero se encuentra imposibilitado de hacer trasbordos por carencia de material vacío en la línea del Norte.

Además, hallándose afectada toda la cuenca carbonífera por los movimientos orogénicos que han producido los múltiples y complicados pliegues de la cordillera cantábrica, el estudio de estos yacimientos reviste siempre un grandísimo interés, por hallarse íntimamente relacionados con la geotectónica de esta cordillera y por depender de sus relaciones mutuas el conocimiento de la Paleogeografía cantábrica, que aclarará los difíciles enigmas que presentan hoy estas formaciones.

La cuenca del Carrión, es decir, la región comprendida dentro del perímetro Guardo, Cervera, Pico Lezna, Peña Prieta, El Espigüete, Peña Lampa, Cruz del Jabalí, Guardo, ha sido estudiada primeramente por el benemérito Ingeniero de Minas D. Casiano de Prado, descubridor de la fauna primordial en la cordillera cantábrica, y en el año 1857, siendo vocal de la Comisión del Mapa Geológico, trazó su «Mapa geológico-estratigráfico de las montañas de la provincia de Palencia», que fué publicado por la Comisión de Estadística General del Reino en el año 1861, y en el cual se hallan perfectamente representados los diferentes terrenos de este trozo de la cordillera y la marcha de los afloramientos carboníferos que presenta la faja de terreno hullero que recorre su borde meridional. Naturalmente, el detalle falta, observándose en él omisiones de algunos terrenos y pobreza de relieve geográfico, pero es un excelente plano-base para los futuros estudios de esta región. Su consulta nos ha sido muy provechosa en nuestras expediciones, habiéndonos servido de guía para el trazado del plano geológico que acompaña a este trabajo.

En la época en que el Sr. Prado confeccionó su mapa no existía ninguna explotación formal en esta región: desde el

año 1843, en el que se hizo el primer registro de carbón (nombrado *La Amaltea*, en la cárcava del Collado, término de Villaverde de la Peña), hasta el 1863, se hicieron muchos registros de minas, renunciados y rehabilitados varias veces, pero sin que en ninguno de ellos llegara a constituirse una verdadera explotación, pues los registradores eran, en general, personas de pocos recursos que sólo buscaban el medio de enajenar sus concesiones a Sociedades importantes capaces de desarrollar un laboreo intensivo de la cuenca. Ésta, por tanto, puede decirse que era entonces casi desconocida, hasta que en el año 1872 vino a España el Ingeniero francés D. L. Denis de Lagarde, y después de un estudio detenido de los yacimientos del Carrión, solicitó, a nombre de la Sociedad Luis Sauvion y Compañía, los registros *Amparo* (653 hectáreas); *La Muñeca* (343 hectáreas), y *Don Julio* (581 hectáreas), que comprendían casi toda la faja hullera que se extiende desde la Cruz del Jabalí hasta Velilla de Tarilonte, que viene a ser aproximadamente el espacio ocupado en la actualidad por las concesiones *Trueno*, núm. 560; *Cecilia*, núm. 620; *La Ley*, núm. 1.166; *Oportuna*, núm. 680; *La positiva*, núm. 569, y otras de menor importancia. Los mencionados registros fueron cedidos a la Sociedad Minera e Industrial, de París, y después de haber sido modificada convenientemente su superficie, se demarcaron en la forma que aparecen en el «Plano geológico y topográfico de la cuenca hullera del río Carrión» que acompaña a la «Descripción geológico-industrial» de dicha cuenca, publicada por el distinguido Ingeniero de Minas D. Román Oriol y Vidal en el tomo III del *Boletín del Mapa Geológico de España*, y de cuya Memoria tomamos estas noticias históricas.

Mas, sin duda, la falta de vías de comunicación de estas minas y las malas condiciones del mercado de carbones, impidieron el desarrollo de su laboreo, que siguió limitado a trabajos muy superficiales de galerías en dirección por encima del nivel de los valles y a pequeños transversales emboquillados en las laderas de los mismos.

En la Memoria ya citada del Sr. Oriol se hace mención del estudio de esta cuenca realizado por el Ingeniero de Minas francés D. Carlos Ledoux, hacia el año 1872, quien, según pa-

rece, ha sido el primer Ingeniero que ha reconocido con más detenimiento esta formación. Dicho Ingeniero ha formado un cuadro de análisis de carbones procedentes de las distintas capas que afloran en los valles de Villanueva de la Peña, Velilla de Tarilonte, Valdecastro, Valdecorcos, Matalacasilla, Alto del Rioyo y otros, de los que se deduce la clase antracitosa de aquéllos, en general, y la de semigrasos de los carbones del Cansol Menor, cerca del límite occidental de la cuenca.

En el año 1875, aprovechando un largo período de trabajos oficiales en el partido de Cervera de Río Pisuerga, el entonces Ingeniero del Distrito D. Román Oriol hizo un estudio bastante detenido e interesante de esta región, que, con el título de «Varios itinerarios geológico-mineros por la parte Norte de la provincia de Palencia», se publicaron en el tomo III del *Boletín del Mapa Geológico*. Estos itinerarios son: I. De Aguilar de Campóo a Cervera de Río Pisuerga; II. De Cervera de Río Pisuerga a Guardo; III. De Cervera de Río Pisuerga a la Sierra del Pando; y IV. De Cervera de Río Pisuerga a Triollo. Algunos de los datos consignados en estos itinerarios nos han servido para completar nuestros propios reconocimientos y poder trazar algunos detalles de la formación que figuran en el plano adjunto.

Más adelante haremos alusión a varias de las particularidades que se mencionan en estos trabajos.

Los anteriores estudios han sido, sin duda, la base en que se apoyó el mismo Ingeniero Sr. Oriol para redactar su «Descripción geológico-industrial de la cuenca hullera del río Carrión en la provincia de Palencia», a que ya se ha hecho referencia anteriormente; y algunos de los extremos que en dicha descripción se consignan han de ser analizados por nosotros al describir esta formación.

El distinguido Ingeniero de Minas guipuzcoano D. Mariano Zuaznavar, persona de grandes iniciativas y acometividad industrial, de quien ya hemos tenido ocasión de ocuparnos con el merecido elogio en nuestra Memoria de la cuenca carbonífera de Burgos, reconociendo la importancia de estos yacimientos carboníferos de la cordillera cantábrica, ideó y proyectó el ferrocarril de vía estrecha de La Robla a Valmaseda,

que había de poner en comunicación las cuencas hulleras castellanas con la villa de Bilbao.

Al calor de este proyecto se formaron varias importantes Sociedades para la explotación de estas minas, y en aquella época, o sea en el año 1890, la Sociedad Euskaro Castellana, propietaria a la sazón de las principales concesiones de la cuenca de Guardo, encomendó al notable geólogo D. Lucas Mallada el estudio de aquélla. El Sr. Mallada hizo un reconocimiento muy detallado de los principales valles en donde afloran las capas de carbón, recorriendo no sólo la cuenca del Carrión desde las cercanías de Cervera de Río Pisuerga, sino internándose también en la provincia de León y reconociendo la cuenca limítrofe del Cea.

En nuestras expediciones por el valle de Corcos (Guardo) hemos tenido ocasión de ver la casita construída entonces por la Sociedad Euskaro-Castellana para que sirviera de albergue al Sr. Mallada; por cierto que, como se halla emplazada sobre terrenos del Estado, éste se ha hecho cargo de ella, y actualmente se encuentra habitada por el guardamontes de aquella zona forestal.

La Memoria del Sr. Mallada se titula *Notas para el estudio de la cuenca hullera de Valderrueda (León) y Guardo (Palencia)*. Va acompañada de un plano geológico a escala de uno a 100.000 de ambas regiones, trazado por el Sr. Mallada, tomando como base los planos de deslinde efectuados en distintas épocas por los Ingenieros del Distrito de Palencia, el mapa de D. Casiano de Prado ya mencionado, y un croquis de una Memoria de D. Patricio Filgueira sobre la cuenca de Valderrueda.

«Una parte de la cuenca — dice el Sr. Mallada en su Memoria — fué imperfectamente explotada años atrás; pero abandonados los trabajos hace demasiado tiempo, los pozos y galerías se hallan en completa ruina, después de haberse borrado los afloramientos que antiguamente ofrecían las capas de carbón. Otras varias de éstas, sin explotaciones ni calicatas, asoman separadas en cortos espacios, siguiendo oculta su continuación entre la apretada maleza del monte que cubre más de las cuatro quintas partes del terreno. Au-

menta la dificultad para el estudio y descripción de la cuenca la carencia de un plano general de conjunto y la imposibilidad de levantar el que, para ser aceptable, exigiría algunos meses de trabajo por poco detallado que fuese; y por esto he reunido, en un croquis general, los planos parciales de diversas procedencias de que dispuse, introduciendo algunas enmiendas por cuenta propia.»

No obstante la construcción del ferrocarril hullero, el laboreo de las minas no adquirió, en general, un gran desarrollo, debido a la imposibilidad de competir con los precios de los carbones asturianos y extranjeros y a la falta de Sociedades de la importancia y arrestos que se precisan para impulsar y desarrollar esta clase de negocios industriales.

Por estas causas, y durante varios años, tanto las minas del Cea como las del Carrión han estado en completa inactividad.

En el año 1906 publicó en el tomo xxviii del *Boletín del Mapa Geológico* el ilustrísimo Sr. D. Rafael Sánchez Lozano un importante trabajo titulado «Datos geológico-mineros relativos a la cuenca carbonífera de Guardo», en el que se describen minuciosamente las capas de carbón y las instalaciones de las minas comprendidas entre Santibáñez y Cervera de Río Pisuerga, es decir, en la parte oriental de la cuenca. En esta Memoria figuran interesantes cuadros de análisis de los carbones de las distintas capas y varios ensayos muy instructivos y de gran valor práctico de utilización de estos carbones en diferentes clases de generadores de vapor.

Del mismo autor es también la instructiva descripción de un «Sondeo en el extremo oriental de la cuenca carbonífera de Guardo», efectuado por la Compañía de las Minas de Hulla de Villaverde de la Peña en las inmediaciones de Cervera de Río Pisuerga para investigar la prolongación del terreno hullero por debajo del cretáceo (xiii, segunda serie del *Boletín del Mapa Geológico*).

Tales son los antecedentes bibliográficos más importantes de que tenemos noticia acerca de la cuenca del Carrión. Seguramente existen otros trabajos efectuados por ingenieros y geólogos, tanto nacionales como extranjeros; pero, o bien per-

manecen inéditos, o bien han sido publicados en revistas de otros países que actualmente no nos es fácil buscar.

Mas con el auxilio de algunos de los datos contenidos en los trabajos mencionados y los que nosotros hemos podido recoger en nuestras expediciones, intentaremos dar un avance en el conocimiento de la estructura de esta complicada región hullera, atormentada por los movimientos geotectónicos que ha experimentado en diferentes edades geológicas.

CAPÍTULO II

La faja carbonífera Cervera-Guardo

Los estudios efectuados hasta ahora acerca de los yacimientos carboníferos de la provincia de Palencia, aunque bastante detallados algunos de ellos, como los de los Sres. Oriol, Malla-da y Sánchez Lozano, de que ya hemos hecho mención anteriormente, se refieren a trozos restringidos de la formación, cuyos datos son muy interesantes, en general, para el laboreo de las diferentes capas de combustible contenidas dentro de los límites de un determinado coto hullero; pero, en cambio, estos mismos datos tienen un valor de mucha menor importancia en cuanto se refieren al conocimiento general de la cuenca. Por esta razón, dividido el estudio de la misma en las tres zonas contenidas en las cuencas hidrográficas del Carrión, del Pisuerga y del Rubagón, será mucho más fácil llegar, en su día, al conocimiento general de la formación, pudiendo establecerse entonces con toda claridad las relaciones de dependencia mutua existentes entre dichas zonas y entre éstas y las limítrofes.

La sola inspección del plano geológico de D. Casiano de Prado basta para comprender que la cuenca carbonífera del Carrión, dentro de los límites ya fijados, está constituida por dos fajas de terrenos, de dirección E. a O. aproximadamente, que recorren los bordes de un islote devoniano muy bien estudiado por el Sr. Prado, que se extiende desde Cervera de Río Pisuerga hasta las inmediaciones de Vesande, ya en la pro-

vincia de León; este islote tiene una longitud de 27 kilómetros y una anchura media de cinco, afectando la forma de cuña, cuya parte aguda termina en Cervera.

La más meridional de estas dos fajas es la que contiene las capas de carbón, y se extiende, en una longitud de unos 30 kilómetros, desde Cervera de Río Pisuerga, donde tiene una anchura de sólo unos 300 metros, hasta la línea limítrofe con la provincia de León, en las cercanías de Guardo, en donde tiene una anchura de unos tres kilómetros; su prolongación dentro de esta última provincia constituye la cuenca de Valderrueda, en donde tiene una anchura de unos 10 kilómetros.

La faja de terreno hullero situada al Norte del islote devoniano se extiende también desde Cervera hasta el límite de la provincia de León, pasando por la falda meridional del pico Espigüete. Esta faja constituía uno de los principales objetivos de nuestra expedición, pues en ninguno de los planos geológicos hasta ahora trazados se halla bien deslindada, y la presencia del carbonífero en aquella elevada región de la cordillera cantábrica no podía ser explicada satisfactoriamente.

Describiremos primero, por ser la de verdadera importancia industrial, la faja hullera que bordea la sierra de caliza carbonífera desde Cervera hasta la línea divisoria provincial comprendida entre Peña Lampa y la Cruz del Jabalí, mojón divisorio situado a unos cuatro kilómetros y medio al occidente del pueblo de Guardo. Esta faja, que, como queda dicho, va ensanchando progresivamente desde Cervera hasta el límite con la provincia de León, en donde alcanza su mayor desarrollo, está constituida por estratos de pizarras y areniscas que contienen numerosas impresiones vegetales, por varias capas de hulla antracitosa y por bancos de conglomerados de elementos silíceos, con cemento silíceo también. Desde Cervera hasta Guardo dicha faja ofrece bastante regularidad en su dirección, que es, por término medio, de Oriente a Occidente; su borde septentrional se apoya en las vertientes de las sierras del Pico y del Brezo, formadas en esta región de caliza carbonífera, y su borde meridional se encuentra limitado por la faja de terreno cretáceo que recorre toda la formación hullera. El

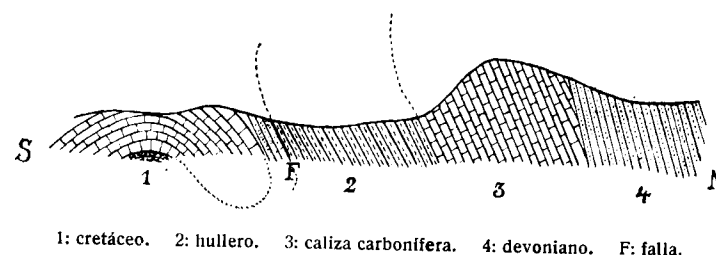
buzamiento de los estratos es, generalmente, de 50 a 70 grados Norte.

Obsérvase fácilmente, al reconocer esta formación, un hecho acerca del cual están conformes todos los que han estudiado esta cuenca: la inversión de los estratos carboníferos y cretáceos por efecto de los plegamientos terciarios experimentados por la caliza dinantiense. En efecto; evidentemente la faja hullera que estamos describiendo pertenece al borde de una formación venida del interior de la meseta; este borde apoyábase en un principio sobre la vertiente meridional de la primitiva cordillera, que le impidió desbordarse en esta región hacia la depresión cantábrica; los movimientos alpinos, o más propiamente pirenaicos, hicieron surgir, entre otras, la importante sierra del Brezo. Esta sierra arranca de la Peña de Cárdenas, en los confines con la provincia de Santander, plegando los estratos del islote devoniano, también en forma de cuña, que desde dicha provincia se interna en la de Palencia y viene a terminar en punta cerca de Bañes; dentro del mencionado islote forman esta sierra el Pico Tañuga, nudo de donde parte una derivación de la misma que se dirige hacia Lores; Las Pandas (otro nudo de donde parte la línea de sierra que termina entre Levanza y Lores) y Peña Carazo. Después la sierra está formada por los conglomerados hulleros de la faja situada al Norte del gran islote Cervera-Vesande, faja que más adelante describiremos, y se interna luego en este islote, formando la barga de Rabanal de las Llantas y la Peña de los Valles de Villanueva; esta Peña constituye el importante nudo de donde arranca la sierra transversal llamada del Pico, que se extiende hacia el NO. por la altura de Cueto Palomo y hacia el SE. por la Peña Redonda y por la Peña de Cantoral. Después la sierra sigue por el Alto del Brezo, de donde arranca una derivación hacia Camporredondo; forma después la Peña de Santibáñez y termina en la Peña de Velilla, situada al NE. del pueblo de Velilla de Guardo.

Desde el nudo de la Peña de los Valles de Villanueva, al SO. hasta Peña de Velilla y al SE. hasta Peña de Cantoral, las sierras terciarias del Brezo y del Pico han plegado violentamente los estratos de la caliza dinantiense, que constituirían

en un principio el substratum de la formación hullera; y este enérgico plegamiento ha sido, sin duda, la causa que ha producido el levantamiento primero y luego la inversión del borde de terreno hullero y del cretáceo que lo recubría, que se apoyaban en la vertiente Sur de la cordillera primitiva, probablemente de edad herciniana.

El Sr. Sánchez Lozano, en la reseña geológica que hace de esta cuenca (1), explica gráficamente su disposición estratigráfica, suponiendo la existencia de una cobijadura en la forma que indica el siguiente corte transversal de la formación.



Como se ve por la figura anterior, el Sr. Sánchez Lozano supone la existencia de una importante falla en el contacto del cretáceo con el hullero, cortando oblicuamente a éste, a fin de explicar el aumento progresivo de amplitud de la faja hullera de Oriente a Occidente; pero nosotros no creemos necesaria la existencia de esta falla para explicar la desigual anchura de la faja hullera, pues siendo esta faja, como ya se ha dicho, el borde rebatido de una formación apoyada primitivamente en una ladera montañosa, claro es que el espesor de este borde debe hallarse en relación directa con los empujes orogénicos que han originado los plegamientos de la caliza carbonífera; conforme con estas ideas, obsérvase que estos empujes han sido de mayor importancia hacia la mitad occidental de la faja que estamos describiendo, es decir, desde Velilla de Tarilonte hasta Guardo, por corresponder a la formación de la Sierra

(1) «Datos geológico-mineros relativos a la cuenca carbonífera de Guardo» (Boletín del Mapa Geológico; tomo XXVIII, pág. 107.)

del Brezo, que constituye el accidente tectónico más importante de la provincia, y, por el contrario, la porción de la faja hullera comprendida entre Velilla de Tarilonte y Cantoral, tan sólo está afectada por la Sierra del Pico, de mucha menor importancia que la del Brezo.

Por otra parte, a causa del ángulo, muy obtuso que forman los ejes de estas dos sierras, es decir, a causa del ángulo Peña de Velilla, Peña de los Valles, Peña de Cantoral, los empujes orogénicos que iniciaron el levantamiento del reborde hullero ejerciéronse en dos direcciones principales concurrentes, obligando a producirse los numerosos pliegues en dirección que afectan a toda la cuenca.

De no existir la falla general entre el cretáceo y el hullero, la importancia inmediata de orden industrial de la cuenca podría ser muy grande, pues la estrecha faja comprendida entre Cantoral y Guardo, en la que actualmente existen tan sólo tres o cuatro Sociedades de pequeña importancia, representaría únicamente un asomo de la formación hullera que se oculta por debajo de los terrenos secundarios y terciarios situados al Sur de dicha faja; y un plan de sondeos bien emplazados en los terrenos más modernos podría demostrar la existencia de la parte de la formación carbonífera menos afectada por los movimientos pirenaicos, y, por lo tanto, en buenas condiciones para un laboreo metódico e intensivo.

Persiguiendo este objetivo de la prolongación del carbonífero por debajo de las capas cretáceas se han hecho algunos sondeos en diferentes ocasiones, la mayor parte con escaso éxito. El Sr. Sánchez Lozano, en su trabajo antes mencionado, y al hacer la descripción del terreno de las concesiones *La Primera* y *San Abel*, sitas en términos de Villaverde, Velilla y Tarilonte, que casi en su totalidad se hallan sobre el cretáceo, da cuenta de dos sondeos efectuados en estas concesiones en la siguiente forma:

«Carecen de importancia minera (las concesiones) por el momento, y su interés estriba en lo siguiente: hacia el centro del límite meridional de *La Primera* se emprendió un pozo de cuatro metros de diámetro, con su instalación correspondiente; se dice que su objeto era cortar en los pisos inferiores las ca-

pas de *Dos Hermanos*; pero para esto sería preciso que estas capas, que en esta mina buzan al Norte, cambiaran su inclinación al Sur a cierta profundidad, y después de cruzar la faja de *La Positiva*, comprendida entre *Dos Hermanos* y *La Primera*, deberían penetrar en esta última a profundidad muy considerable.

»Es de suponer que por considerar incierto el problema se suspendiera la labor cuando llegaba el pozo a los 50 metros, resolviendo continuar el trabajo por sondeo, a cuyo efecto se adquirió el material correspondiente. Se llegó en esta forma a los 150 metros de profundidad sin salir del terreno cretáceo, pero penetrando en las pudingas de la base; mas debieron de surgir algunas dificultades para continuar el trabajo y se abandonó el sondeo.

»Contratóse después otro con la Compañía Española de Sondeos, situándolo a unos 50 metros más al Sur del anterior, y en la época de mi visita a las minas (1905) había llegado el taladro a 280 metros de profundidad, siempre en la caliza cretácea, y faltando, por consiguiente, atravesar todo el horizonte inferior de areniscas y pudingas para llegar al hullero. Esta notable diferencia de niveles geológicos cortados por dos sondeos tan próximos puede explicarse admitiendo la interposición entre ambos de algunas de las muchas fallas próximas al límite del terreno secundario.»

De otro sondeo verdaderamente interesante da cuenta también el Sr. Sánchez Lozano en su trabajo titulado «Sondeo en el extremo oriental de la cuenca carbonífera de Guardo.» (*Boletín del Mapa Geológico*, tomo XIII, segunda serie, página 103.)

Este sondeo fué emprendido por la Compañía de las Minas de Hulla de Villaverde de la Peña, propietaria de las concesiones *La Verdad* y *La Constancia*, sitas en las inmediaciones de Cervera de Río Pisuerga, es decir, en la parte más oriental de la faja que describimos. Estaba situado cerca de la estación del ferrocarril de Cervera, y después de haber atravesado 264 metros de terrenos cretáceos penetró en el terreno hullero, cortando, a los 11,48 metros después de haber penetrado en él, la primera capa de carbón, con un espesor de 1,40 metros; la se-

gunda capa, de 0,55 metros de potencia, fué cortada a los 281 metros 80 centímetros de la boca del sondeo; una tercera, de un metro, a los 331 metros, y una cuarta, de 0,70 metros, a los 350 metros de la boca del sondeo; en total se atravesaron 116 metros de capas hulleras con buzamiento al Sur, que han demostrado la existencia del hullero explotable por debajo de los terrenos más modernos.

No obstante este lisonjero resultado, no han vuelto a efectuarse desde entonces nuevos reconocimientos de estos terrenos por medio de la sonda, que podían aportar tan valiosos datos para el conocimiento de la formación. Pero entretanto que la iniciativa de los particulares o el interés del Estado se decidan a emprender estos trabajos necesarios y el laboreo de las minas nos vaya dando a conocer las particularidades de la cuenca, nosotros hemos intentado hacer, con los escasos recursos de la observación personal sobre el terreno, un bosquejo geológico y estratigráfico superficial, que pasamos a describir.

Desde Cantoral hasta Guardo hállase constituida la formación hullera por capas de pizarras muy arcillosas, por areniscas de grano fino de estructura pizarreña o psamitas, entre las cuales se intercalan varias capas de carbón, con espesores que varían entre 0,40 y 1,50 metros. Un corte transversal completo del espesor de esta faja —en este lugar de un kilómetro y medio— lo ofrece el vallejo de Velilla de Tarilonte, en el cual se encuentran las explotaciones de *La Positiva*, de la Compañía de Castilla la Vieja y Jaén, y la concesión *Dos Hermanos*, de Minas de Hulla de Villaverde de la Peña.

El número de capas explotables es de nueve, que en algunas partes de la cuenca, por efecto de accidentes tectónicos locales, quedan reducidas a cuatro; su inclinación media es de 60° al Norte; el carbón es negro, brillante, de fractura concoidea u hojosa, excelente antracita cuya composición media es la siguiente:

Agua	4,55	por 100
Materias volátiles	3,57	—
Cenizas	4,41	—
Carbono fijo	87,46	—
Potencia calorífica	7.746	calorías Mahler

El laboreo de esta faja hullera está todavía poco desarrollado, limitándose a trabajos de galerías en dirección en las vertientes de los valles y a varios pozos verticales o inclinados de poca profundidad.

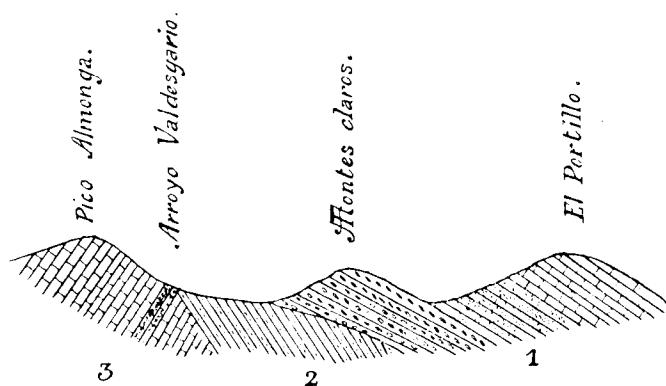
El terreno hullero en esta zona está limitado, en su contacto con el cretáceo, por un banco de pudinga de cantos silíceos del tamaño de huevos de gallina, con cemento silíceo también, y de unos dos metros de espesor, término medio. Este banco de pudinga, indudablemente carbonífera, puede observarse en todo el límite meridional de la faja hullera, aflorando en el talud de la carretera en construcción que va desde Villaverde a Guardo y en otros muchos puntos de su largo recorrido, hasta internarse en la provincia de León. Desde Cubillo puede seguirse hasta Muñeca, en cuyo recorrido sirve de separación entre el carbonífero y las capas inferiores del cretáceo, constituidas éstas por areniscas y por bancos de conglomerados de gran espesor, de cantos voluminosos empastados con cemento silíceo, aunque no de tanta consistencia como el de la pudinga hullera, por lo que no pueden ser confundidos fácilmente.

Desde Muñeca el banco de pudinga carbonífera dobla hacia el NO., atraviesa los valles de Valdelera y Valdecastro, sube por la vertiente izquierda del de Valdecorcós, y en la parte alta de este valle, por encima del corral de este mismo nombre, aparece descarnado, formando grandes crestones, puestos al descubierto por la denudación. Dicho banco de pudinga, cuyo recorrido no había sido señalado hasta ahora (véase el plano), constituye, a nuestro juicio, un horizonte estratigráfico de mucho interés para el conocimiento de la formación y, de consiguiente, para el futuro laboreo de esta cuenca.

La faja cretácea, que casi sin interrupción limita por el Sur el terreno hullero, está constituida por dos horizontes diferentes: uno inferior, formado de areniscas y de rocas caolínicas, por margas arcillosas y por los bancos de conglomerados silíceos de que ya se ha hecho mención; y otro superior, constituido por calizas y margas. Entre el primero, de facies claramente detrítica, y el segundo existe un banco de *ostreas flabelata*, que hemos podido observar entre los pueblos de Villaverde de la Peña y Velilla de Tarilonte, y que señala, sin

duda, una antigua línea de costa; a este banco lo considera el Sr. Oriol como la base de las calizas y margas con fósiles turo-nenses superpuestas. Las hiladas cretáceas tienen también buzamiento septentrional y están afectadas en esta región, lo mismo que el terreno hullero, por los movimientos tectónicos que han provocado el levantamiento de las Sierras del Brezo y del Pico.

Es interesante el corte geológico que presenta el Sr. Oriol de las inmediaciones de Cervera, desde el Pico Almonga, en dirección NO.-SE., atravesando el arroyo Valdegares (o Valdegario), hasta el alto del Portillo, pues en este corte se observa la sucesión de las capas cretáceas, hulleras y dinantienses, apreciándose las discordancias de estratificación que ofrecen en sus contactos las tres clases de terrenos y el progresivo tendido de las capas a medida que éstas se alejan de los puntos culminantes de la sierra.



Corte geológico por la línea LM del plano.

1: cretáceo. 2: hullero. 3: caliza carbonífera.

Bordeando por el Sur a la faja cretácea, existen dos fajitas terciarias, casi sin solución de continuidad, que se tocan entre los pueblos de Santibáñez de la Peña y Pino de Viduerna, y van desde Intorcisa hasta los alrededores de Pison de Castrejón. Su anchura media es de unos 500 metros y sus rocas es-

tán constituidas principalmente por gonfolitas y por algunos bancos de calizas; las gonfolitas están formadas de cantos de caliza, cimentados por una pasta calizoarcillosa; la formación es esencialmente detrítica, y parece debe ser referida al período eoceno.

Al Sur de estas formaciones se extiende la mancha diluvial que cubre el centro de las provincias de Palencia y León y que está constituida principalmente por cantos rodados de cuarcita, algunos de gran tamaño, y por margas arcillosas que los envuelven. Este diluvium procede, como es sabido, de la desagregación efectuada en las rocas de la vertiente meridional de la cordillera cantábrica por las nieves y las lluvias torrenciales de principios del cuaternario. Al O. de Villanueva de la Peña, entre este pueblo y Velilla de Tarilonte, la faja hullera está recubierta, en una pequeña extensión, por una capa diluvial procedente de la desagregación de las rocas de las montañas inmediatas.

Volviendo ahora a la formación hullera diremos que ésta se apoya constantemente, desde Cervera hasta Guardo, por su borde septentrional sobre las sierras de caliza carbonífera, hallándose limitada en su borde meridional por la capa de pudinga, ya descrita. Pero, al llegar a Guardo, el terreno carbonífero adquiere mayor anchura, debido a la presencia de nuevos estratos hulleros, con nuevas capas de carbón, que se encuentran a un nivel geológico distinto del grupo de capas anteriores.

En efecto, el banco de pudinga que acompaña a la formación desde los alrededores de Cervera, siguiendo una dirección media aproximada de E. a O., al llegar al pueblo de Muñeca, tuerce hacia el NO., como ya se ha dicho, y después de atravesar los valles de Valdelera y Valdecastro (donde mejor se observa es en la trinchera del ferrocarril de vía estrecha del servicio del pozo San Luis), sube por la línea divisoria de aguas de los valles de Valdecorcós y San Quirce, y en la parte alta de los mismos, en las inmediaciones del Corral del Sextil de Corcos, este banco de pudinga parece contornear un pequeño manchón de cuarcitas y calizas devonianas que asoma en el vallejo de San Quirce y que, atrevesando el río y la ca-

retera, deja de aflorar en las inmediaciones de la ermita del Cristo de la Cinta.

El mayor desarrollo de la formación corresponde, por tanto, al valle de Valdecorcos, en cuyas dos laderas pueden verse numerosos afloramientos de capas de carbón, de diferentes espesores.

El Sr. Mallada, que, como ya hemos dicho anteriormente, ha hecho un reconocimiento muy detenido de esta cuenca, describe así las capas de Valdecorcos: «Las capas que hay al Sur de Soto en la Begoña se hallan al descubierto por la denudación en los valles de la Espina y de Cansol Menor, asomando ocho en las inmediaciones de la Cruz del Jabalí, que penetran en la provincia de León a la de Palencia por la Barga de la Espina, donde se contornean repetidas veces, tanto en el sentido de la dirección como de la inclinación. En el remate septentrional de Cansoles, junto a los conglomerados cuaternarios, hay tres de 30 centímetros cada una, a las que siguen otras dos de igual espesor en la Barga del Raposo, que forma el comienzo del vallejo de Cansol Menor; y siguiendo este último en sentido ascendente, se encuentran otras tres, una de más de medio metro junto al Prado Alegría, con varias inflexiones en el sentido de la dirección e inclinadas al E. 30° N. En menos de tres metros de distancia siguen a ella varios lechos de poco espesor; y, por fin, se encuentra otra capa mucho mayor, pues pasa de un metro de potencia e inclina sólo 20°, con buzamiento septentrional, arrumbada al O. 20° N. Todas continúan más al E., dentro de la mina *Trueno*, en dirección al vallejo de Matalacasilla, y en la mitad superior del citado vallejo hay otros dos afloramientos de menos interés.

»Subiendo por la Barga Alta al corral del Sextil de Valdecorcos, al N. de las anteriores, se cruzan otras seis, repetidas veces dislocadas en el sentido de la dirección y de la inclinación, que deben corresponder a las que cruzan entre Valde-rueda y Villacorta, también muy contorneadas y revueltas.

»Entre el corral de Valdecorcos y Prado de Llano hay otros dos afloramientos de escasa importancia que proceden de Monte Llampaces y Cotado, del término de Valderrueda.

»Al N. del Cristo del Amparo desciende hacia el puente

de Guardo el vallejo de Mataiacasilla, donde las calicatas, abiertas en la mina *Trueno* y otras labores más antiguas, así como la denudación, descubrieron la continuación oriental de las capas que existen al N. de la Cruz del Jabalí. Aparte de gran número de lechos de hulla, demasiado delgados, hay varias capas que presentan boisadas de 50, 60 y hasta 80 centímetros de grueso, y así se observa en la conclusión de Prado Cimero, donde hay otra muy subdividida en vetillas por lechos de cayuela en un ancho de dos y medio metros. Cerca del Cristo del Amparo los estratos se retuercen muy inclinados al NO., y 500 metros más al E. se normalizan con la dirección O. 20° N., conservando el buzamiento septentrional. Aproximándose más hacia Guardo, se tienden, hasta no inclinar más de 30, y vuelven a levantarse con mayor pendiente en la conclusión del mismo vallejo.

»Varias son las capas que se descubren a derecha e izquierda del valle de Valdecorcos, y entre todas es muy notable por su espesor una que hay a 250 metros al SE. del corral del Sextil, pues pasa de metro y medio en algunas labores antiguas, con un carbón limpio y de belia apariencia. Esta y otra inmediata siguen los linderos de las minas *Trueno* y *Cecilia*, interesando parcialmente a cada una de éstas.

»Los mismos bancos, con otros siete más delgados, se descubren en la orilla derecha del Carrión bajo la cerca de Santa Colomba, alineados al O. 18° N., con 50° a 70° de inclinación Norte, entre 500 y 600 metros al N., 10° O. de Guardo, en un paraje sumamente favorable para comenzar los trabajos de reconocimiento y preparatorios para su ulterior disfrute.»

El valle de Valdecorcos está cubierto por espeso bosque de robles, que pertenece al Estado, y existen en sus vertientes algunas escombreras, procedentes de antiguas explotaciones de montaña, de pequeña importancia. No obstante su indudable riqueza, no hay actualmente ninguna explotación formal en este valle, arrancándose sólo algún carbón de las capas de mayor espesor por contratistas que lo transportan en carros por un mal camino del servicio del monte hasta la estación del ferrocarril de Guardo. La Sociedad Minera San Luis tiene concentrada su explotación en los valles de Valdecastro y Valde-

lera, situados más al E. El Sr. Mallada describe los afloramientos de estos valles en la siguiente forma: «Siguiendo el mismo valle del Carrión por su margen izquierda, entre Guardo y Velilla, las capas se tienden rápidamente hasta bajar a 18° de inclinación, notándose en el paraje nombrado Las Vallejas varios afloramientos que corresponden a la prolongación oriental de los que hay al pie de Santa Colomba. A un kilómetro, al N. de Guardo, se retuercen al N. 24° O., y 300 metros más adelante recobran su alineación normal; pero los asomos de carbón no parecen de tanta importancia como en el vallejo de Valdecastro. No baja de 40 el número de capas de carbón descubiertas en este último, desde el alto del Campo Cantecin hasta la misma villa de Guardo (1); y si bien la mayor parte son de espesores inferiores a 30 centímetros, hay por lo menos una docena que podrán explotarse en condiciones muy ventajosas. Cuatro hay comprendidas en la *Cecilia*; una en la *Ocasión* (hoy *La Ley*) y las otras siete en la *Trueno*.

»A lo largo de Valdecastro, junto a las casas de la villa y muy próximos a las arenas cretáceas, hay cuatro afloramientos de mediano interés, notándose en ellos diversas inflexiones en dirección e inclinación. A 200 metros más adelante, por encima de la fuente, hay otro de cerca de un metro, arrumbado de NO. a SE., con inclinaciones de 50° a 75° al NE., y un poco más adelante, en la valleja de La Jogina, se destaca, entre diversos lechos insignificantes, otro, que presentó en superficie 1,20 metros de espesor; pero fué cerrando en cuña al seguirle en profundidad, aunque a poca distancia más al E. tiene repetidos ensanches y estrecheces comprendidos entre 10 y 89 centímetros.

»Reconocida con más de un metro de espesor, a uno y otro lado de Valdecastro, cruza por la valleja del Prado otra capa, sita a medio kilómetro de Guardo y que, por la excelente calidad de su carbón, ha sido objeto constantemente de codiciosas y desordenadas labores por algunos vecinos de la villa.

(1) Hay indudable exageración en el número de capas que indica el Sr. Mallada, acaso debido a la dificultad de su identificación por lo muy plegado del terreno en algunos sitios.

»Pocos metros más adelante, en menos de cuatro de sección, hay cuatro lechos de 20 a 40 centímetros, los dos primeros muy tendidos al N., los otros dos, con 45 de inclinación al NE., acusando uno de tantos desarreglos estratigráficos, como en esta cuenca se observan. Treinta metros más al Norte existe la capa de la valleja Grande, algún tanto explotada, por presentar un espesor, comprendido entre 60 y 80 centímetros. Se halla dividida en dos lechos por una veta de pizarrilla blanda de 15 a 20; varía su inclinación entre 50° y 70° al N. 27° E.; sigue a ella otra de escaso interés, con menos de 25° de inclinación, y después se encuentra otra retorcida, con buzamiento meridional, que puede corresponder al mismo lecho a causa de un pliegue en los estratos.

»En poco más de los 100 metros siguientes asoman otras cuatro capas que inclinan también al S.-SE., existiendo en las intermedias una de 40 centímetros, dividida en dos ramas por una veta de pizarra, tal vez reaparición de la anteriormente citada.

»Junto a la valleja del Hoyuelo hay cuatro lechos muy delgados, retorcidos en todos sentidos, con varias inflexiones, a los que sigue otra serie de capas en que se restablece el buzamiento septentrional: la primera sólo inclina 40°, y es de 50 a 60 centímetros de espesor; la segunda, algo más delgada, inclina hasta 75°, y la tercera, que cruza por la Solana de Prado Mañero, se halla en los confines de las minas *Trueno* y *Ocasión*, arrumbada al Oeste 10° N.

»Una zona de 300 metros, imperfectamente explotada o realmente pobre, sigue a las últimas capas mencionadas, si bien se presentan dos de 30 a 40 centímetros, retorcidas y casi verticales a corta distancia de la fuente de la Salud. En esta última, los bancos de la formación se arrumban al N. 30° O., con 48° de inclinación, observándose entre las areniscas y pizarras un lecho de 25 centímetros.

»Doscientos metros más al N., en los límites del hullero, y tocando al Campo Cantecin, en el comienzo del vallejo, aflora la última serie, compuesta de cuatro capas: la primera mide más de un metro de espesor, pero se halla fraccionada por varios lechos y cuñas de pizarra; la segunda, distante ocho

metros de la anterior, se reduce a 25 centímetros de potencia; la tercera, sita a otros ocho metros, parece más importante, pues tiene de 50 a 60 centímetros, y algo menor es el de la cuarta y última, que sólo dista cuatro de la tercera. Parece que esta serie, enclavada en la mina *Cecilia*, corresponde a las capas de La Frieria, más arriba enumeradas. En este extremo de la cuenca, junto al Prado Mañero, sito 200 metros más alto que Guardo, todas se retuercen, con buzamiento septentrional, ya de E. a O., ya del E.-NE. al O.-SO. y hasta de N. a S. en algunos puntos.

»A 1.200 metros de Guardo desemboca el vallejo de Valdelera, y a partir de su extremo meridional se encuentran las siguientes capas de carbón: inmediata a su comienzo, dirigida al O. 25° N., inclinada 75°, con buzamiento septentrional, aflora la primera, dividida en dos lechos de a 15 centímetros. Cuarenta metros más al N. hay una red de tres capas principales, ramificadas en lechos irregulares, pudiendo estimarse en 1,20 metros el espesor total en la superficie. Tanto en dirección como en profundidad, serán diversas las condiciones de este criadero, y es muy probable que en algunas secciones se reúna en uno solo o dos muy próximos este singular conjunto de lechos.

»Cincuenta metros más adelante hay otro haz, compuesto de tres lechos, abiertos en abanico y que suman un total de 65 centímetros de espesor. Treinta y cinco metros más al Norte hay otra capa, menos inclinada que las anteriores, en que el carbón se halla muy mezclado con pizarrilla arcillosa blanda, de color gris claro, siendo su espesor de 25 a 30 centímetros únicamente, por cuyas circunstancias juzgo este criadero como fuera de cuenta. Seis metros más al N. hay otra capa, de 35 a 50 centímetros, y a otros diez metros más adelante se encuentra otro haz de lechos carbonosos, de escasa importancia en su afloramiento, dirigidos de E. a O. e inclinados 85° al N. Doce metros más arriba hay otro, paralelo, de 22 centímetros, y a los 17 metros sigue otro haz de cuatro a cinco vetillas insignificantes.

»Cien metros más adelante los estratos de la formación hullera se tienden con variable buzamiento meridional, resta-

bleciéndose al cabo de otros 200 próximamente el buzamiento opuesto, que continúa hasta el final de la faja.

»En este segundo trayecto, por el lado de Poniente del vallejo, en el cerro llamado Matismontes, se halla descubierta una capa importante de 85 centímetros de espesor, dirigida al O. 18° N., con 75° de inclinación y con carbón compacto y puro. Del lado opuesto del vallejo se observó que pasaba de un metro su espesor en una calicata abierta para explorarla.

»Cincuenta metros más al N. de la anterior desemboca en el de Valdelera el pequeño barranco de la Canalita, donde se hallan dos capas: una de un metro de espesor, dirigida al O. 30° N., con 68° de inclinación al N.-NE., y otra 15 metros más adelante que mide 50 centímetros.

»Siguiendo hasta su comienzo el mismo vallejo de Valdelera, por su costado de Levante, en el sitio de La Pradilla, hay próximas a las anteriores otras dos: una de un metro de espesor, marcándose en sus hastiales con los dos buzamientos opuestos, lo que denota mayor potencia a poca profundidad de las someras labores abiertas para descubrirla, y todavía se presentan otros lechos de escaso interés en su afloramiento.

A unos 30 metros al N. de la línea límite de la *Trueno* aparece en la *Ocasión* una orientada al O. 35° N., con retorcida inclinación, desde 55 a 80° al N.-NE., y dividida en dos brazos: el del N. de 60 centímetros y el del S. de 30, separados por 30 centímetros de la pizarrilla en que arman. A los seis metros hay otra de irregular espesor, pues en menos de dos metros de altura varía entre 25 y 120 centímetros de ancho, y desde 50 a 200 metros más arriba existen los cuatro afloramientos septentrionales anotados en el vallejo anteriormente descrito inmediatos al Campo de la Peña, pasado el cual entran las cuarcitas que limitan la formación a 160 metros más altos que Guardo.»

Las detalladas y útiles descripciones de los afloramientos de capas de combustible de los valles de la cuenca del Carrión, que hemos reproducido, no resuelven, sin embargo, un problema muy interesante que presenta esta cuenca en su límite occidental con la provincia de León y en la región NO. del pueblo de Velilla de Guardo. Nos referimos a las relaciones

de continuidad entre las capas de carbón de la cuenca inmediata de Valderrueda y las del Carrión.

En nuestras expediciones por los valles de Valdecorcos, San Quirce y Valdelabárzana, en la parte alta de estos valles, en las inmediaciones de Peña Lampa, hemos visto el haz de capas más septentrional de la cuenca de Guardo, que desde hace poco tiempo explota la Sociedad Antracitas de Velilla, y que el Sr. Mallada describe en la siguiente forma:

«Las capas de la serie septentrional se desarrollan al NO. de Velilla, descollando algunas por su espesor, mayor de un metro. En el punto de partida de San Fermín, sobre el valle de Pereda, la primera se arrumba al E. 35° N., es decir, casi perpendicular a la dirección normal; a 82 metros de ella se encuentra la segunda, inclinada 28° al N. 38° O., con un espesor que varía entre 30 y 60 centímetros; en otra labor sobre la derecha del barranco, la misma alcanza un metro de grueso, y a cinco metros más al N. hay otra de 30 centímetros de carbón lustroso y pizarreño, a la que se asocia por el techo otra más delgada e irregular. Por fin, a 250 metros más a Poniente de las anteriores hay otras labores sobre una cuarta capa, mal descubierta actualmente, por hallarse aquéllas hundidas.

»Entre dos y medio y tres kilómetros al N. 20° O. de Velilla, sobre la fuente del Hoyo de Orniga, que desemboca por la izquierda del arroyo de Las Cuevas, están las principales labores de La Pasiega y El Pasiego reducidas a calicatas irregulares, en que se descubren los criaderos alineados de Noroeste a Suroeste, inclinados al SO., y sujetos a los pliegues generales de dirección de los inmediatos bancos de caliza que limitan la cuenca. Uno hay de carbón, que se acerca a dos metros de espesor en algunos sitios y se prolonga dos kilómetros más al NO., descubriéndose en la mina *Pepe*, sita en el cargadero de Valdehaya, en apretado y espeso monte, donde tiene 80 centímetros de potencia, separados en dos lechos por un intermedio de pizarra, en un paraje 230 metros más alto que Velilla de Guardo. Más al N. hay otros afloramientos carbonosos de menor importancia, y es muy probable que el primero sea el mismo que el anteriormente mencionado, descubierto entre Peña Blanca [Peña Lampa debe ser], y el lugar de Caminayo.»

Este haz de capas se estrella por el SE. en las masas de caliza carbonífera de Velilla de Guardo y en el islote de cuarcita del valle de San Quirce. Por su parte NO. se interna en la provincia de León y aunque no hemos recorrido el terreno dentro de esta provincia, utilizando el plano de la cuenca hullera de Valderrueda y Renedo de Valdetuéjar del «Estudio industrial de yacimientos hulleros y metalíferos de la provincia de León», por el Ingeniero Jefe del Distrito, D. José Revilla (1), hemos intentado buscar la correspondencia entre las capas de estas dos formaciones, habiendo llegado a la conclusión gráfica que se representa en el plano. De ella parece deducirse que el haz de capas del NO. de Velilla de Guardo no es sino el extremo más oriental del haz situado al N. de la cuenca de Valderrueda, y cuyo pliegue anticlinal está trazado con todo detalle en el plano del Sr. Revilla.

Esta región, situada en las inmediaciones de Peña Lampa, es sumamente interesante para el estudio de la correspondencia entre las dos cuencas limítrofes de Valderrueda y del Carrión, y además porque es la que sirve de lazo de unión entre estas cuencas y la faja de terreno hullero situada al Norte del manchón devoniano Cervera-Vesande, de cuya faja hemos de tratar en el siguiente capítulo.

En resumen: si los reconocimientos más detenidos que puedan efectuarse en lo sucesivo en toda esta región confirman las relaciones de continuidad que creemos existen entre estas dos formaciones colindantes, llegaremos a las deducciones siguientes, de cierta importancia para los futuros proyectos de explotación de estos yacimientos:

1.^a El haz de capas situado al NO. del pueblo de Velilla de Guardo es el mismo que el situado al N. de la cuenca del Cea. Dicho haz, al internarse en la provincia de Palencia, se estrella en el islote de cuarcita probablemente devoniana del valle de San Quirce y reaparece de nuevo en la vertiente izquierda del valle de Valdecorcos, un poco al N. del pueblo de Guardo, siguiendo después, en dirección NO.-SE, por los

(1) BOLETÍN OFICIAL DE MINAS Y METALURGIA; octubre y noviembre de 1918.

valles de Valdecastro y Valdelera, hasta las inmediaciones de Muñeca, en donde toma la dirección O.-E. y más tarde la de SO.-NE., hasta el pueblo de Villanueva de la Peña, en donde toma la dirección NO.-SE., que conserva hasta cerca de Cantoral.

2.^a Las capas situadas al S. del banco de pudinga, y que afloran en las vertientes del valle de Valdecorcos, corresponden a las ramas más exteriores del gran sinclinal, sumamente atormentado, que presenta la cuenca de Valderrueda; este tramo del terreno hullero desaparece en las inmediaciones de la ermita del Cristo del Amparo y cerca de los pueblos de Guardo y de Muñeca, por debajo de los terrenos cretáceo y diluvial, los cuales deben recubrirlo.

Entre los numerosos fósiles vegetales que se encuentran en las pizarras y psamitas de esta cuenca citaremos los siguientes:

Annularia stellata, *A. sphenophylloides*, *Pecópteris cyathea*, *P. arborescens*, *P. Miltoni*, *P. Serlii*, *Neurópteris heterophylla*, *Asterophyllites equiseiformis*, *Calamites Cistii*, *C. Suckowii* y otros muchos.

Por la abundancia extraordinaria de *Pecópteris* (*Cyathea* y *Miltoni* principalmente) y de *Calamites*, debe ser referida esta cuenca al hullero superior, facies marina o *uraliense*, y tanto por su flora como por sus rocas, así como por la estructura de sus capas de combustible, toda esta formación de la cordillera cantábrica tiene indudable afinidad con la que bordea la Sierra de la Demanda, en la provincia de Burgos, cuyo estudio geológico-industrial hemos hecho en el otoño de 1917 (1). El estudio de las relaciones genéticas de ambas cuencas es del mayor interés, tanto desde el punto de vista científico como económico, y en nuestras expediciones oficiales por las provincias de Palencia y Burgos hemos recogido numerosos datos que tenemos el propósito de ordenar para que más tarde, cuando podamos ocuparnos de su publicación, sirvan para contribuir al conocimiento de estas cuencas hulleras de Castilla, tan interesantes y quizá de un brillante porvenir industrial como poco estudiadas y, por lo tanto, escasamente conocidas hasta ahora.

(1) «Estudio geológico-industrial de la cuenca carbonífera de Burgos». BOLETÍN OFICIAL DE MINAS Y METALURGIA; agosto y septiembre de 1918.

CAPÍTULO III

La faja de terreno hullero de la parte alta del Carrión

Siguiendo el curso, aguas arriba, del Carrión, saliendo del pueblo de Guardo por la carretera que va a Camporredondo, se recorre primeramente el terreno hullero de la faja Guardo-Cervera, descrito en el capítulo anterior. En el kilómetro 31 de esta carretera afloran las cuarcitas del pequeño islote devoniano que desde la ermita del Cristo de la Cinta, y después de atravesar el río, se interna en el vallejo de San Quirce. Después, ya en las inmediaciones de Velilla de Guardo, se camina por las estribaciones de la Peña de este mismo nombre, constituida por la caliza carbonífera o de montaña, y se continúa por este terreno hasta el Pinar de Velilla (kilómetro 3), en donde comienzan las cuarcitas devonianas del gran islote Cervera-Vesande.

Desde aquí el valle empieza a estrechar bastante, y la carretera, que desde Guardo sigue la margen izquierda del río, al llegar al lugar conocido con el nombre de Puente Compuerto (la parte más angosta de este recorrido), pasa a la margen derecha, continuando por ella hasta Camporredondo, donde termina. En Puente Compuerto los estratos de cuarcita presentan un buzamiento meridional de 40 a 70°, y entre este lugar y Camporredondo el terreno devoniano está constituido por capas de pizarra, de arenisca y de caliza coralígena que se superponen a las cuarcitas. Las areniscas, de un bello color rosáceo (teñidas por el óxido de hierro), se emplean para grava de la carretera.

En Camporredondo, pueblo situado a 18 kilómetros de Guardo y a 14 de Velilla, el valle, en general, ensancha de nuevo y empieza una mancha de terreno diluvial (véase el plano) que continúa hasta el pueblo de Cardaño de Abajo, con un espesor medio de unos 25 metros. Este terreno está constituido por trozos de conglomerado silíceo procedentes de la parte alta de la cuenca del río, por cantos sueltos de este mismo conglomerado y por margas arcillosas. El espesor de este terre-

no diluvial puede observarse en la confluencia del arroyo Cardaño y del Carrión, después de pasada la Hoz de Camporredondo, en donde hemos visto las obras en construcción del pantano del Príncipe Alfonso, poderoso embalse que ha de servir para la alimentación del Canal de Castilla. En dicho sitio constituyen el terreno diluvial bloques de conglomerado de un tamaño enorme, los cuales evidencian la importancia del antiguo régimen del Carrión, cuyas aguas impetuosas, de mucho mayor caudal que el que representa el nivel de equilibrio que hoy ofrecen, en un período torrencial correspondiente a un ciclo de erosión muy enérgico, arrasaron las cumbres de la cordillera y transportaron sus detritus hasta la llanura, donde fueron depositándose las capas diluviales que presentan en la actualidad estos terrenos.

Como curiosidad, debemos señalar la existencia en las márgenes del Carrión, en casi todo el recorrido desde Velilla hasta Camporredondo, de muchos montones de cantos rodados y de gravas del río, dispuestos en forma tal, que hace suponer que los romanos buscaron oro en esta parte del Carrión, como lo acredita también un canal de cemento que desde lo alto de la cordillera conducía las aguas hasta un lugar situado al O. del pueblo de Guardo, en donde debía efectuarse el lavado de los guijarros y arenas del río.

Volviendo a la confluencia del Cardaño con el Carrión, diremos que desde aquí hasta el pueblo de Cardaño de Abajo la mancha diluvial forma el llamado valle de las Dehesas, el cual es recorrido por un ferrocarril eléctrico que se utiliza para el transporte de piedra desde la cantera de las estribaciones del Espigüete hasta el emplazamiento de las obras del pantano.

Aguas arriba de la Hoz de Camporredondo, estrecho paso del Carrión en el que los estratos de cuarcitas tienen una inclinación meridional de unos 40°, el valle se ensancha constantemente hasta el pueblo de Alba de los Cardaños, y en las extensas vegas de los alrededores de este pueblo es donde se verificará el embalse de las aguas del pantano.

A unos 500 metros al N. de Alba, subiendo por el barranco Baldantío, se encuentra la línea de contacto entre el islote de-

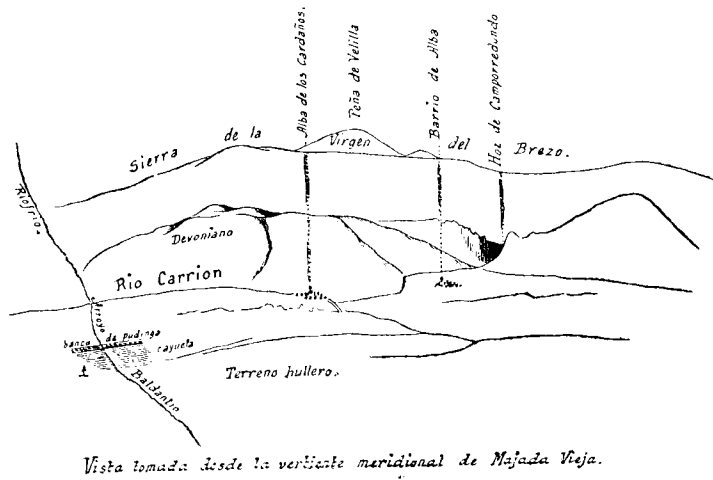
voniano y una faja de pizarras o cayuelas, indudablemente hulleras, que con una anchura media de unos 800 metros bordea la línea septentrional de dicho islote desde Cervera hasta la falda del Espigüete; esta faja de terreno hullero se apoya por su línea N. con las masas de caliza de montaña que forman la llamada Majada Vieja y, en general, las estribaciones del elevado pico Espigüete, formado también de caliza carbonífera. Aquí los estratos de pizarra hullera tienen una inclinación de unos 45 a 50° al S., no habiendo podido encontrar en ellos fósiles vegetales ni afloramientos de capas de hulla, por lo que su esterilidad es manifiesta. Un corte transversal completo de este terreno lo ofrece el barranco de Vallemostín, afluente del arroyo Cardaño, que hemos recorrido en su totalidad sin encontrar indicios de carbón.

En el contacto de los terrenos, hullero y devoniano, existe un banco de pudinga de cantos redondeados, silíceos y cemento silíceo, también de unos dos o tres metros de espesor, análogo al banco de pudinga que se intercala en la formación de Guardo-Cervera; dicho banco está intacto en el barranco Baldantío, pero en el de Vallemostín, en su confluencia con el arroyo Cardaño, se ven sobre la margen izquierda de este arroyo varios trozos, casi verticales, de este banco, que la erosión ha puesto al descubierto y que llaman en el país Las Peñucas.

Desde las montañas de caliza carbonífera, situadas al N. de Alba de los Cardaños, se contempla el magnífico panorama que forman, en el centro, las fértiles vegas del Carrión, el pueblecito de Alba y el barrio de este mismo nombre; hacia la derecha, la mancha negra de la Hoz de Camporredondo; en la izquierda, el estrecho y largo valle de Riofrío, y en el fondo, cerrando el paisaje, las cumbres de la sierra de la Virgen del Brezo, y de su extremo occidental la Peña de Velilla.

Más hacia el N., y antes de llegar al pueblo de Vidrieros, el río se ve obligado a dar, desde su nacimiento, un largo rodeo entre el ingente Pico de Curavacas, formado de un conglomerado de grandes cantos rodados silíceos, dispuesto en escalinatas, y el macizo montañoso de la sierra del Brezo, que forma aquí un arco de mucha amplitud, cuya concavidad mira hacia el E.

Toda la región comprendida entre el Espigüete, la Peña o Pico de Curavacas y el pueblo de Cervera, está constituida por tres fajas principales de terrenos; a saber: la faja más septentrional, formada por un poderoso banco de conglomerado silíceo que, desde Curavacas, llega hasta cerca del pueblo de Resoba; por una faja central de sierras de caliza carbonífera y por la faja más meridional de pizarras hulleras encajadas entre estas calizas y las cuarcitas del islote Cervera-Vesande.



Por lo muy avanzado de la estación invernal no hemos podido recorrer toda esta alta región del río, desde Curavacas hasta Cervera, como era nuestro propósito, habiéndonos ayudado a deslindar las tres zonas de terrenos mencionadas anteriormente algunas de las observaciones contenidas en los itinerarios geológico-mineros de D. Román Oriol, principalmente el titulado «De Cervera de Río Pisuegra a Triollo».

De una parte importante de esta región dice el Sr. Oriol lo siguiente: «Desde Triollo a Vidrieros se atraviesan las pizarras, areniscas y conglomerados correspondientes al período hullero, cuya estratificación está muy trastornada. Los bancos de conglomerado están generalmente compuestos de elementos silíceos, no muy gruesos, reunidos por un cemento calizo, si

bien cerca de Vidrieros asoma uno, cuyo cemento es muy ferruginoso.

»Por último, en Vidrieros se presentan verticales, y en dirección N. 60° O. las cuarcitas, sobre las cuales descansa la inmensa capa de conglomerado que constituye la llamada Peña de Curavacas, cuya cumbre se encuentra a 2.051 metros sobre el nivel del mar. Este conglomerado, completamente silíceo, se dirige, de N. 60° O. a S. 60° E., con una inclinación de 25° a 30° hacia el NE., y se le ve apoyado sobre la caliza al S. del puente del Tebro. ¿A qué período corresponde o a qué sistema pertenece este conglomerado? Por nuestra parte, nos inclinamos a colocarle entre la caliza de montaña y el sistema hullero, constituyendo una extraordinaria formación aluvial que debió coincidir con la retirada de las aguas, en cuyo seno se depositó la caliza de montaña y cuya formación fué consolidada más tarde por emanaciones silíceas que han dado al cemento una gran compacidad. Fundamos nuestra opinión: 1.º, en que dicho conglomerado se apoya sobre las cuarcitas, cuyo levantamiento contribuyó indudablemente al cambio de mares a que nos hemos referido; 2.º, en que la acción aluvial fué mucho más enérgica y duradera que en los depósitos ordinarios de las pudingas y conglomerados verdaderamente hulleros. En efecto, los elementos silíceos, que son de una cuarcita muy compacta y dura y de colores siempre oscuros, están perfectamente redondeados, a pesar de que alcanzan, en general, un tamaño mayor que la cabeza humana, y el depósito se sigue sin interrupción desde el Pico de Curavacas hasta cerca de Resoba por el SE. y hasta las inmediaciones de la Colegiata de Levanza por el NE.; es decir, que sólo en lo que nosotros hemos podido recorrer presenta al descubierto una superficie de 24 kilómetros cuadrados, habiéndonos manifestado las gentes del país que continúa por el NO. internándose en Asturias.»

El mismo Sr. Oriol, en su «Descripción geológico-industrial de la cuenca hullera del río Carrión», hecha posteriormente a sus itinerarios, refiere el banco de conglomerado de Curavacas al Millstonegrit, expresándose en la siguiente forma: «Este tramo (el Millstonegrit), para nosotros, representa el

verdadero principio del período hullero (a la manera que las gonfolitas antes mencionadas indican el comienzo de la época terciaria); existe también en la cuenca de Guardo, aunque sólo en la orilla derecha del Carrión. A él se debe en gran parte el mayor ensanche que en dicha zona presenta la formación hullera y está constituido por capas de conglomerado silíceo que alternan con algunos lechos de pizarras en la misma forma que se observa en la Peña de Curavacas, de la cual parece ser la continuación. La dirección de las capas correspondientes a este tramo es paralela en los dos citados extremos, marchando al Norte 60° O., con alguna desviación en sentido E.-O. en la parte de Guardo. Su inclinación, que es de 25° a 30° al NE. en la Peña de Curavacas, se convierte en vertical en la cuenca que nos ocupa.

»De la parte de este tramo que ha desaparecido proceden, como hemos indicado en su lugar, los elementos del diluvium de Guardo, para los cuales no puede invocarse, como lo hemos hecho para los del páramo de Resoba en nuestros «Itinerarios geológico-mineros de la parte septentrional de la provincia de Palencia», un origen inmediato en la citada Peña de Curavacas. En efecto, Resoba está al pie de sus afloramientos, pero de Guardo le separan la caliza de montaña y la cuarcita devoniana, sin que en los valles por ellas formados se vean manchas de diluvium, por lo cual nos parece lógico encontrar el origen del de Guardo en la parte del tramo que quedó al S. de Peña Lampa cuando se verificó el levantamiento de la cordillera cantábrica.

»Estas consideraciones nos inclinan a creer que las pizarras y conglomerados que se presentan entre Triollo y Vidrieros corresponden también a este tramo, que hacia el E. de Alba se presentaría en contacto visible con la caliza de montaña.»

Hemos reproducido los anteriores párrafos del Sr. Oriol porque, además de contener datos y noticias de indudable interés, exprésanse en ellos las únicas observaciones que hasta la fecha se habían hecho (al menos que nosotros sepamos) en esta parte de la cordillera. Por otra parte, las dudas de que da muestras el citado autor al clasificar estos terrenos están justificadas por el desconocimiento absoluto que se tenía

de esta formación en la época en que el Sr. Oriol la recorría.

Por razones de orden tectónico y estructural creemos que estos depósitos de conglomerados y estratos pizarreños de la parte alta de la cuenca del Carrión no deben ser referidos a las hiladas de pizarras y areniscas que se superponen en Inglaterra a la caliza dinantiense conteniendo los fósiles de la primera zona del westfaliense, las cuales han recibido el nombre de *Millstone-Grit Series (hiladas D. de Hull)*.

La íntima relación de estos depósitos altos del Carrión con la faja de terreno carbonífero que recorre la región más septentrional de la cuenca de Valderrueda, salta a la vista en nuestro plano (algunos de cuyos detalles en reconocimientos posteriores seguramente serán rectificadas), observándose también en el mismo la importancia excepcional que para el estudio completo de toda la formación de la provincia de Palencia tiene la región de Cervera de Río Pisuerga, que constituye, a nuestro entender, un golfo o ensenada paleogeográfica.

He aquí la forma en que, según nuestras observaciones, han sido efectuados los depósitos del tramo hullero superior en esta parte de la cordillera cantábrica:

Los primitivos pliegues de la sierra herciniana, que constituían una costa del mar uraliense, presentarían en su recorrido varios entrantes y salientes, formando ensenadas y golfos, por donde las aguas penetrarían tierra adentro. La región de Cervera era, sin duda, una gran ensenada por donde las aguas entrarían libremente en el golfo de la Pernía, comprendido entre el manchón devoniano del Pico Tañuga, que avanzaba en el mar, en dirección al S. desde el eje de la sierra y por un macizo, quizá de caliza carbonífera, hoy oculto, que ocupaba la región de Peña Labra.

Otro brazo del mismo mar penetró en la región comprendida entre el islote devoniano, entonces emergido, Cervera-Vesande y el del Pico Tañuga, reuniéndose quizá al occidente del primero con las aguas que batían los acantilados de la costa meridional de dicho islote.

De esta suerte, al comenzar el enérgico ciclo de erosión con que, por todos los indicios, debutó la formación uraliense en España, se depositaron los potentes bancos de conglome-

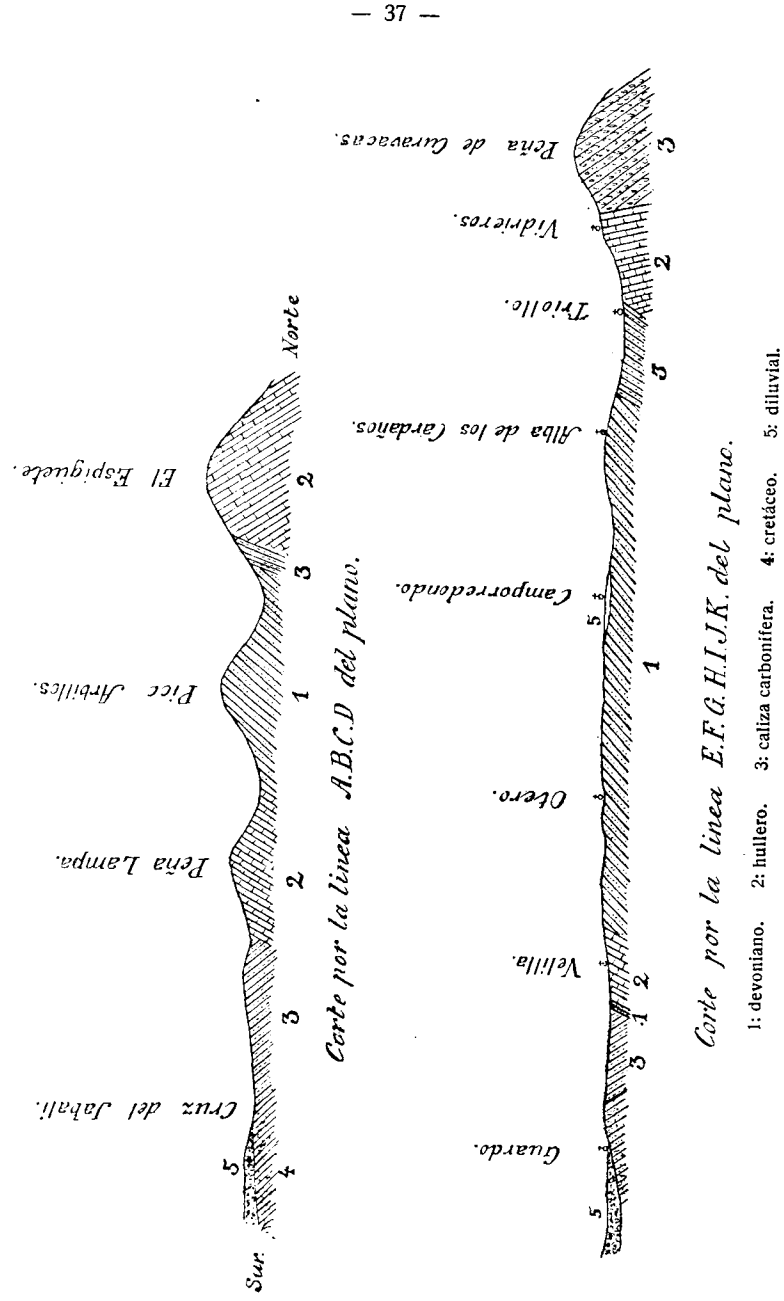
rados silíceos a lo largo de todas sus líneas de costa, que tan claramente pueden ser observados en toda la formación hullera de la cordillera cantábrica. Estos conglomerados están constituidos, en general, por cantos rodados de cuarcitas silurianas y devonianas y se hallan fuertemente cimentados por una pasta silícea algo ferruginosa que les da un aspecto rojizo o negruzco en muchos sitios.

De consiguiente, el conglomerado de la Peña de Curavacas, que, según se ha dicho, recorre toda la parte alta de la cordillera, hasta cerca de Resoba, constituye, sin duda, el primer depósito costero de la formación uraliense, es decir, la base de esta formación, a cuyo depósito sucedieron las hiladas de pizarras y areniscas hulleras, las primeras de las cuales forman la faja que bordea la línea septentrional del islote Cervera-Vesande, y de poco espesor, como es natural, dada la altura de aquella parte de la sierra y, por tanto, la escasa profundidad de las aguas en toda aquella región.

Posteriores ciclos erosivos y, principalmente, los intensos plegamientos pirenaicos, produjeron en estos depósitos los profundos cambios de estructura que hoy ofrecen, tales como el famoso Pico de Curavacas y el gran arco de la sierra del Brezo, comprendido entre Rabanal de las Llantas y Peña Carazo.

A continuación ofrecemos dos cortes geológicos por las líneas indicadas en el plano.

Dedúcese de cuanto llevamos dicho, que la formación hullera cantábrica pertenece toda ella, a nuestro juicio, a una sola formación, que ha tenido una gran importancia en nuestra Península: el tramo uraliense o hullero superior, cuyas hiladas se apoyan, en parte, directamente sobre el borde meridional, realzado por los movimientos hercinianos de la caliza danianense, que corresponde a la formación asturiana, y, en general, sobre los terrenos paleozoicos de la cordillera.



Esta concepción es incompatible con las ideas expuestas recientemente ante la Academia de Ciencias de París (sesión del 21 de mayo de 1918) por el notable geólogo francés M. Pierre Termier acerca de la estructura de la cordillera cantábrica, pues en una de sus últimas notas, titulada «Contribución al conocimiento de la tectónica de Asturias. Pliegues hercinianos y pliegues pirenaicos. Arrastres antiestefanienses y arrastres postnummulíticos» (1), dice el Sr. Termier lo siguiente:

«¿Ha habido arrastres preliminares al plegamiento pirenaico? ¿Quizá arrastres postnummulíticos? Esta es la cuestión que yo he expuesto en 1905 para la parte de la cordillera cantábrica comprendida en la provincia de Santander, fundándome en los motivos que yo tenía entonces de considerar todo este país de pliegues pirenaicos como «un país de capas» o «mantos» (de *nappes*). Los Sres. León Bertrand y Luis Mengaud (2) han hecho conocer en 1912 nuevas observaciones que confirman las mías y hacen desde ahora cierta la existencia, entre Santander y Llanes, de arrastres postnummulíticos. Recordaremos tan sólo entre estas observaciones la de los testigos de areniscas paleozoicas reposando indiferentemente, en las montañas de la costa, sobre los diversos terrenos primarios, secundarios y nummulíticos, teniendo en su base por todas partes una zona de milonitas, y la de Lebeña, en el valle del río Deva, de un terreno cretáceo que aparece en ventana (*fenêtre*) bajo el carbonífero del macizo de los Picos. He aquí, sobre esta cuestión de arrastres postnummulíticos, lo que podemos decir actualmente, después de los dos viajes que acabamos de realizar a la cordillera cantábrica.

»*Excepto Arnao*, todos los terrenos visibles de Asturias me han parecido ligados los unos a los otros, sin desplazamientos relativos muy apreciables, lo que equivale a decir que, si Asturias es un «país de capas», *todos los terrenos visibles* (salvo el hullero de Arnao) pertenecen a la misma capa, o mejor toda-

(1) *Revista Industrial-Minera Asturiana*, núm. 89; 16 de enero de 1919.

(2) *Comptes rendus*, tomo 155, 1912, pág. 737, y *Bull. Soc. Géol. de France*; cuarta serie, tomo 12, pág. 504.

vía: que la cuestión del arrastre de la cordillera cantábrica no puede resolverse en Asturias, sino fuera de esa provincia.

»Prosiguiendo la serie sedimentaria asturiana hasta la provincia de Santander, se ve que no es otra que la capa intermedia (capa segunda) de los Sres. Bertrand y Mengaud. Si la ventana de Lebeña es realmente tal, si las margas señaladas en este lugar por los dos geólogos franceses son efectivamente cretáceas (1), la conclusión que se deduce de esta observación capital se extiende *indubitavelmente* a toda Asturias.

»Peño la serie sedimentaria asturiana se prolonga al S. en las montañas de León y al SE, en las de Palencia. Por lo tanto, queda por ver si en la provincia de León o en la de Palencia se encuentra algún argumento en favor de los arrastres o alguna razón decisiva en contra. Evidentemente, la cuestión se resolverá en un sentido o en otro por la observación atenta de la banda cretácea de La Robla, de La Vecilla y de Cervera.

»Ahora bien, donde yo la he visto, cerca de Cervera, en las dos orillas del Pisuerga, *esta banda cretácea, violentamente plegada, buza al N.*, es decir, *buza o se hunde bajo el país paleozoico*. Parece, pues, que el país paleozoico en masa está empujado de N. a S. sobre el cretáceo de esta banda y sobre las mesetas de Castilla. El cretáceo, aun un poco problemático, de Lebeña, sería la prolongación bajo la capa asturiana del cretáceo, cierto, del valle del Pisuerga. La amplitud del arrastre de N. a S. sería, pues, en este perfil Potes-Cervera de 40 kilómetros por lo menos.

»Todo quedaría entonces aclarado. El estrechamiento o compresión de la cadena herciniana en la región donde el plegamiento pirenaico se superpone al plegamiento antiguo (entre La Vecilla y Cervera) resultaría sencillamente de este hecho: que los pliegues más exteriores se ocultarían bajo los interiores, avanzando éstos para recubrir a aquéllos. Las anomalías que he señalado en 1905 en la estructura de los alrededores de

(1) Los Sres. Bertrand y Mengaud han buscado fósiles en vano en estas margas. La atribución al cretáceo, que es muy probable, está fundada en la semejanza petrográfica con las margas albienses de las capas nordpirenaicas.

Torrelavega resultarían naturales y sencillas, porque todo este país sería «país de capas». La presencia bajo la capa asturiana de casquetes de areniscas paleozoicas, provistas en su base de milonitas, no tendría nada de sorprendente; juntos estos casquetes, serían los testigos de una capa superior venida de la región marítima.»

El estudio atento de la formación hullera cantábrica resuelve mucho mejor, a nuestro modo de ver, los problemas paleogeográficos de la cordillera que la hipótesis de los corrimientos en masa de los grandes macizos montañosos, de la que se muestra tan partidario el eminente geólogo Sr. Termier.

Aunque es bien conocida la importancia que reviste para el estudio de las cuencas hulleras la concepción de las «capas» o «mantos» de transporte, después de los magníficos trabajos de Marcel Bertrand sobre las cuencas carboníferas del Norte de Francia y sobre las cuencas belgas, creemos que esta teoría no puede aplicarse —al menos en los amplios límites que la aplica el Sr. Termier— a las cuencas hulleras de Asturias y de las provincias de Palencia y León.

He aquí algunas de las razones en que apoyamos nuestro juicio, contrario al del Sr. Termier:

De la observación detenida de la banda cretácea de La Robla, de La Vecilla y de Cervera, cerca de cuyo último pueblo la ha visto el Sr. Termier violentamente plegada y buzando al Norte, es decir, *buzando o hundiéndose bajo el país paleozoico*, se inclina a deducir dicho geólogo que todo el país paleozoico en masa ha sido violentamente empujado de N. a S. sobre el cretáceo de esta banda y sobre la meseta de Castilla, considerando en unos 40 kilómetros por lo menos la amplitud del arrastre en el perfil Potes Cervera. Es decir, que todo el inmenso macizo de los Picos de Europa y toda la alta región de Peña Labra y de Peña Prieta han sufrido un transporte en masa de N. a S. contra la región tabular de Castilla, o sea de abajo hacia arriba; pero ese empuje tan intenso, tan formidable, capaz de producir este gigantesco transporte, ¿dónde ha tenido su origen, que ni siquiera ha dejado rastro visible de sí? Y aun admitida su existencia, el resultado de su enérgica acción sobre toda la serie sedimentaria asturiana y sobre las formaciones

hulleras cantábricas y del occidente de Asturias debería ser un *aplastamiento* violentísimo de sus estratos contra el borde de la meseta, y, sin embargo, las señales de tal *aplastamiento* no se ven en ninguna parte.

Compara el Sr. Termier el cretáceo, aun no muy seguro, de Lebeña, pueblo situado sobre la carretera de Potes a Cervera, con el cretáceo indudable del valle del Pisuerga, y admite la posibilidad de que el primero sea una «ventana», es decir, un asomo del terreno cretáceo del Pisuerga prolongado hasta Lebeña por debajo de la serie sedimentaria asturiana. El error del Sr. Termier nace, sin duda, de la creencia de que el cretáceo de Cervera *buzo bajo el país paleozoico*, cuando esta banda cretácea no es, en realidad, sino el reborde, realzado por los movimientos pirenaicos, de la gran formación cretácea que se extiende por toda la depresión vasca comprendida entre el nudo de Peña Labra y el extremo occidental de los Pirineos.

Nosotros creemos que el terreno cretáceo de Lebeña, si realmente es tal cretáceo, procede del entrante formado por el valle de Cabuérniga (véanse las hojas 11 y 12 del Mapa Geológico de España), antiguo golfo, probablemente herciniano, en el que penetraron las aguas de los mares triásicos, jurásicos y cretáceos, según lo atestiguan sus depósitos visibles actualmente.

Además de estas razones, el sondeo efectuado en las cercanías de Cervera, del que ya hemos hecho mención, bien claro pone de manifiesto la existencia del terreno carbonífero, probablemente en su posición natural, después de haber atravesado las hiladas cretáceas; luego, ¿cómo es posible admitir que este cretáceo buce por debajo de los estratos paleozoicos, estando recubriendo una formación hullera que se extiende hacia el Sur del borde cantábrico?

Y, por otra parte, ¿cómo podría explicarse, admitida la hipótesis del transporte para esta parte de la cordillera, la estructura de la zona más alta del Carrión con su serie alternativa de terrenos de distintas edades geológicas?

Creemos, por lo tanto, que hasta la fecha no se está en posesión de hechos que sirvan para sostener una argumentación sólida en pro del desplazamiento en masa hacia el S. de la cor-

dillera cantábrica. De consiguiente, la consideramos formada por un sistema de pliegues intrincados, superpuestos muchas veces, que se iniciaron quizá en los primeros tiempos geológicos; pliegues que tienen muy hondas raíces y que han servido de apoyo y de barrera primeramente a los depósitos hulleros de la depresión asturiana, y más tarde a la gran formación uraliense, de la que forman parte los terrenos carboníferos que estamos estudiando.

En resumen: si los trabajos posteriores de reconocimiento de esta cuenca y las labores mineras confirman, como creemos, este modo de ver la formación hullera de la región cantábrica, para nosotros es indudable que la zona más interesante de todas es la faja, de un ancho desconocido, que se halla al S. de todo el carbonífero descubierto desde Cervera hasta Guardo, y que, como todo hace presumirlo, se encuentra recubierta actualmente por los terrenos cretáceo y diluvial.

Por lo tanto, en ella es donde deben ser efectuados sondeos en lugares bien elegidos y sistemáticamente dispuestos, que indudablemente han de dar mucha luz sobre la estructura de esta parte de la cuenca que se encuentra más alejada de los trastornos orogénicos que han conmovido en diferentes épocas geológicas los pliegues primitivos de la cordillera.

CAPÍTULO IV

La explotación industrial de la cuenca del Carrión

La falta de vías de comunicación, primeramente; más tarde, una vez construido el ferrocarril de La Robla a Valmaseda, los precios ruinosos de los carbones nacionales a causa de la competencia extranjera; la poca estimación que han tenido siempre en nuestros mercados las hullas antracitosas, y, últimamente, la insuficiencia de los medios materiales con que cuenta el ferrocarril hullero, lo defectuoso de su trazado (que limita extraordinariamente la capacidad de transporte) y el malísimo y caro servicio de trasbordo en las estaciones de enlace de La Robla y Mataporquera, con las líneas del ferrocarril del Norte,

han sido y son obstáculos insuperables para el desarrollo de la explotación industrial de esta cuenca, cuya verdadera riqueza es aún desconocida.

Paradas durante bastantes años, por no ser lucrativo su laboreo, las minas *Trueno* y *Cecilia*, de la antigua Sociedad Euskaro Castellana, hoy Minera de San Luis, cuya producción nunca pasó de unas 8.500 toneladas anuales, y la concesión *Dos Hermanos*, de la Compañía de Minas de Hulla de Villaverde de la Peña, por la misma causa, hacia el año 1907 sólo se explotaban las concesiones *La Constancia* (en Cervera), de esta última Sociedad, que produjo 5.362 toneladas en el citado año, y la mina *San Claudio* (hoy de la Carbonera Española), que produjo en el mismo año 5.100 toneladas; en total, entre estas dos minas, 10.462 toneladas.

La clasificación más corrientemente empleada por la Compañía de Minas de Hulla de Villaverde de la Peña es la siguiente: *Granado*, superior, a 60 milímetros: clase reservada a la exportación y a los almacenistas al por mayor, de la que extraen la galleta. *Galleta*, de 20 a 60 milímetros: es la clase más corriente y más solicitada en el mercado; se la emplea, cada vez con más aceptación en los usos domésticos, en la calefacción de viviendas, en la industria, y para los gasógenos de gas pobre, tipo Dowson, Letombe, Taylor, etc.; también se emplea para la fabricación de los cementos, reemplazando al coque en los hornos de calcinación. *Granza*, de ocho a 20 milímetros: se emplea principalmente para la calefacción central de los edificios, fabricación de la cal, yeso y carburo de calcio y en los generadores de vapor con parrillas convenientemente dispuestas. *Cribado* o *todouno*, superior a ocho milímetros: clase destinada a los almacenistas al por mayor, de donde extraen galleta y granza. Y, por último, el *menudo*, de 0 a 8 milímetros, que se emplea en los generadores de vapor con tiro forzado o con buen tiro natural; mezclado con menudo semigraso y rociado con agua, puede ser empleado ventajosamente en toda clase de generadores de vapor que no tengan muy espaciadas las parrillas.

También se emplean esta clase de menudos antracitosos, con muy buen éxito, mezclándolos en la proporción conve-

niente con menudos semigrasos para la fabricación de coque metalúrgico (1).

En el año 1908 la producción de esta cuenca fué de 12.501 toneladas, repartidas en la siguiente forma: mina *San Claudio*, 2.000 toneladas. Por no resultar beneficiosas se suspendieron en este año sus labores, que consistían en un pozo de extracción de cuatro por dos metros y 70 metros de profundidad y otros varios verticales más pequeños, para la ventilación. *La Constancia*, 7.829 toneladas. La Sociedad Antracita Palentina, que empezó a explotar sus concesiones de Santibáñez de la Peña, 2.565 toneladas y otras dos pequeñas concesiones, 107.

Como se ve, en aquel año, la mina de mayor producción era *La Constancia*, que explotaba dos capas de 0,50 y 0,70 metros de espesor, por varios pozos inclinados, de pequeña profundidad, sobre dichas capas; hacia las clases siguientes, por medio de una criba de sacudimientos: *granado*, de más de 50 milímetros; *galleta*, de 20 a 50 milímetros; *granza*, de quince a 20 milímetros, y *menudo*, inferior a 15 milímetros: los productos eran transportados al cargadero de la estación de Cervera por una vía de 2.140 metros de longitud y 0,60 metros de anchura. El análisis de las antracitas de la mina *Constancia* es el siguiente:

	Kilogramos por metro cúbico
Carbono fijo.....	88,10
Agua.....	4,62
Materias volátiles.....	4,05
Cenizas.....	3,23
Calorías.....	7.984
Densidad.....	1.655

En este mismo año de 1908 se reanudaron las labores en

(1) La Sociedad Metalúrgica Duro Felguera ha adquirido recientemente unas minas de antracita en el Puerto de Pajares para hacer mezclas destinadas a la producción de coque metalúrgico. En la fábrica de esta Sociedad se han hecho previamente ensayos que describe detalladamente su director, D. Domingo Regueral, en un artículo publicado en la *Revista Industrial Minera Asturiana*, núm. 38, del 1.º de diciembre de 1916.

las concesiones de la antigua Sociedad Euskaro Castellana, que pasaron a ser propiedad de la Minera de San Luis, y en el siguiente de 1909, la mayor producción correspondió a la nueva Sociedad Antracita Palentina, con cargadero en Santibáñez de la Peña, que explotó sobre cuatro capas de antracita 12.844 toneladas. Síguela en producción la Minera de San Luis, que extrajo en este año 10.829 toneladas de esta misma clase de combustible. La mina *Constancia* produjo 9.142 toneladas, y la producción total fué en este año de 32.815 toneladas, habiendo experimentado, por tanto, un considerable aumento sobre la producción del año anterior.

La Sociedad Minera de San Luis emprendió en esta época la perforación de un pozo de extracción, vertical, que tiene actualmente 80 metros de profundidad, sito en el vallejo de Valdecastro, con dos galerías transversales que cortan varias capas de antracita. Al propio tiempo efectuaba otros trabajos de reconocimiento por medio de galerías en dirección sobre el nivel de los valles de Valdecorcos y Valdelera. Se hicieron los dos apartaderos sobre el ferrocarril hullero, uno en Guardo y otro en Valdelera; se montó una central eléctrica para el servicio de las cribas, torno de extracción y de una pequeña prensa de ovoides. La clasificación por tamaños de estas minas es la siguiente: *granado*, de más de 50 milímetros; *galleta*, de 35 a 50 milímetros; *galletilla*, de 20 a 35 milímetros; *granza*, de diez a 20 milímetros, y *menudo*, inferior, a diez milímetros.

En este año se efectuaba el sondeo en la concesión *La Constancia* (del que ya hemos hablado varias veces) por medio de una sonda rotativa de diamantes, y alcanzaba la profundidad de 256 metros, parte de los cuales estaban ya dentro del terreno carbonífero.

De todas las Sociedades explotadoras de esta cuenca la que alcanzó, desde entonces, mayor desarrollo, y ocupa hoy uno de los primeros lugares, ha sido la Sociedad Minera de San Luis, propietaria de las concesiones *Trueno* y *Cecilia*, que en el año 1913 explotaba ya 21.955 toneladas de antracita, con un precio de coste, a bocamina, de 14 pesetas la tonelada, y contaba con un total de 138 obreros.

La Sociedad Cántabro Asturiana (hoy Cántabro Bilbaína)

explotaba las concesiones *Pachuca* y *Crescenciana*, sitas en términos de Villanueva de Arriba, habiendo producido en el mismo año 15.095 toneladas con el mismo precio de coste de 14 pesetas y 91 obreros.

En la misma época la Sociedad Minas de Castilla la Vieja y Jaén empezó a explotar su concesión *La Positiva*, sita en términos de Villaverde de la Peña; su producción en el año 1913 fué de 16.348 toneladas con 145 obreros. La mina *La Constancia* explotó en el mismo año 8.469 toneladas con 94 obreros. La producción total de antracita en dicho año en esta cuenca fué de 62.667 toneladas, empleándose 468 obreros. El rendimiento medio por obrero-año ha sido, por lo tanto, de 133 toneladas. En el siguiente de 1914 la producción fué de 63.906 toneladas, y en el año 1915 ascendió a 80.743 toneladas por haberse intensificado un poco la explotación con motivo de la mayor demanda de los carbones a causa de la guerra europea. Esta producción se mantuvo igual en el año 1916, que se explotaron 80.227 toneladas; pero en el siguiente, o sea en 1917, la producción se elevó a 149.048 toneladas, a pesar de la huelga general de agosto, que, como se ve, afectó bien poco a estas explotaciones. Este aumento extraordinario de un 86 por 100 en la producción se debe al precio elevado y a la gran demanda que adquirieron todos los combustibles, lo que obligó a intensificar su producción a las Sociedades ya establecidas y a emprenderse la explotación de otras pequeñas minas.

La Sociedad Minera de San Luis tiene actualmente concentrada su explotación en el pozo situado en el vallejo de Valdecastro; la extracción, de unas 150 toneladas diarias, se hace por un torno eléctrico de 50 caballos. El laboreo se efectúa hoy en el llamado grupo central, que contiene de seis a ocho capas, no habiendo cortado todavía las del grupo N., de cuatro capas, que son las que se explotan en la concesión colindante *La Ley*. Una de las mejores capas explotadas en el pozo San Luis es la llamada *Luisa*, de 0,70 metros de potencia, que produce un carbón muy limpio y de excelente calidad. Las demás capas, de menor potencia, producen también antracitas de muy buena clase. El método de explotación es el general en toda la cuenca, o sea el de testeros ascendentes con relleno. En la escom-

brera de este pozo, situada en sus inmediaciones, se encuentran muchas pizarras con impresiones vegetales, y en ella es donde hemos recogido varios de los fósiles anteriormente mencionados.

Al muro de la capa núm. 2 está el banco de pudinga que aflora en el talud del ramal minero que lleva el todouno bruto a los lavaderos situados en las inmediaciones de la estación de Guardo. Los talleres de clasificación y lavado de esta Sociedad son muy deficientes y ofrecen la particularidad de que en ellos no existe ni una sola cadena de cangilones, por cuya causa se hace necesario someter al todouno bruto y al carbón clasificado a una serie de manipulaciones y de falsos transportes que encarece mucho el tratamiento y dificultan extraordinariamente el aumentar la capacidad de este lavadero.

Aneja a estas instalaciones posee dicha Sociedad una fábrica de ovoides capaz de producir 80 toneladas diarias.

Para los distintos servicios de estas minas existen dos centrales de fuerza: una hidroeléctrica de 300 caballos en Guardo, sobre la margen izquierda del Carrión, y otra de vapor, de reserva, de 200 caballos. La primera está constituida por dos grupos electrógenos: uno formado por una turbina de 250 caballos, con autorregulador de velocidad, acoplada a un alternador trifásico que produce corriente a 6.000 voltios, y otro de una turbina de 50 caballos, que acciona un alternador a 3.000 voltios; la energía se distribuye a los distintos servicios de las minas por una línea trifásica a 3.000 voltios, que se reduce a 110 por medio de transformadores en los lugares de empleo. El grupo de vapor consta de una máquina horizontal de 200 caballos que mueve un alternador trifásico.

En nuestra detenida visita a estas minas hemos sacado la impresión del escaso rendimiento que actualmente se obtiene de la riqueza de sus concesiones, pues la explotación está limitada a la pequeña y dislocada zona del vallejo de Valdecastro, habiéndose emplazado el pozo en un pliegue de la formación, que se observa perfectamente en la superficie. En cambio, en el valle de Corcos, que es la parte más amplia de la cuenca, no hay ninguna labor formal ni tenemos noticia de que exista el propósito de emprenderla.

Estas deficiencias, en cuanto a su aprovechamiento industrial, son generales en toda la cuenca, pues las Sociedades sienten un gran temor de invertir grandes capitales en sus minas, a causa, sin duda, de la eterna incertidumbre del mercado de carbones en España en primer lugar, y en segundo, al deficientísimo servicio de transportes de los ferrocarriles hullero y del Norte.

En términos de Velilla de Guardo, a unos tres kilómetros al NO. de Guardo, ha empezado a explotar la Sociedad Antracitas de Velilla las concesiones colindantes por el NO. con las de la Minera de San Luis, y que producen actualmente de 30 a 40 toneladas diarias. El transporte se hace desde las minas, por una vía minera de 2.500 metros de longitud, hasta la cabeza de un plano inclinado de 100 metros de largo, y desde el pie de este plano se hace el transporte en carros, en una longitud de 2.400 metros, por un camino de servidumbre de fincas, hasta la estación de Guardo. La Sociedad Antracitas de Velilla ha adquirido últimamente la propiedad de este camino para construir una vía férrea.

La Sociedad Minas de Castilla la Vieja y Jaén, que explota *La Positiva* en Villaverde de la Peña, posee un taller de clasificación y lavado de carbones y una prensa de ovoides. La explotación se efectúa por un transversal al nivel del valle, que alcanza en la actualidad unos 1.000 metros de longitud. Esta Sociedad poseía a fines del año 1918, cuando la hemos visitado, un *stock* de 38.000 toneladas de antracita por falta de salida, a causa principalmente de la deficiencia de los transportes.

Las minas *San Claudio* y las de la Compañía de Villaverde de la Peña poseen instalaciones capaces de tratar unas 20.000 toneladas de carbón al año cada una.

La composición media de las antracitas de Guardo, Villaverde y San Claudio, según los análisis efectuados por el Jurado de la Exposición de carbones minerales celebrada en Barcelona hace algunos años, es la siguiente:

	Minas de Guardo	Mina San Claudio	Minas de Villaverde
Carbono fijo.....	90,04	90,34	89,19
Materias volátiles.....	6,40	6,60	7,03
Cenizas.....	3,56	3,06	6,78
Potencia calorífica.....	7.539	7.687	7.200

El total de minas en actividad a fines del año 1918 en esta cuenca, sus producciones, así como sus *stocks* respectivos y puntos de la línea donde cargan, figuran en la detalladísima Memoria confeccionada por la Comisión distribidora del material de la línea de La Robla correspondiente al reparto del 14 de octubre de dicho año. De este concienzudo trabajo se desprende claramente la insuficiencia de este ferrocarril, cuya capacidad normal de tráfico es solamente de unas 40.000 toneladas mensuales.

De cuanto llevamos dicho acerca de la cuenca del Carrión se deduce los escasos elementos de juicio con que hoy contamos para darnos cuenta de su verdadera importancia y, por consiguiente, de su porvenir industrial. Todo en ella es deficiente: instalaciones, ferrocarril, personal obrero y alojamientos. Constituye uno de tantos rincones de España en los que solamente se halla esbozada una industria tan vital como la hullera. Y su vida futura seguirá siendo tan lánguida y tan escasamente productiva como hasta ahora si no se emprenden en ella trabajos de investigación bien organizados que contribuyan al esclarecimiento de todos los problemas de orden geológico-industrial planteados en la misma. Y si después de este estudio se llegaran a conocer los límites de la formación y las condiciones propias de sus yacimientos, siendo los resultados favorables, sería llegada la hora de que se formaran empresas de gran aliento industrial que desarrollaran resueltamente, poniendo en juego los medios necesarios, la riqueza hullera de

esta región, transformando y ampliando para ello todos los elementos actuales: instalaciones exteriores, planes de laboreo y ferrocarriles.

APÉNDICE

Las milonitas de la cordillera cantábrica

Varios de los Ingenieros que han estudiado la cuenca de Guardo dicen en sus descripciones geológicas que las capas de pizarras y areniscas hulleras de la faja Guardo-Cervera se hallan limitadas en su parte N. por la caliza de montaña y por capas de cuarcita pertenecientes a esta misma formación.

Dicha caliza es blanca en la superficie y de color gris azulado en su fractura, y está atravesada por vetas espáticas, blancas, rediformes, tan características de la caliza de montaña; su textura a veces es semicristalina, y en general no se aprecian en ella huellas de estratificación, por lo que se admite en la actualidad, casi sin excepción, la hipótesis de su origen coralígeno.

El Sr. Oriol, al describirla, dice que «desde Peña Lampa hasta el collado del convento de San Román, entre la Peña de este nombre y la de Santibáñez, se sigue un banco de cuarcita blanca, de fractura romboédrica, indudablemente contemporánea de la caliza, como lo son también varios lechos de pizarras talcosas que no lejos de la cuarcita se presentan.»

Por su parte, el Sr. Sánchez Lozano dice que el «terreno hullero se halla limitado al N. en el espacio comprendido desde Santibáñez hasta Cubillo, por calizas y cuarcitas de la base del carbonífero, que forman elevadas montañas.»

En nuestros reconocimientos por la zona N. de Guardo, en las estribaciones de la Peña de Velilla y en algunos de los barrancos que afluyen desde las sierras del Brezo y del Pico a la citada faja de terreno hullero, siempre hemos visto al Dinantiense formado solamente de caliza de montaña, en la que se intercala un estrecho banco de caliza marmórea, que ha sido quizá el que ha tomado el Sr. Oriol por una faja de cuarcita. Este banco aflora, con un espesor de uno a dos metros,

en la vertiente occidental de la Peña de Velilla de Guardo, a unos 300 metros al NE. del pueblo de este mismo nombre, y lo hemos visto también en la parte alta del barranco que sube desde la margen izquierda del arroyo de Velilla de Tarilonte en dirección a la Peña del Águila (véase el plano).

En cambio, el Sr. Mallada se expresa del siguiente modo: «Limitan la cuenca por el O. y por el N. altos y riscosos picos de calizas correspondientes a la edad inferior o base del sistema carbonífero y asociadas también esas rocas a otras calizas más o menos arcillosas con algunos bancos interpuestos de cuarcitas y de pizarras arcillosas pertenecientes al devoniano.»

Este párrafo lo aclara después el mismo autor en la forma siguiente: «Cuando se examinan las relaciones del terreno hullero de esta cuenca con los demás que la limitan, se observa desde luego una inversión completa de los estratos, en virtud de la cual la caliza de montaña y las cuarcitas que la acompañan se sobreponen a las areniscas y pizarras carboníferas.»

La asociación de la caliza dinantiense y de las cuarcitas devonianas constituye un problema estratigráfico muy interesante de esta cuenca; y el Sr. Mallada, que ha sido el geólogo que mejor lo ha estudiado, lo desenvuelve del modo siguiente (las observaciones contenidas entre paréntesis y con letra bastardilla son nuestras): «Cerca de Caminayo (*provincia de León*) desaparecen los conglomerados (*o sea, los bancos de pudinga de la parte septentrional de la cuenca de Valderrueda*), y unos peñones calizos, que en trechos interrumpidos asoman desde los baños de Morgovejo, adquieren gradual desarrollo, hasta tenerlo muy grande en la Peña Blanca (*Peña Lampa*), situada en los confines de León y Palencia, arqueándose sus bancos de un modo análogo a los del conglomerado. Acompaña constantemente por el S. a esa caliza un cordón de cuarcitas que se extiende por la cuenca hidrográfica del Carrión desde Peña Blanca hasta la villa de Cervera, con algunas interrupciones, y al N. de las dos fajas de cuarcita y caliza se repiten otras dos veces las mismas rocas; alternación persistente al N. de Velilla de Guardo en la Sierra del Brezo, entre la Peña de Cantoral y el Pico Almonga, a uno y otro lado del valle de Tosande y por otros parajes.

»A partir de la Peña Blanca, las fajas de caliza y cuarcita que limitan la cuenca tuercen al SE., desde el N. de Valdehaya hasta Velilla de Guardo, estrechando considerablemente la cuenca, que se reduce bruscamente a la tercera parte desde la izquierda del Carrión. Avanzan del lado opuesto unos cabos salientes de cuarcitas y calizas (*Peña de Velilla, o sea el extremo occidental de la sierra del Brezo*), que achican bastante la sección de la cuenca entre La Frieria y Valdecorcos, al N. de las minas *Trueno, Ocasión y Cecilia*, y por ese lado los bancos se alinean al N. con 65° a 70° de inclinación NE.

»Conglomerados cuarzosos, análogos a los de las Conjas (*entre los baños de Morgovejo y Prioro*), reaparecen allí inmediatos en una longitud de cerca de dos kilómetros, destacados en grandes peñones, entre el corral de Valdecorcos y Prado Llano, sobresaliendo principalmente en las Peñitas de Campolengo... (*es el banco de pudinga del N. de la cuenca*).

»Retorcidas y acodadas repetidas veces las cuarcitas y calizas, avanzan entre Guardo y Velilla sobre las márgenes del Carrión, al que encauzan en una ríscosa garganta en las Peñas de Santiuste, que terminan en el Pozón. El camino que une esas dos poblaciones, siguiendo la izquierda del río, cruza esa faja de calizas y cuarcitas al S. del Cristo de la Cinta... (*es el pequeño manchón devoniano que hemos figurado en el plano*).

»Al N. de Santibáñez, en el vallejo de San Román, entre las grandes masas de caliza, se intercala otra de cuarcitas duras, blanquecinas, asociadas a minerales de hierro... (*esta masa de cuarcitas pertenece indudablemente al gran islote devoniano Cervera-Vesande*).

Por su parte, D. Patricio Filgueira (1), en el corte geológico que publicó de la cuenca de Valderrueda, desde la sierra del Pando hasta el pueblo de Soto, en dirección NS. magnético, al referirse a la caliza carbonífera no menciona ninguna clase de cuarcitas como formando parte de su constitución.

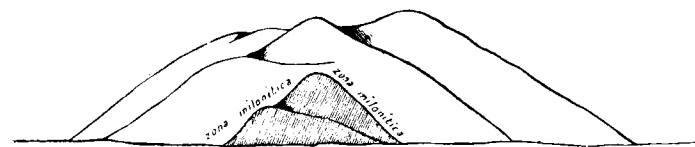
De consiguiente, todas las capas de cuarcita asociadas a la caliza de montaña que detalla el Sr. Mallada las consideramos

(1) Memoria sobre las minas de hulla de los Sres. Mollinedo y Lafuente en la cuenca carbonífera de Valderrueda; 1856.

como asomos del substrátum de devoniano de la formación dinantiense, que la geodinámica de la cordillera y las fuerzas erosivas han puesto al descubierto. Pero en el contacto de estos dos terrenos, así como en el de la caliza y el terreno hullero propiamente dicho, se observa siempre una estructura singular y un fenómeno de carácter general, que es al que vamos a dedicar el presente capítulo.

La masa de caliza de Peña de Velilla, en la margen izquierda del Carrión, lo mismo que la de Peña Lampa, situada en su margen derecha, presentan en las vertientes que miran a la cuenca del río sendos núcleos de cuarcitas devonianas que se destacan perfectamente desde lejos por su color más oscuro de la mancha blanca de la caliza de montaña que cabalga sobre ellos.

A continuación ofrecemos un croquis del aspecto que presenta Peña Lampa, vista desde Peña de Velilla, y que es análogo al que ofrece ésta, vista desde aquélla.



Peña Lampa vista desde Peña de Velilla.

En la línea de contacto de la caliza y la cuarcita, en los barrancos situados al NE. del pueblo de Velilla de Guardo (como a unos 300 metros de este pueblo), existe una zona de rocas brechiformes, con un espesor de uno a varios metros, formadas por trozos de cuarcita y de caliza unidos por un cemento calizo y rellenos los huecos por arcilla. En la parte superior de estos barrancos puede verse esta roca casi intacta dispuesta en mantos discordantes sobre las cuarcitas. Su cohesión es escasa y a veces está formada exclusivamente por trozos de cuarcita de pequeño tamaño, con sus aristas vivas, uni-

dos por el carbonato cálcico disuelto por las aguas, habiendo recogido algunos ejemplares interesantes con destino a la colección de la Oficina del Distrito.

El fenómeno es general en toda la cuenca. Esta roca, que no es otra cosa que una milonita, existe en todos los contactos de la caliza y de la cuarcita; de la caliza y del terreno hullero. Existe en las dos líneas de contacto (o más propiamente superficies) del gran islote Cervera-Vesande, con la caliza y con el hullero, viéndosela en el pinar de Velilla, frente al kilómetro 3 de la carretera de Guardo a Camporredondo; en el barranco Vallemostin de Alba de los Cardaños y en el del Águila, o sea en la parte alta del arroyo de Velilla de Tarilonte. En dicho barranco se encuentran también muchos trozos de mármol de diferentes colores: rosa, verde y negro, que proceden de las estribaciones de la Peña del Águila. En el mismo arroyo de Velilla hemos visto también la milonita en el contacto del terreno hullero con la caliza de montaña.

El Sr. Oriol, al recorrer esta cuenca, no ha dejado de observar dicha roca, pues en su «Descripción geológico-industrial de la cuenca del Carrión (página 15), dice de ella lo siguiente: «Consignaremos el hecho de que en la línea de contacto de dos formaciones distintas se encuentran casi siempre brechas constituidas por los elementos de entrambas o por los de aquella que los tiene más deleznable. Así vemos que en Velilla de Guardo, en la separación de la caliza de montaña y la cuarcita devoniana hay una brecha cuyos elementos calizos, procedentes de la primera, están reunidos por un cemento arcilloso, al paso que en la confluencia de los ríos Cardaño y Carrión, entre Alba y Camporredondo, donde también están en contacto las dos citadas formaciones, existe otra roca detritica compuesta de cuarcita rodada y de caliza negruzca no rodada, con un cemento arcilloso algo calizo.»

También el Sr. Mallada, en sus «Notas para el estudio de la cuenca hullera de Valderrueda y Guardo», al describir las características estratigráficas de la cuenca, dice lo siguiente: «Aparte de esas dos rocas predominantes (*las pizarras y areniscas*) existen varios bancos de gonfolita brechoide, esto es de un conglomerado compuesto de cantos de caliza gris azu-

lada, poco rodados, a veces, angulosos, en general, de pequeño tamaño, que alternan con las pizarras y con las areniscas en ciertos niveles de la formación hullera; se desarrollan principalmente en la cuenca del Cea y apenas muestran vestigios en la del Carrión; en total, son de cuatro a cinco bancos, que en varios puntos, además de los de caliza, encierran algunos cantos de cuarzo y constituyen unas zonas que marcan con toda claridad los cambios y trastornos estratigráficos ocurridos en la cuenca.»

El Sr. Mallada describe después minuciosamente la marcha de estas gonfolitas brechoides, que son, sin duda, rocas miloníticas.

El Sr. Sánchez Lozano ha observado también, entre el angosto barranco Valurcio y el arroyo de Quintanilla, al E. de Villanueva, en la parte alta de la divisoria de estos arroyos, «una mezcla formada de brechas calizas diluviales de elementos calizos angulosos de aspecto semejante a los del terreno terciario lacustre, con arenas y areniscas rojizas», que sentimos no haber podido visitar, pues estas brechas quizá tengan también un carácter milonítico.

En resumen: las milonitas existen en esta cuenca donde quiera que haya un contacto de dos terrenos de tramos geológicos distintos.

En cuanto a su significación, creemos que está lejos de revestir la excepcional importancia que les atribuye el ilustre geólogo Sr. Termier.

¿Puede admitirse de buen grado que sean las milonitas de la cuenca del Carrión producto del transporte de grandes masas montañosas de la cordillera, empujadas desde el N. contra la región tabular de Castilla? Creemos que no: que su origen es bastante más modesto.

Para nosotros, todas las milonitas que hemos visto son sencillamente el producto del frotamiento entre las rocas de distintas formaciones, frotamiento originado por la geodinámica de la cordillera. Los detritus producidos en los contactos de la caliza de montaña y la cuarcita devoniana, o entre la caliza y las pizarras o areniscas hulleras, o entre las cuarcitas y el terreno hullero, han sido cimentados y rellenados más tarde

Producción de antracita de la cuenca del Carrión en el año 1918

M I N A S	T É R M I N O S	Toneladas	Número de obreros
Coto de Velilla	Velilla de Guardo...	6.000	62
Isabel	Idem	4.700	28
Eduardo y José Luis	Idem	1.350	36
Tula	Idem	1.975	16
Trueno y Cecilia	Guardo	33.839	312
San Andrés	Idem	1.406	6
Pachuca y Crescenciana	Villanueva	16.202	121
La Ley	Idem	16.649	82
La Positiva	Villaverde de la Peña	37.547	259
Competencia y Dos Hermanos	Respenda de la Peña.	5.370	22
Entrevalles	Santibáñez de la Peña	1.433	17
Coronada y Oportuna	Idem	7.900	58
San Claudio	Castrejón	15.000	29
La Constancia	Dehesa de Montejo..	6.078	85
	TOTALES.....	141.949	1.033

El rendimiento por obrero-año ha sido, por lo tanto, de 137 toneladas.

BIBLIOGRAFÍA (1)

Mapa geológico estratigráfico de las montañas de la provincia de Palencia, por el Ingeniero de Minas D. Casiano de Prado; 1861.—Comisión de Estadística general del Reino.

Descripción geológico-industrial de la cuenca hullera del Carrión, por el Ingeniero de Minas D. Román Oriol y Vidal.—*Boletín del Mapa Geológico de España*; tomo III.

Varios itinerarios geológico-mineros por la parte Norte de la provincia de Palencia, por D. Román Oriol.—*Boletín del Mapa Geológico de España*; tomo III.

Notas para el estudio de la cuenca hullera de Valderrueda (León) y Guardo (Palencia), por el Ingeniero de Minas D. Lucas Mallada.

Datos geológico-mineros relativos a la cuenca carbonífera de Guardo, por el Ingeniero de Minas D. Rafael Sánchez Lozano.—*Boletín del Mapa Geológico de España*; tomo XXVIII.

Sondeo en el extremo oriental de la cuenca carbonífera de Guardo, por D. Rafael Sánchez Lozano.—*Boletín del Mapa Geológico de España*; tomo XIII, segunda serie.

Contribución al conocimiento de la tectónica de Asturias, por el Ingeniero de Minas D. Ignacio Patac.—*Revista Industrial Minera Asturiana*; tomo 89.

(1) Nota de la Redacción.

ESTADO ACTUAL DE LA INDUSTRIA MINERO-METALÚRGICA DEL CINC, PLOMO, HIERRO Y ACERO

POR EL INGENIERO DE MINAS

DON JOSÉ LUNA

El año que comienza ofrece gran interés y al mismo tiempo inquietud respecto a la producción de algunos metales; este interés resulta de excepcional importancia en lo que al cinc y plomo se refiere, dado el uso constante y progresivo que de ambos metales se hace en la industria.

El aumento en la producción de cobre obtenida en el año 1923 ha sido verdaderamente notable; lo mismo ocurre con el hierro y el acero, cuyas cifras de producción se acercan lentamente a las de 1913; pero se hace difícil prever un aumento en la metalurgia del cinc y plomo conforme las demandas de la industria lo exigen. Estudiaremos por separado las circunstancias que concurren en el beneficio de estos metales.

CINC

Las estadísticas del United States Geological Survey indican un aumento de 175.000 toneladas en la producción mundial de cinc durante el año 1923, cuyo total ha sido de 968.000 toneladas, cantidad menor que la producida el año 1913; y comoquiera que el consumo vuelve a alcanzar las cifras de antes de la guerra, la situación de los productores europeos llegará a ser crítica por la falta o escasez de minerales, de que sus fábricas se vienen resintiendo.

Antes de la guerra la regulación del mercado del cinc estaba en manos de los productores alemanes y belgas; poseían éstos en aquella época grandes ventajas técnicas, económicas y comerciales; pero desde entonces las condiciones han cambiado y están cambiando materialmente.

Las fábricas belgas dependen principalmente de los concentrados de Brookn-Hill. En Alemania también se surten, como base, de estas menas de Australia, que llegan a importarse a la Alta Silesia para ser mezclados con minerales más pobres de la localidad.

Antes del año 1914 Australia enviaba toda su enorme producción de minerales de cinc a las fábricas de Europa, con las cuales tenía importantes contratos de suministro; en los años de 1910 a 1913 las minas de Australia importaban 500.000 toneladas anuales de mineral de cinc a Europa; en el año 1921 esta exportación quedó reducida a 79.694 toneladas.

La causa de esta fuerte restricción en el envío de concentrados de aquella colonia inglesa ha sido el extraordinario desarrollo que ha tomado en el mismo país la metalurgia del cinc, sobre todo su fabricación electrolítica (1).

Ya con anterioridad al conflicto europeo la Electrolytic Zinc Co. estableció una fábrica para una producción anual de 50.000 toneladas de cinc, que significa un consumo de 125.000 toneladas de concentrados, y la National Smelting Co. proyectó el aumento de sus importantes fundiciones; durante la guerra y después de ella todas las fábricas han aumentado su capacidad de producción, y, como consecuencia, aumentado de un modo enorme el consumo de minerales del país.

No hay que esperar, por lo tanto, que los minerales de Australia continúen siendo la base de aprovisionamiento para los productores de Europa.

Los suministros continuarán recibándose del Norte de África, Cerdeña y España; también se intenta la explotación en

(1) En América del Norte se obtenían por este procedimiento en 1922 262 toneladas diarias de cinc del 99,95 por 100; la instalación de la Anaconda Co. en Great Falls, que produce 175 toneladas diarias, está preparada para producir 200 toneladas.

Indo-China, pero no parece que el tonelaje sea suficiente, sobre todo comparado con las primitivas importaciones de Australia.

La conclusión que parece deducirse de todas estas consideraciones es que, de no aumentar los precios de una manera considerable, el suministro ha de decrecer, por lo menos en lo que se refiere a la producción europea.

Por otra parte, la situación política en el continente, tan compleja, tiende a mejorar, sobre todo en las relaciones entre Francia y Alemania, lo que permitirá intensificar la vida industrial de esta nación y el resto del continente con una demanda consecuente para el cinc; con esto nos aproximaremos a las cantidades que el mercado consumía en los años anteriores al 1914; y como la producción mundial es de 150.000 toneladas menos que en 1913, habrá una escasez inevitable de este metal, que tan numerosas aplicaciones tiene, con el consiguiente aumento de su valor sobre los precios actuales.

P L O M O

Si comparamos la actual producción de plomo del mundo con la de hace diez años, se destaca el hecho de la baja que ha experimentado la producción europea en este transcurso de tiempo.

Por el contrario, en los Estados Unidos, único país con datos estadísticos completos hasta ahora para 1923, se consigue un máximo de fabricación, si se exceptúa el año 1918, llegándose a duplicar la cifra de 1922, en que se produjeron 332.662 toneladas, para 615.000 toneladas el pasado año.

Casi el total de esta enorme producción queda absorbido por las necesidades de aquella nación. No puede considerarse, por lo tanto, América del Norte como proveedor de las principales fábricas y mercados europeos, y hay que acudir a otras fuentes, otros países.

La producción europea en el año 1913 fué de 557.197 toneladas, y en 1922 de 260.375 toneladas, con una diferencia para éste de 296.822 toneladas. No hay datos completos para

la estadística de 1923, pero seguramente no ha de ser mayor la cifra, y todo lo más será igual a la de aquel año.

Los principales países que ocasionan una disminución tan notable son Alemania y España, cuyo total de producción en 1913 fué de 387.000 toneladas y en 1922 de 182.000 toneladas (207.000 toneladas menos); las demás naciones productoras, Austria-Hungría, Bélgica, Francia, Grecia, Italia, Gran Bretaña y Turquía reducen su tonelaje, pero en menor proporción.

De Australia no puede esperarse una compensación de esta baja en nuestras disponibilidades, debido a que disminuye la exportación de productos de aquel continente, pues aun cuando la capacidad de las fundiciones de plomo de Port-Pirrie fué aumentada considerablemente durante la guerra, la actual producción está quizá por debajo de la de 1913.

Compensando en parte esta disminución, varios centros productores, como Canadá, Méjico, Burma y Rhodesia, aumentan su producción de manera notable con relación a 1913: Méjico, de 62.000 toneladas pasa a 120.000; Canadá, de 17.000 toneladas a 41.000; Burma, 6.000 y 40.000 toneladas, respectivamente; Northern Rhodesia, de nada a 21.000 toneladas.

Para 1923 no hay todavía datos completos de estos países, pero la fabricación ha aumentado y quizá pueda contarse con un total de 10.000 toneladas sobre el año 1922; la mayor producción de estos nuevos centros no influirá, sin embargo, en la baja con respecto a 1913, y lo mismo ocurre con la Argentina, pues su producción en 1922 fué solamente de 3.600 toneladas, y, por lo tanto, el aumento resulta inapreciable.

En cuanto a la producción europea, aun cuando faltan datos completos, sabemos que en España las exportaciones por el puerto de Cartagena han disminuído en 1.500 toneladas aproximadamente con relación al año anterior, lo que indica una baja en el conjunto de la metalurgia nacional del plomo; la producción alemana también ha debido de ser menor a causa de su depresión industrial; por esto decíamos antes, que Europa no contribuirá a la producción mundial en el año de 1923 con una cifra mayor de 260.000 toneladas que corresponden al año anterior, y probablemente estará por debajo de esta cantidad, con

lo cual el tonelaje total de Europa y América resulta con un déficit de unas 50.000 toneladas de plomo en relación a lo producido en 1913, que fué de 1.172.195 toneladas; déficit que, por lo comentado, parece de difícil sustitución.

HIERRO Y ACERO

La industria del hierro y del acero ha pasado por un período de crisis del que afortunadamente parece ir saliendo, no sin grandes esfuerzos por parte de todos los intereses que contribuyen al desarrollo de esta industria capital para el bienestar y progreso de una nación.

Todos los países, con excepción de Alemania, han aumentado prácticamente su producción de hierro y acero en el último año, comparado con 1922.

El tonelaje total ha sido:

	LINGOTE — Toneladas	ACERO — Toneladas
1923.....	64.580.000	72.573.000
1922.....	51.938.000	63.028.000
1913.....	77.182.000	75.019.000

A cuya producción han contribuído las distintas naciones con las siguientes cantidades:

FUNDICIÓN

	1923	1922	1913
U. S.	39.500.000	26.851.000	30.653.000
Canadá	950.000	404.000	1.015.000
Gran Bretaña.....	7.360.000	4.902.000	10.260.000
Francia	5.000.000	5.147.000	5.126.000
Bélgica.....	2.118.000	1.578.000	2.428.000
Luxemburgo.....	1.350.000	1.650.000	(1)
Italia	200.000	91.000	420.000
España	210.000	210.000	418.000
Suecia	350.000	255.000	730.000
Alemania	4.000.000	8.000.000	19.000.000
Austria.....	335.000	317.000	2.343.000
Czechia.....	590.000	339.000	(2)
Polonia.....	(4) 492.000	458.000	(3)
Hungría	295.000	246.000	(2)
Rusia.....	315.000	125.000	4.486.000
Japón.....	300.000	300.000	56.000
China	375.000	400.000	»
India	450.000	350.000	»
Australia.....	300.000	250.000	47.000
Varios.....	100.000	100.000	200.000
TOTAL.....	64.590.000	51.973.000	77.182.000

ACERO

	1923	1922	1913
U. S.	44.400.000	35.603.000	31.301.000
Canadá	1.000.000	485.000	1.043.000
Gran Bretaña.....	8.480.000	5.881.000	7.664.000
Francia	4.750.000	4.464.000	4.614.000
Bélgica.....	2.185.000	1.539.000	2.428.000
Luxemburgo.....	1.117.000	1.368.000	(1)
Italia	800.000	600.000	919.000
España.....	314.000	314.000	381.000
Suecia	400.000	343.000	582.000
Alemania	5.000.000	9.000.000	18.631.000
Austria.....	482.000	473.000	2.584.000
Czechia.....	738.000	600.000	(2)
Polonia.....	(4) 935.000	900.000	(3)
Hungría.....	344.000	295.000	(2)
Rusia.....	492.000	212.000	4.760.000
Japón.....	500.000	500.000	13.000
China.....	150.000	150.000	»
India.....	200.000	175.000	»
Australia.....	200.000	100.000	»
Varios.....	100.000	100.000	100.000
TOTAL.....	72.587.000	63.102.000	15.019.000

(1) La producción está incluida en Alemania.—(2) Idem id. en Austria.—(3) Idem idem en Rusia —(4) La mayor parte de la producción corresponde a la Alta Silesia.

Como puede verse por las anteriores cifras, el notable aumento que corresponde al año 1923 es debido en su mayor parte al formidable esfuerzo de los Estados Unidos, que han sabido emplear la sobreproducción de hierro y acero alcanzada para las necesidades de la guerra europea en las industrias de la paz y prosperidad de la nación.

Estudiando las estadísticas citadas es también de notar que la producción de Francia y Alemania reunidas (nueve millones de toneladas de lingote) excede en 1.640.000 a la de Inglaterra, a pesar de la escasa producción de las fábricas del principal centro siderúrgico de Alemania, paralizado largas temporadas a causa de las alteraciones producidas por la intervención francesa. Con una poderosa combinación, no imposible, franco-alemana, trabajando sintonizadas las factorías del Ruhr y Lorraine, con el concurso de Bélgica y Luxemburgo, la capacidad de producción de estos países, una vez normalizadas las circunstancias actuales, podría aproximarse a los 20 millones de toneladas de lingote, con lo que se establecería en el continente un poderoso enemigo para la política siderúrgica de Inglaterra.

En lo que a esta nación se refiere, parece conjurarse la crisis, después de una época en que no sólo los beneficios se han sacrificado, sino que la mayor parte de las acerías han trabajado con pérdidas, prefiriendo esto, con pocas excepciones, a cerrar sus fábricas, por los perjuicios que esto trae consigo.

Los acontecimientos han justificado por completo la fe de los fabricantes de aceros ingleses. En el año que acaba de terminar ha alcanzado dicha industria en Inglaterra una actividad que sobrepasa a la de 1913, encontrándose actualmente con un gran volumen de negocios por delante y alza en los precios, lo que traerá consigo, al fin, un margen de beneficios; las Compañías ferroviarias tienen extensos programas de reparación, que suponen suministros de material ya contratado por valor de algunos millones de libras esterlinas; la exportación durante el año 1923 alcanzó la cifra de 4.400.000 toneladas de lingote y 1.340.000 toneladas de acero, lo que constituye un gran éxito, dado el cambio elevado de las libras y el precio de costo de la fabricación inglesa; el valor del cok, factor tan importan-

te en la obtención del lingote, ha experimentado una baja notable; todo lo cual hace suponer que este bienestar sea duradero y quede consolidado.

El resurgimiento de la industria siderúrgica en Inglaterra se refleja ya de manera beneficiosa en la explotación de nuestras minas de mineral de hierro, cuya situación, sin ser muy floreciente, es mejor que hace un año, habiéndose reducido los *stocks* en las plazas de un modo considerable.

La producción de mineral de hierro en 1923 se supone que sea 2.900.000 toneladas para 2.771.888 en el año anterior, y la exportación ha sido de 1.700.000 toneladas, de las cuales 1.039.257 corresponden al puerto de Bilbao. El consumo de minerales por nuestras fábricas ha sido de unas 450.000 toneladas, 42.500 más que en el año de 1922.

Las minas del Riff han exportado 354.555 toneladas de mineral de hierro en el pasado año. Para el año corriente se han firmado contratos de gran importancia, y se espera que en breve se reanudarán los embarques para Alemania.

El porvenir, por lo tanto, para nuestros minerales de hierro durante el año que comienza se ofrece con probabilidades de beneficios, que la mayoría de los mineros no obtuvieron en años anteriores, pues en general liquidaron con pérdidas sus ejercicios económicos. Contribuye a estas halagüeñas esperanzas no tan sólo la mejoría de la situación en la Gran Bretaña, sino en el Continente, cuyos acontecimientos hacen prever el comienzo de una mayor actividad industrial.

HONORES CONCEDIDOS

Real orden admitiendo la dimisión del cargo de Vocal de la Comisión permanente Española de Electricidad al Ingeniero de Minas D. José María Madariaga y Casado, y nombrándole Presidente honorario de dicha Comisión. («Gaceta» del 19 de enero de 1924.)

Excmo. Sr.: Para poder dar cumplimiento al más elemental de los deberes, es preciso reconocer en cualquier momento los servicios de aquellas personas que, dotadas de cualidades excepcionales, supieron ponerlas siempre con la mayor voluntad al servicio de su Patria. Y si en cada punto de la trayectoria de la vida ejemplar de esas personas tal reconocimiento es justo, cuando constituyen el límite de dicha trayectoria, a la justicia hay que agregar el deber de quien la cumple, para satisfacción perfectamente ganada del benemérito y estímulo de cuantos se sientan capaces de imitarle.

Así, pues, el hombre que dedicó su ya larga vida al trabajo, tan intenso como desinteresado; que hizo donación al país y al mundo entero del fruto que, como resultado de sus constantes estudios y con la más sincera y modesta generosidad, dió su privilegiado intelecto, es acreedor a una absoluta libertad en su labor futura, única forma adecuada de descanso para el que tiene el hábito de la laboriosidad.

En virtud de las consideraciones precedentes y atendidos los razonamientos alegados en el escrito presentado por don José María Madariaga, en súplica de que le sea admitida la dimisión del cargo de Vocal de la Comisión permanente Española de electricidad,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) ha tenido a bien disponer:

1.º Que se admita la dimisión del cargo de Vocal de la Comisión permanente Española de Electricidad, interesada por el Sr. Madariaga; y

2.º Que en consideración a las circunstancias y méritos que en D. José María Madariaga concurren, se le nombre Presidente honorario de dicha Comisión.

De Real orden lo digo a V. E. para su conocimiento y satisfacción. Dios guarde a V. E. muchos años.—Madrid, 17 de enero de 1924.—El Subsecretario encargado del despacho, *Flórez Posada*.

* * *

Según comunicación oficial del Consulado Alemán, le ha sido concedido al Ingeniero de Minas D. Pablo Fábrega, Profesor de Geología de la Escuela Especial de Ingenieros de Minas de Madrid, el siguiente título de Doctor-Ingeniero, Honoris Causa, de la Escuela Técnica Superior de Breslau:

La Escuela Técnica Superior de Breslau, bajo el Rectorado del Profesor Doctor-Ingeniero Mann, concede con este documento, a propuesta unánime de la Facultad de Economía, por acuerdo del Rector y del Claustro, a D. Pablo Fábrega, Profesor de la Escuela Especial de Ingenieros de Minas de Madrid, «al digno investigador en el ramo de la Geología y enseñanza de criaderos, que sabe aplicar de manera extraordinaria el método de las ciencias exactas a la resolución de los problemas referentes a la minería», la dignidad de Doctor-Ingeniero.

Breslau, 14 de diciembre de 1923.—L. S.—Rector y Claustro de la Escuela Técnica Superior.—Firmado: Doctor Ingeniero, *Mann*.

* * *

Por Real decreto de 18 de enero de 1924 ha sido nombrado Director general del Instituto Geográfico, con la categoría de Jefe Superior de Administración civil, el Ingeniero-Jefe de primera del Cuerpo de Ingenieros de Minas D. Luis Cubillo y Muro, Ingeniero geógrafo, Inspector general de Cuerpo.

* * *

Por Real orden de 30 de enero de 1924 se dispone que se signifique a los Sres. Ingenieros-Jefes, Ingenieros y Auxiliares facultativos a sus órdenes de los Distritos mineros de Málaga, Oviedo, Palencia, Santander, Sevilla y Valencia la satisfacción con que se ha visto el celo e inteligencia mostrado por el personal que ha cooperado a la reunión de los datos necesarios y redacción de las Memorias remitidas para la *Estadística Minera* de 1924.

SECCIÓN OFICIAL

Personal

INGENIEROS:

La vacante producida por fallecimiento del Ingeniero Jefe de segunda clase D. César Iglesias ha sido amortizada, por ser la primera que se produce en su clase y categoría.

Se admite la renuncia que de su cargo hace el Ingeniero bibliógrafo-cartógrafo del Instituto Geológico de España don José María Bosch.

Ingresa el Ingeniero aspirante D. Pablo Cavestany.

En la vacante producida por pase a supernumerario del Ingeniero tercero D. Francisco Rived ingresa el Ingeniero don Luis García Alix.

En la vacante producida por el Ingeniero segundo D. Darío Arana reingresa el Ingeniero de la misma categoría D. Luis García Agustín.

Relación de asuntos tramitados por la Sección de Minas y Metalurgia durante el mes de enero de 1924

NEGOCIADO PRIMERO

Concesiones tituladas en enero de 1924

PROVINCIA	NOMBRE DE LA MINA	SUBSTANCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE — Hectáreas	PROPIETARIO
Alava.....	Marinda.....	Petróleo .	Zuarzo de Cuartango.	1.000	D. Ezequiel Roca.
Alicante...	Virgilio.....	Lignito...	Alicante.....	12	D. José Morote.
Almería...	Los dos niños.....	Azufre...	Gádor (Alhama).....	8	D. Ramón Pantón López.
Idem.....	El Rey Alberto.....	Hierro...	Bacares.....	4	Caminos H.º Bacares, S. A.
Idem.....	Nueva García.....	Idem.....	Bedar.....	4	La Unión Bedareña.
Idem.....	Catalina.....	Idem.....	Beires.....	56,259	The Soria Mining, C.º Ld.
Idem.....	El Hierro es Oro.....	Idem.....	Idem y Frondón.....	10	Manuel Abad Pérez.
Idem.....	Sursum Corda.....	Idem.....	Frondon.....	6	Idem.
Idem.....	La Hisp.º Americana	Idem.....	Níjar.....	6	José G.º de Dios.
Idem.....	Demasia a Graciosa..	Idem.....	Pechina.....	29	D. Manuel Ros.
Idem.....	Idem.....	Idem.....	Idem.....	12,000 m²	Idem.
Idem.....	Australia.....	Oro.....	Níjar.....	13	Sociedad An.ª La Aurifera.
Idem.....	México.....	Idem.....	Idem.....	48	Idem.
Idem.....	Virgen del Mar.....	O. y Plat.º	Idem.....	20	D. Antonio Ledesma.
Idem.....	Idem.....	Petróleo.	Bayarque.....	14	D. Juan A. Martínez.
Idem.....	La Petaca.....	Plomo...	Cuevas.....	6	D. Rufino Roca.
Idem.....	Demasia a S. Alfonso.	Idem.....	Níjar.....	36,1525	D. Fernando G. del Pino.
Idem.....	La Confianza.....	Idem.....	Torrozillas y San Clemente del Idem..	20	D. José Farriols Cantó.
Idem.....	Dolores.....	Idem.....	Montornes.....	15	D.ª Pilar P. de Lucia.
Idem.....	Vicenta.....	Lignito...	Calonge.....	78	Sociedad Unión Minera.
Burgos....	Norte de Burgos....	Petróleo	Bozoó.....	67	D. Domingo Merry del Val.
Idem.....	Gobrón n.º 2.....	Idem.....	Portilla Bozoó.....	67	D. Ezequiel Roca Uriguen.
Idem.....	San Francisco.....	Lignito...	Orón.....	20	D. Julio Solano.
Idem.....	Germán.....	Petróleo	Villaescusa Butron...	88	D. Rufino Escribano.
Cádiz.....	A tiempo.....	Hierro...	Tarifa.....	90	D. Juan Linares.
Idem.....	Unión Anyera.....	Antimon.º	Ceuta.....	100	D. Miguel Tacón.
Idem.....	Santiago.....	Lignito...	Medina Sidonia.....	420	D. Santiago Rexac.
Idem.....	Santa Teresa.....	Petróleo	Rota.....	50	D. Luis Mesa Ramos.
Idem.....	X.....	Idem.....	Idem.....	50	D. José Mesa Ramos.
Gerona...	Ampl.ºn a Verdaguer.	Hierro...	Cadaqués.....	84	Sdad. Minas del Ampurdan.
Idem.....	Pepita.....	Idem.....	Llausá.....	41	D. Juan Roig.
Idem.....	Roig.....	Idem.....	Palau-Sabardera....	54	Idem.
Idem.....	Dora.....	Idem.....	Idem.....	40	Idem.
Idem.....	San Martín.....	Idem.....	Rabas de Ampurdá..	140	Sdad. Minas del Ampurdan
Idem.....	Bizantina.....	Idem.....	Idem.....	144	Idem.
Idem.....	Garbetana.....	Idem.....	San Miguel de Culera	164	Idem.
Idem.....	Enrique.....	Idem.....	Set-Casas.....	20	D. Manuel Bonada.
Guadalaj.ª	Maria.....	Sal gema.	Valsalobre.....	4	D. Manuel Guerricabeytia.
Idem.....	Vera-Cruz.....	Lignito...	Almadrones.....	144	D. Vicente Pérez Curbelo.
Idem.....	Concha.....	Sal gema.	Alcumeza.....	96	D. José Pérez Santos.
Idem.....	Iconor.....	Idem.....	Iniestola.....	4	D. Julián Losa Rangil.
Guipúzcoa.	San Roque.....	Hierro...	Mondragón.....	8	D. Agustín Bolinaga.
Idem.....	Kaiku.....	Petróleo..	Fuenterrabia.....	678	Sdad. Petrolera Jaizkibel.
Idem.....	Daniel.....	Hierro...	Arechavaieta.....	9	D. Tomás de Ordeñana.
Idem.....	Carmen.....	Idem.....	Oyarzún.....	28	D. Lucio Carrere.
Idem.....	Gabriela.....	Lignito...	Irún.....	70	D. Nicanor Narvarte.
Idem.....	María Isabel.....	Idem.....	Idem.....	160	Idem.
Idem.....	Onena.....	Idem.....	Cestona.....	17	D. Francisco Olaizoba.

PROVINCIA	NOMBRE DE LA MINA	SUBSTANCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE Hectáreas	PROPIETARIO
Oviedo . . .	Aumento a Carbonera	Hulla . . .	Aller	7	Sdad. Industrial Asturiana.
Idem	Campitus	Plomo . . .	Llanes	16	D. Juan Sitges
Idem	Sal-Prado	Hierro . . .	Oviedo	21	D. Sebastiano F. Suárez.
Idem	Demasia a Otoño	Hulla . . .	Degaña	0,3014	D. Román Arango.
Idem	Manolo	Hierro . . .	Cangas de Onís	26	D. Guillermo D. Mekenzie.
Idem	Demasia Espaciosa 1. ^a	Hulla . . .	Aller	0,810	Sdad. Industrial Asturiana.
Idem	Esperanza	Idem . . .	Idem	14	D. José Forés.
Idem	Dem. ^a a M. ^a Remedios	Idem . . .	Mieres	0,2744	D. Celestino Velasco.
Idem	Demasia a Larga	Idem . . .	Aller	0,5400	Sdad. Industrial Asturiana.
Palencia . . .	Por si acasc	Cobre . . .	Vañer	174	D. Francisco Arenas.
Idem	Margarita	Zinc . . .	Redondo	14	D. Celestino Pérez.
Santander . .	Noja	Petróleo .	Noja y Armero	2,000	D. Felipe Alfau.
Idem	La Nore	Idem . . .	Bareyo y Rivamontán al Mar	1,880	Idem.
Idem	Lucía	Idem . . .	Bareyo y Arnero	2,255	D. Ezequiel Roca.
Idem	Argoños	Idem . . .	Argoños y Santoña	1,100	Idem.
Vizcaya . . .	Fernando	Petróleo .	Echano	20	D. Ramón G. de Urlézága.
Idem	Carmen	Hierro . . .	Galdácano	35	D. Manuel Soto y Cano.
Idem	Elias	Petróleo .	Ochandiano	31	D. Ramón G. de Urlézága.
Idem	Rockefeller	Idem . . .	Idem	88	Idem.
Idem	Esperanza	Barita . . .	Berriatúa	10	D. José M. ^a Muniorguren.
Zaragoza . .	La Competidora	Sal gema .	Remolinos	9	D. Santiago Valenzuela.
Idem	Rosita	Antimon. ^o	Aguarón	40	D. Jorge Barrachina.
Idem	La Miguela	Mangan. ^o	Torraiba del Libota	20	D. Isidoro Matías.

Catastro minero de España

Se ha rectificado el Catastro minero de las provincias de Alava, Alicante, Almería, Barcelona, Burgos, Cádiz, Gerona, Guadalajara, Guipúzcoa, Oviedo, Palencia, Santander, Vizcaya y Zaragoza.

Cámaras Oficiales Mineras

Real orden de fecha 2 de enero de 1924 aprobando la propuesta de constitución de la Cámara Oficial Minera de la provincia de Teruel.

Real orden de fecha 11 de enero de 1924 aprobando el Reglamento para el régimen interior de la Cámara Oficial Minera de la provincia de Barcelona.

Real orden de fecha 15 de enero de 1924 aprobando la propuesta de constitución de la Cámara Oficial Minera de la provincia de Málaga.

Real orden de fecha 24 de enero de 1924 aprobando la propuesta de constitución de la Cámara Oficial Minera de Linares-La Carolina.

Circular de la Dirección general de Minas, Metalurgia e Industrias navales a los señores Gobernadores civiles de Alava, Badajoz, Baleares, Córdoba, Guipúzcoa, Jaén, Madrid, Murcia, Salamanca, Valencia y Zaragoza interesando la constitución de sus respectivas Cámaras Oficiales Mineras.

NEGOCIADO SEGUNDO

Real orden de 4 de enero de 1924 desestimando el recurso de alzada interpuesto por doña Leocadia Zacarés contra decreto del Gobernador de Valencia, que desestimó la oposición formulada en el expediente *Angela*, y disponiendo que se impongan a esta concesión las condiciones propuestas por el Consejo de Minería.

Real orden de 4 de Enero de 1924 accediendo a lo solicitado por D. Isidoro Rodríguez, en representación de D. Celes-

tino Velasco, en cuanto pide que se nombre una Comisión que compruebe en el terreno las manifestaciones que hace sobre el punto de partida de la mina *Inconstante*, de Oviedo.

Real orden de 4 de enero de 1924 desestimando el recurso de alzada interpuesto por doña Rosa Gresá contra decreto del Gobernador de Gerona, que declaró era improcedente la cancelación del registro *La Defensa*.

Real orden de 4 de enero de 1924 desestimando el recurso de alzada interpuesto por la misma en cuanto al expediente *Asunción*.

Real orden de 11 de enero de 1924, de acuerdo con lo informado por el Consejo de Estado, estimando el recurso de alzada interpuesto por D. Emiliano Artero contra decreto del Gobernador de Murcia, que dispuso el taponamiento de un taladro artesiano ejecutado por el recurrente.

Real orden de 9 de enero de 1924, dictada de acuerdo con el informe del mismo en la instancia presentada por los señores Conde de Vadellano, Marqués de Hoyos y Conde de Velayos solicitando la concesión de terrenos para investigaciones petrolíferas dentro de la zona reservada al Estado en la provincia de Navarra.

Real orden de 25 de enero de 1924 desestimando el recurso de alzada interpuesto por doña Jacoba Pérez Caballero contra decreto del Gobernador de Jaén recaído en expediente de expropiación forzosa incoado por la Real Compañía Asturiana de Minas.

Real orden de 25 de enero de 1924 estimando el recurso de alzada interpuesto por D. Mariano Martínez contra decreto del Gobernador de Murcia, que cancelaba el expediente de registro *Mariano Primero*.

Real orden de 25 de enero de 1924 estimando el recurso de alzada interpuesto por la Sociedad Unión Española de Explosivos contra decreto del Gobernador de Murcia en expediente sobre aplicación del Real decreto de 12 de abril de 1907 a la mina *Los Burros*, ordenando nombramiento de peritos para la tasación de los perjuicios ocasionados por la invasión de las aguas en la mina *Asunción*.

Orden al Gobernador de Granada remitiendo a informe el

recurso de alzada interpuesto por la Sociedad The Alquife Mines Limited en expediente de expropiación forzosa incoado por la misma.

Orden remitiendo informada a la Asesoría jurídica de este Ministerio la instancia presentada por D. Benigno Menéndez sobre rehabilitación de expedientes *Sorpresa* y *Segunda Sorpresa*, de Oviedo.

Real orden fecha 4 de enero de 1924 desestimando el recurso de la Sociedad Velasco y Casero en cuanto a extracción de carbón del registro *Elena*.

NEGOCIADO TERCERO

Consejo de Directorio

Se devuelven informadas las conclusiones del Congreso minero.

Oficio contestando la pregunta referente al abono de dietas devengadas por el teniente coronel D. José Díaz en su comisión de servicio.

Se devuelven informadas: la instancia presentada por los vecinos de Llombera (León) en queja de abusos cometidos por el arrendatario de las minas de Tabliza, y la instancia de la Unión Obrera de Olvega (Soria).

Se remite la instancia de D. Juan Castelo con informe de esta Dirección.

Traslado de la Real orden nombrando a D. Enrique Hausser para formar parte de la Comisión que ha de dictaminar sobre el funcionamiento del aparato «Guardián».

Ministerio de la Guerra

Real orden remitiendo a informe de la Junta de Defensa Nacional del Reino el expediente incoado por la Compañía Ibérica de Explosivos para establecer una fábrica en Aurín (Huesca).

Consejo de Minería

Traslado del telegrama cursado al Jefe de Córdoba sobre accidente en minas de la Sociedad Peñarroya.

Traslado de la Real orden recaída en el expediente instruído con motivo de la instancia elevada al Presidente del Directorio Militar por el Auxiliar facultativo del Distrito minero de Palencia D. Fidel Manzanares.

Traslado de la Real orden disponiendo que el Ingeniero D. Eugenio del Cueto se encargue de formar expediente al Auxiliar D. Fidel Manzanares.

Orden disponiendo que el Inspector general de Minas don Antonio Sempau instruya expediente al Celador del Distrito Minero de Palencia D. Faustino Díaz.

Se remite a informe el estudio de criaderos de la zona de Gayago (Zamora), del Distrito minero de Salamanca, y el expediente incoado con motivo del escrito presentado por D. Fidel Manzanares respecto al Distrito minero de Ciudad Real.

Instituto Geológico

Se remite a informe un oficio de la Ordenación de Pagos respecto a una instancia de Mr. René Thiry.

Orden autorizando a destacar temporalmente algún Ingeniero, previa aprobación de la superioridad.

Escuela de Ingenieros de Minas

Se concede matrícula de las asignaturas de cuarto año que tiene pendientes el alumno de cuarto año de la Escuela de Ayudantes facultativos de Minas D. Eduardo Pondal.

Negociado de Personal

Traslado de la Real orden disponiendo que el Ingeniero D. Eugenio del Cueto instruya expediente al Auxiliar de Palencia D. Fidel Manzanares.

Comisión inspectora del Ministerio de Fomento

Se remite expediente incoado en virtud del escrito presentado por D. Fidel Manzanares respecto al Distrito minero de Ciudad Real.

Distritos mineros

A los Distritos de Badajoz, Barcelona, Bilbao, Ciudad Real, Córdoba, Huelva, Jaén, Murcia, Teruel, Valencia y Zaragoza se les remite cuentas de Policía Minera con cargo al explotador.

Al Distrito minero de Cáceres se le remite un ejemplar de la *Estadística Minera* del año 1922, y al de Teruel se devuelve el estudio de criaderos de cinc del término de Linares, interesando el envío del duplicado.

Madrid

Traslado de Real orden a D. Manuel Urich resolviendo la instancia en que solicitaba autorización para importar maquinaria.

Ordenación de Pagos

Se disponen los Libramientos correspondientes a los Habilitados de las distintas dependencias de la Dirección general de Minas y Metalurgia, para atenciones del cuarto trimestre.

En total, han ingresado durante el mes de enero en el Negociado tercero 125 asuntos, que han dado lugar a la salida de 199 disposiciones.

NEGOCIADO CUARTO

Aguas subterráneas y minero-medicinales

Al Director del Instituto Geológico se le remite a informe la instancia del Consejo provincial de Fomento de Salamanca.

Al ídem íd. se le remite a informe la instancia del Alcalde de Lillo (Toledo), solicitando auxilio del Estado.

Al ídem íd. se le remite a informe la instancia del Alcalde de Santorcaz (Madrid), solicitando abono del segundo plazo de la subvención concedida.

Al ídem íd. se le remite a informe la instancia del Alcalde de Villacañas (Toledo), solicitando auxilio informativo, y, en su caso, pecuniario.

Al Alcalde de Barcience (Toledo) se le remite, como auxilio informativo, informe del Instituto Geológico de España.

Al Alcalde de Villamañán (León), autorizándole para cambiar el emplazamiento del sondeo.

A Ordenación y Contabilidad se les remite cuatro traslados de la Real orden concediendo auxilio informativo y subvención de 6.200 pesetas al Ayuntamiento de Matadeón (León).

A ídem íd., tres traslados de la Real orden concediendo subvención de 30.000 pesetas al Sindicato de Sierra Almagrera.

Al Alcalde de Santa María del Páramo (León) se le remite informe del Instituto Geológico de España referente a su petición de auxilio pecuniario.

Al Director del Instituto Geológico se le remite a informe la instancia del Alcalde y Presidente de la Cámara Agrícola de Fuentecaliente (Canarias).

Al Ministerio de Hacienda, concediendo transferencia de crédito de 50.000 pesetas del cap. 10, art. 2.º y concepto 14 al cap. 10, art. 1.º, concepto 11.

Al Alcalde de Fuente el Sol (Valladolid) comunicándole condiciones necesarias para solicitar abono del primer plazo de la subvención que tienen concedida.

Al Director del Instituto Geológico autorizándole para hacer nueva visita al término de Lumbrales (Salamanca).

Al Alcalde de Mayorga (Valladolid) comunicándole condiciones necesarias para abonar los plazos segundo y tercero de la subvención que les fué concedida.

Al Alcalde de Lumbrales (Salamanca) se le remite informe del Instituto Geológico, como auxilio informativo.

Al Director del Instituto Geológico se le remite a informe instancia del Alcalde de Tarrasa (Barcelona).

Al Director del Instituto Geológico se le remite a informe instancia del Alcalde de El Romeral (Toledo).

Al Instituto Geológico se le remite a informe instancia y documentos presentados por D. José Rodríguez Sedano.

Investigaciones mineras

A la Comisión Inspector de este Ministerio se le remite expediente referente a adquisición de dos trenes de sonda para el Instituto Geológico.

A la ídem íd., nota relativa a cooperación de particulares en los sondeos de Cataluña y Burgos.

A D. Remigio Peña, Gerente de la Sociedad Ibero-Americana, se le remite oficio interesando su conformidad con algunas de las bases del concurso de sondeos en Álava y Burgos, a las que había formulado algunas salvedades.

Al Instituto Geológico se le remite oficio interesando informe sobre extremos relativos a la cooperación de particulares en sondeos del Estado, en virtud de lo consignado en el de la Asesoría.

Al Instituto Geológico se le remite a informe instancia de la Sociedad Anónima Española de Petróleos.

Primas a los carbones

A las Sociedades Huileras de Puertollano se les remite oficio comunicándoles los motivos por qué fueron desestimadas sus peticiones de primas correspondientes a los meses de julio y agosto.

Al Alcalde de Oviedo se le remite oficio con comunicación para el Director de la Sociedad Minera del Caudal y del Aller.

Al Ministerio de Hacienda, Real orden solicitando habilitación del crédito de 1.250.000 pesetas para primas del mes de diciembre.

Al Ministerio de Hacienda, Real orden manifestando que no queda en este Ministerio ninguna instancia solicitando aplicación del Arancel reducido en el primer año de vigencia del tratado con Inglaterra.

Al Alcalde de Bilbao se le remite oficio con comunicación y cédula notificatoria para la Sociedad Minero Cántabro Bilbaína.

A la Asesoría Jurídica se le remite a informe recurso, informado por el Negociado cuarto, interpuesto por la Sociedad Hulleras de Puertollano, con índice de documentos.

A Ordenación y Contabilidad, traslados de Real orden disponiendo que D. Antonio Cortés haga efectivo el libramiento de primas correspondiente a marzo en la Delegación de Hacienda de La Coruña.

Varios

Al Tribunal Supremo, Real orden acusando recibo de sentencia recaída en expediente incoado por el Sindicato del Consorcio Carbonero de Asturias contra Real orden de 14 de febrero de 1920.

A Ordenación, traslado de Real orden disponiendo se libren 15.000 pesetas al Habilitado del Instituto Geológico para publicaciones. Traslados.

Al Alcalde de Madrid se le remite oficio acompañando comunicación para la Fábrica del Gas.

Al Alcalde de Oviedo remítase oficio acompañando comunicación para el Sindicato Regional del Consorcio Carbonero.

Legislación

Protección a la industria nacional

Relación de los artículos o productos para cuya adquisición se admite la concurrencia extranjera en los servicios del Estado durante el año 1924 (1). («Gaceta» del 22 de Diciembre de 1923.)

I.—PRODUCTOS NATURALES

- 1.—Arenas de moldeo.
- 2.—Plombaginas y grafitos.
- 3.—Maderas exóticas.

(1) Los interesados, en sus reclamaciones, tendrán que demostrar su condición de productor español, con arreglo a lo establecido en los artículos 1.º del Reglamento para ejecución de la ley de 14 de febrero de 1907, y 40 al 45 del de 20 de diciembre de 1917 para aplicación de la ley de 2 de Marzo del último año citado.

- 4.—Maderas del Norte para la construcción.
- 5.—Madera de nogal para escalabornes, para la fabricación de culatas de armas de fuego.
- 6.—Petróleo bruto.
- 7.—Carbón para uso de la navegación de altura en los buques de combate.
- 8.—Goma arábica en terrón.
- 9.—Betumio (betún de asfalto natural).
- 10.—Antracita inglesa para la fabricación de gas pobre, destinada a los motores de gas.
- 11.—Nitrato de sosa de Chile.
- 12.—Algodón en bruto de fibra corta.

II.—PRODUCTOS METALÚRGICOS

A) Hierros y aceros:

- 13.—Lingote de hierro sueco y planchas laminadas y bolas procedentes del pudelado de aquél.
- 14.—Aleaciones ferromanganeso, ferrocromo, ferrosilíceo, errotungsteno, ferrovanario y análogas.
- 15.—Aceros al carbono y aceros finos al crisol para herramientas y troqueles.
- 16.—Alambres de acero fino de una resistencia a la ruptura de 90 o más kilogramos por milímetro cuadrado.
- 17.—Blindajes de todas clases.
- 18.—Aceros dulces o hierros perfilados de doble T., sean o no galvanizados, de más de 320 milímetros de altura o de más de 75 kilogramos por metro lineal.
- 19.—Idem íd. íd. de U, de más de 310 milímetros de lado mayor o de más de 40 kilogramos por metro lineal.
- 20.—Idem íd. íd. de L., de más de 150 milímetros de lado mayor o de más de 58 kilogramos por metro lineal.
- 21.—Idem íd. íd. de T, de más de 100 milímetros de lado mayor o de más de 30 kilogramos por metro lineal.
- 22.—Idem íd. íd. de Z.
- 23.—Carriles de más de 56 kilogramos por metro lineal.
- 24.—Traviesas de acero embutido.

25.— Aceros dulces en planchas, sean o no galvanizadas, de dimensiones superficiales de más de 8.000 milímetros por 2.000 milímetros o de espesor superior a 32 milímetros.

26.— Aceros dulces en planchas pulimentadas en frío.

27.— Aceros especiales de todas clases en tochos, planchas y perfiles que no se produzcan en España.

28.— Aceros corrientes moldeados en piezas de más de 4.000 kilogramos de peso.

29.— Aceros dulces, forjados, en piezas de más de 250 milímetros de diámetro o espesor máximo, o de más de 2.000 kilogramos de peso.

30.— Grandes piezas de forja, como rodas, codastes, etcétera, etc., para la Marina.

31.— Cadenas de hierro o acero soldadas o calibradas.

32.— Cables metálicos flexibles de hilo de acero fino al crisol, de una resistencia a la ruptura de 120 a 150 o más kilogramos por milímetro cuadrado de sección del acero.

33.— Anclas forjadas para buques.

34.— Hogares de hierro o acero ondulado para calderas.

35.— Herramientas de corte, exceptuando las tijeras y cuchillos ordinarios.

36.— Herramientas de oficio.

37.— Chapas especiales para núcleos de dinamos y transformadores eléctricos de medio milímetro o menos de espesor.

38.— Acero comprimido para camisas de cilindros en máquinas marinas.

B) Productos metalúrgicos de otros metales o aleaciones:

39.— Estaño en panes.

40.— Niquel en panes, planchas, hilos y tubos, sea o no comprimido.

41.— Aluminio en barras, planchas, hilos y tubos.

42.— Platino en planchas, hilos y tubos.

43.— Bronce fosforoso, aleaciones especiales, llamadas metal blanco o antifricción, o las aleaciones especiales conocidas con diversos nombres, como Delta, Munt, Magnolia y otras aleaciones de bronce y latones de características especiales.

44.— Tubos de latón y cobre estirados, sin soldadura, de diámetro superior a 60 milímetros.

45.— Planchas laminadas especiales para condensadores en las máquinas marinas.

46.— Planchas de cobre de dimensiones superiores a 2.000 milímetros por 1.200 milímetros o espesor superior a 15 milímetros.

47.— Planchas de latón de dimensiones superficiales superiores a 2.000 milímetros por 800 milímetros de espesor superior a 15 milímetros.

48.— Tubos metálicos flexibles o articulados.

49.— Barras de cobre, bronce o latón de distintos perfiles, perfectamente calibradas y enderezadas.

50.— Alambre de cobre, bronce o latón de más de ocho milímetros de diámetro.

51.— Chapas de aluminio de todas dimensiones.

III.— MÁQUINAS MOTORAS, OPERADORAS Y APARATOS
EN GENERAL

52.— Motores de gas de más de 300 caballos.

53.— Gasógenos para motores de más de 200 caballos por unidad.

54.— Inyectores, condensadores o elevadores de chorro de vapor.

55.— Calderas de vapor especiales para los buques de guerra, con excepción de las cilíndricas de retorno de llama, las de tipo locomotoras y las de Yarrow de patente caducada, todas para capacidad de producción de vapor superior a 1.000 kilogramos por hora.

56.— Aparatos de gobierno para buques.

57.— Aparatos de elevar anclas, de vapor, para buques.

58.— Dragas marítimas.

59.— Maquinaria y aparatos empleados en la fabricación de ácidos para la elaboración de pólvoras y explosivos.

60.— Cilindros laminadores.

61.— Cilindros escarchadores empleados en la fabricación de moneda.

- 62.—Cortadores mecánicos automáticos de cospeles par acuñación.
- 63.—Máquinas de torcular y demás auxiliares para la acuñación de moneda.
- 64.—Hileras para estirar metales laminados.
- 65.—Máquinas y aparatos para ensayos de materiales.
- 66.—Máquinas especiales para la elaboración del tabaco.
- 67.—Máquinas compresoras para legumbres, azúcar, sal etcétera.
- 68.—Máquinas amasadoras, mezcladoras de harina, con tap protectora, parada instantánea, para instalaciones y descarga y vuelcos automáticos.
- 69.—Trenes completos para la elaboración de la galleta pan para las tropas en campaña.
- 70.—Maquinaria especial para la fabricación de conservas e lata.
- 71.—Quebrantarrocas y perforadoras.
- 72.—Sondas rotatorias al diamante y aparatos de sonde movidos mecánicamente.
- 73.—Máquinas de imprimir, planas y rotativas.
- 74.—Máquinas de componer.
- 75.—Máquinas para fotograbados, fototipia y litografía.
- 76.—Máquinas para obtener arena.
- 77.—Máquinas para machacar piedra.
- 78.—Máquinas para ampliar y reducir grabados.
- 79.—Máquinas segadoras y dalladoras.
- 80.—Máquinas para sellar.
- 81.—Básculas automáticas hasta 200 kilogramos.
- 82.—Bicicletas.

IV.—MATERIAL ELÉCTRICO

A) Aparatos de medición:

- 83.—Instrumentos de medida eléctrica de precisión, aperiódicos (voltímetros, amperímetros y vatímetros).
- 84.—Instrumentos de medida eléctrica, aperiódicos, registradores (amperímetros, voltímetros y vatímetros).

- 85.—Voltímetros electroestáticos.
- 86.—Indicadores de corriente máxima y de cortacircuitos registradores.
- 87.—Aparatos de contacto y de señales eléctricas.
- 88.—Aparatos de medición para ensayos de aislamiento y capacidad de redes para distribución.
- 89.—Aparatos eléctricos para medidas de temperatura.
- 90.—Aparatos de medida eléctrica, magnética y óptica y sus accesorios para laboratorios y gabinetes de ensayo.
- 91.—Electrodinamómetros.

B) Electroóptica:

- 92.—Proyectores eléctricos y sus accesorios, menos los carbones.
- 93.—Trenes completos de alumbrado en campaña.

C) Cables eléctricos:

- 94.—Cables submarinos.

D) Material eléctrico complementario y para instalaciones de alumbrado eléctrico:

- 95.—Interruptores de menos de 10 amperios.
- 96.—Conmutadores de menos de 10 amperios.
- 97.—Cortacircuitos de menos de 10 amperios.
- 98.—Cortacircuitos de tapón fusible.
- 99.—Portalámparas.
- 100.—Portatulipas y portapantallas.
- 101.—Tubos aislantes para protección de las canalizaciones eléctricas en el interior de los edificios, con o sin capa exterior de metal, y sus accesorios.
- 102.—Lámparas de arco voltaico, pero no los carbones para el arco.

E) Maquinaria y aparatos para centrales y líneas:

- 103.—Máquinas dinamoeléctricas de corriente continua, alterna, monofásica, bifásica y trifásica, de más de 2.000 caballos de fuerza, absorbidos en régimen normal.
- 104.—Máquinas dinamoeléctricas volantes, de corriente

continua, alterna, monofásica, bifásica o trifásica, de velocidad reducida, con arreglo a la siguiente tabla:

De 500 a 700 caballos de fuerza, absorbida en régimen normal y menos de 100 revoluciones por minuto.

De 751 a 1.000 caballos de fuerza, absorbida en régimen normal y menos de 120 revoluciones por minuto.

De 1.001 a 1.500 caballos de fuerza, absorbida en régimen normal y menos de 150 revoluciones por minuto.

De 1.501 a 2.000 caballos de fuerza, absorbida en régimen normal y menos de 200 revoluciones por minuto.

105.—Electromotores de corriente continua, alterna, monofásica, bifásica o trifásica, de más de 2.000 caballos de fuerza en régimen normal.

106.—Transformadores de corriente alterna, monofásica bifásica o trifásica, de más de 1.000 kilovatios de potencia en régimen normal, o tensión de trabajo superior a 35.000 voltios

107.—Electromotores para tracción eléctrica (ferrocarrile o tranvías) de más de 150 caballos de fuerza y sus aparatos accesorios.

108.—Electromotores de cualquier clase y potencia que sean, siempre que se hallen directamente acoplados a máquinas-herramientas de artes gráficas u operadoras en general.

Nota.—Las potencias en régimen normal para dinamos, electromotores y transformadores se entienden con arreglo a las prescripciones del Reglamento alemán de Ingenieros electricistas.

109.—Aparatos de interrupción o seguridad de baja o media tensión (hasta 750 voltios) para centrales y líneas de más de 3.000 amperios de intensidad de servicio. (Interruptores, conmutadores o cortacircuitos.)

110.—Aparatos de interrupción o seguridad para alta tensión de más de 35.000 voltios de tensión de servicio. (Interruptores, conmutadores, cortacircuitos, pararrayos y descargadores.)

E) Alumbrado por gas:

111.—Aparatos y accesorios para alumbrado por gas en los coches de ferrocarriles.

V.—MATERIAL ACCESORIO PARA SERVICIOS DE INCENDIOS Y SALVAMENTOS.

VI.—ARMAMENTOS Y MATERIAL PARA USOS MILITARES.

VII.—MATERIAL CIENTÍFICO DOCENTE Y DE GABINETE.

VIII.—VARIOS MATERIALES Y EFECTOS PARA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS.

IX.—MATERIALES PARA SERVICIO DE HIGIENE Y SANEAMIENTO EN GENERAL.

X.—HIGIENE URBANA.

XI.—MEDICINA Y SANIDAD.

XII.—VARIOS MATERIALES Y EFECTOS PARA FAROS Y SEÑALES MARÍTIMAS.

XIII.—PRODUCTOS QUÍMICOS.

XIV.—DIVERSAS.

Madrid, 22 de diciembre de 1923.—Aprobado y publicado.—*Primo de Rivera.*

* * *

Real decreto declarando en suspenso la observancia de las disposiciones contenidas en el capítulo 5.º de la ley de Administración y Contabilidad de la Hacienda pública para la adquisición en Inglaterra de 3.000 toneladas de carbón Cardiff. («Gaceta» del 5 de enero de 1924.)

A propuesta del Jefe de Mi Gobierno, Presidente del Directorio Militar,

Vengo en decretar lo siguiente:

Artículo único. Queda en suspenso la observancia de las disposiciones contenidas en el capítulo 5.º de la ley de Administración y Contabilidad de la Hacienda pública para la adquisición de 3.000 toneladas de carbón Cardiff, en Inglaterra, que conducirá a la Península el vapor *España núm. 3*, con destino a los depósitos de la Marina, por ser de urgencia y perentoriedad este servicio y por hallarse, por tanto, comprendido en lo dispuesto en el Real decreto de 18 de septiembre último.

Dado en Palacio, a veintiséis de diciembre de mil novecientos veintitrés.—ALFONSO.

Real decreto nombrando Presidente del Consejo de Administración de las Minas de Almadén y Arrayanes a D. Antonio del Castillo y Romero, Contralmirante.

Otros nombrando Vocales del Consejo de Administración de las Minas de Almadén y Arrayanes a D. Antonio Sempau y Aranda, Inspector general del Cuerpo de Ingenieros de Minas; D. José Abbad y Boned, Ingeniero de Minas; D. Julio Zarraluqui Martínez, Jefe de Administración de segunda clase del Cuerpo pericial de Contabilidad del Estado; D. Leandro González Reviriego, Abogado del Estado, y D. Elodoro del Castillo Martínez, Comandante Médico. («Gaceta» del 5 de enero de 1924.)

De conformidad con lo dispuesto en Mi Decreto de 26 de diciembre último,

Vengo en nombrar Presidente del Consejo de Administración de las Minas de Almadén y Arrayanes a D. Antonio del Castillo y Romero, Contralmirante.

Vocal del Consejo de Administración de las Minas de Almadén y Arrayanes a D. Antonio Sempau y Aranda, Inspector general del Cuerpo de Ingenieros de Minas.

Vocal del Consejo de Administración de las Minas de Almadén y Arrayanes a D. José Abbad y Boned, Ingeniero-Jefe de Minas.

Vocal del Consejo de Administración de las Minas de Almadén y Arrayanes a D. Julio Zarraluqui Martínez, Jefe de Administración de segunda clase del Cuerpo pericial de Contabilidad del Estado.

Vocal del Consejo de Administración de las Minas de Almadén y Arrayanes a D. Leandro González Reviriego, Abogado del Estado.

Vocal del Consejo de Administración de las Minas de Almadén y Arrayanes a D. Heliodoro del Castillo Martínez, Comandante Médico.

Dado en Palacio, a tres de enero del mil novecientos veinticuatro. —ALFONSO.—El Presidente del Directorio Militar, Miguel Primo de Rivera y Orbaneja.

* * *

Consejo de Administración de las Minas de Almadén y Arrayanes. — Sección de Contabilidad. — Resumen de las ventas de azogue de Almadén realizadas por este Consejo en el año 1923. («Gaceta» del 6 de enero de 1924.)

MESES	NÚMERO DE FRASCOS (1)			Importe de las ventas e ingresado en Cajas del Consejo — Pesetas
	Producidos e ingresados en almacén	Retirados de almacén por ventas	Existencias al final de cada mes	
1922	>	>	28.857	>
Enero de 1923..	4.510	8.773	24.594	2.270.603,37
Febrero de 1923.	5.591	6.760	23.425	1.794.084,78
Marzo de 1923..	5.784	9.065	20.144	2.262.280,37
Abril de 1923...	4.380	7.900	16.624	2.134.244,22
Mayo de 1923...	1.570	832	17.362	225.677,21
Junio de 1923...	1.565	440	18.487	129.159,45
Julio de 1923...	185	1.039	17.633	320.442,15
Agosto de 1923..	>	1.179	16.454	320.910,14
Septiembre 1923.	>	7.954	8.500	2.142.876,78
Octubre 1923...	2.400	3.760	7.140	1.018.135,55
Noviembre 1923.	3.058	4.136	6.062	1.135.688,26
Diciembre 1923.	3.880	2.975	6.967	855.790,44
TOTALES . . .	32.923	54.813		14.609.892,72

Madrid, 31 de diciembre de 1923.—El Jefe de Contabilidad, Antonio Fernández Valmayor. —V.º B.º: P. el Presidente, Adriano Contreras.

(1) El frasco = 34,507 kilogramos de azogue.

Real orden ampliando la habilitación de la Aduana de Portman para la importación de minerales de plomo, sea cual sea el país de su procedencia. («Gaceta» del 12 de enero de 1924.)

Ilmo. Sr.: Vista la instancia en que la Mancomunidad Miguel Zapata e Hijos solicita se amplie la habilitación de Aduana de Portman (Murcia), concedida por Real orden de 30 de diciembre de 1912, en el sentido de que la importación de minerales de plomo autorizada por la misma para los procedentes de Marruecos, Argelia y Túnez, se permita sin limitación alguna respecto de los países de donde dichos minerales procedan:

Resultando que la Mancomunidad solicitante alega, en apoyo de su petición, la necesidad en que, con motivo de haberse agravado la situación de las industrias fundidoras, se encuentra la Compañía mencionada de acudir a países y procedencias no consignadas en la instancia que dió origen a la Real orden ya citada, y sostener de este modo el trabajo de las fábricas de fundición:

Considerando que las limitaciones establecidas en la disposición ministerial de referencia respecto de los países cuyos minerales podían ser importados, no obedecieron a razón alguna que virtualmente se opusiera a su entrada, sino sólo a la circunstancia de que en la solicitud objeto de la habilitación pedíase concretamente que se autorizara el despacho de los minerales procedentes de las tres regiones mencionadas; y

Considerando que en este sentido, accediendo a lo solicitado, no sólo se autoriza una operación que implícitamente se concedía ya en la disposición de referencia, sino que se atiende al fomento de la industria fundidora nacional sin detrimento ni perjuicio de los intereses del Tesoro,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) se ha servido acordar se considere habilitada la Aduana de Portman (Murcia) para la importación de minerales de plomo, sea cual sea el país de su procedencia.

De Real orden lo digo a V. I. para su conocimiento y demás fines. Dios guarde a V. I. muchos años. Madrid, 18 de diciembre de 1923.—El Jefe encargado del despacho, *Illana*.

Real orden fijando en 0,5183 el coeficiente de reducción uniforme de que habrá de afectarse todas las liquidaciones de primas para los carbones nacionales producidos y transportados al litoral, referentes al mes de octubre del año anterior. («Gaceta» del 24 de enero de 1924.)

Ilmo. Sr.: Visto el Real decreto de la Presidencia del Consejo de Ministros fecha 17 de Marzo de 1923, que establece el régimen de primas para los carbones nacionales producidos y transportados al litoral:

Vistas las liquidaciones parciales practicadas por la Sección de Minas de las demandas formuladas en condiciones legales referentes al mes de octubre próximo pasado:

Visto el resumen general de estas liquidaciones, del que resulta que la suma de todos los importes se eleva a pesetas 2.411.524,50, excediendo del crédito máximo de 1.250.000 pesetas que dispone el art. 8.º del citado Real decreto se dedique a esta atención:

Vista la Real orden de fecha 26 de noviembre de 1923 del Ministerio de Hacienda habilitando el expresado crédito de 1.250.000 pesetas,

Su Majestad el Rey (q. D. g.), de acuerdo con lo que determina el art. 2.º del mismo Real decreto, se ha servido fijar en 0,5183, cantidad que resulta de dividir 1.250.000 por pesetas 2.411.524,50, el coeficiente de reducción uniforme de que habrá de afectarse todas las liquidaciones de primas efectuadas referentes al mes de octubre último, para obtener en cada caso el líquido a percibir por cada peticionario.

De Real orden lo digo a V. I. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde a V. I. muchos años. Madrid, 19 de enero de 1924.—El Subsecretario encargado del despacho, *Vives*.

* * *

Real decreto determinando la cuantía y forma de concesión de las pensiones correspondientes a las familias del personal civil y militar que preste sus servicios al Estado con derecho a alguno de los Montepíos hoy existentes o a pensión del Tesoro, en cualesquiera de las situaciones activa, de excedencia, reserva, jubilados o retirados, que fallezca o haya fallecido desde 1.º de enero actual. («Gaceta» de 23 de enero de 1924.)

Señor: Al establecerse en el siglo XVIII los Montepíos de las diversas carreras del Estado se armonizaron las pensiones por ellos concedidas con los sueldos que entonces percibía el personal favorecido por tan benéficas instituciones.

Esta proporción no se hubiera alterado de continuar los Montes con sus fondos propios, pues el aumento de sus bienes por repetidas donaciones y el de los descuentos al aumentar los sueldos habrían permitido mejorar las asignaciones de los pensionistas. Pero al incautarse el Tesoro público del capital de los Montepíos, subrogándose en sus obligaciones, quedaron las tarifas inmovilizadas, mientras que el cambio de las condiciones económicas de la vida hizo que la cuantía de los sueldos creciera de modo extraordinario, dando por resultado que ahora, al morir un funcionario, deja a su familia en la mayoría de los casos en verdadera indigencia, por no haber medio de sustentarse hoy con lo que en el siglo XVIII constituía un modestísimo pasar.

Por otra parte, desde entonces ha experimentado un cambio radical la Administración pública: se han creado nuevas carreras, han variado los destinos y los empleos y, como los Montepíos tampoco siguieron esta evolución, se hizo indispensable ir encajando los nuevos cargos en los viejos moldes, en forma tan arbitraria que resultan hoy, por ejemplo, incorporados al Montepío de Correos los Ingenieros de Caminos, al de Hacienda los de Minas, los Catedráticos y los Jueces, y al de Ministerio y Tribunales todo el personal que no consiguió cabida en los otros.

A remediar situación tan anómala acudió el proyecto de ley llamado del Tesoro, de 20 de Mayo de 1862, puesto en vigor por la ley de Presupuestos de 25 de junio de 1864. En él

se prescindía de procedencias y denominaciones y se igualaba a todos los servidores del Estado, atendiendo únicamente a su sueldo y al tiempo de servicio para regular las pensiones. Mas suspendida en 22 de octubre de 1868 la aplicación de tan equitativo proyecto, son ya contadas las familias que tienen opción a sus beneficios, con lo cual ha vuelto a plantearse el problema de las clases pasivas con urgencia y agudeza extraordinarias.

A resolverlo de una manera definitiva tiende el proyecto adjunto, que reproduce en sus líneas generales el de 1862. En él se equiparan las condiciones de todas las familias de los funcionarios públicos, sean militares o civiles, sin atender para nada a su empleo o condición, determinándose las pensiones únicamente por los sueldos, con lo que siempre se mantendrá la debida proporción entre unas y otros.

Se ha aprovechado la oportunidad para reparar algunas injusticias, como eran las de privar de pensión a los hijos naturales y a quienes se casaban *in articulo mortis*, que respondían a conceptos ya desterrados de nuestras leyes, y se ha cuidado, por último, de respetar todo derecho legítimamente adquirido por medio de la facultad de opción entre las antiguas y las nuevas pensiones, que de modo expreso se reconoce.

A cambio de estas ventajas, el proyecto adjunto determinará por el pronto algún aumento en el presupuesto de Clases pasivas; pero como los funcionarios ingresados en el servicio desde 1.º de enero de 1919 no dejarán derechos de viudedad ni orfandad, dicho presupuesto irá disminuyendo rápidamente hasta anularse en fecha no muy lejana.

En virtud de las consideraciones expuestas, el Jefe del Gobierno, Presidente del Directorio Militar, de acuerdo con éste, tiene el honor de someter a la aprobación de V. M. el siguiente proyecto de Decreto.

Madrid, 22 de enero de 1924.—Señor: A L. R. P. de Vuestra Majestad, *Miguel Primo de Rivera y Orbaneja*.

REAL DECRETO

A propuesta del Jefe del Gobierno, Presidente del Directorio Militar, y de acuerdo con éste,

Vengo en decretar lo siguiente:

Artículo 1.º La cuantía de las pensiones correspondientes a las familias del personal civil y militar que preste sus servicios al Estado, con derecho a alguno de los Montepíos hoy existentes o a pensión del Tesoro, en cualesquiera de las situaciones activa, de excedencia, reserva, jubilados o retirados, que fallezca desde el 1.º de enero de 1924, será precisamente la de la cuarta parte del mayor sueldo disfrutado durante dos años por el causante, sin que pueda exceder esta pensión en ningún caso de 5.000 pesetas anuales.

Para tener derecho a este beneficio habrán de contar los causantes diez años por lo menos de servicios efectivos.

Art. 2.º Como única excepción a lo dispuesto en el artículo anterior, cuando el mayor sueldo percibido durante dos años por los causantes no llegue a 4.000 pesetas anuales, si cuentan diez años de servicios disfrutarán sus familias, en concepto de pensión, la tercera parte de aquel sueldo, sin que pueda exceder nunca de 1.000 pesetas al año.

Art. 3.º Los individuos de los Cuerpos político-militares ingresados en el servicio del Estado con anterioridad al 1.º de enero de 1919, no incorporados aún al Montepío militar, quedan comprendidos en los dos artículos anteriores a partir de la fecha de este Real decreto, legando el derecho de pensión para sus familias en los términos que los mismos expresan.

Art. 4.º La declaración de derecho a pensión se continuará haciendo por la Dirección general de la Deuda y Clases pasivas o por el Consejo Supremo de Guerra y Marina, según que los causantes procedan de la Administración civil o del Ejército y Armada.

Para hacer aquella declaración se ajustarán ambos Centros a las respectivas legislaciones actualmente vigentes.

Art. 5.º Continuarán subsistentes las leyes y disposiciones que actualmente conceden pensión a las familias de los que

mueren en función del servicio, y demás leyes especiales, y en cuanto al personal militar, a los que posean la cruz de María Cristina, desaparecidos en campaña, muertos en función de guerra o de resultas de sus heridas, estando prisioneros del enemigo o en accidentes de aviación o submarinos.

Art. 6.º Las familias a quienes el artículo anterior se refiere podrán optar por una sola vez entre aquellas pensiones especiales o las que este Decreto concede.

Igualmente las familias a quienes comprende la presente disposición tendrán derecho a optar, también por una sola vez, entre los beneficios que en ella se les señala y los que por leyes anteriores les correspondieran.

Art. 7.º A partir de 1.º de enero de 1924 los matrimonios contraídos *in articulo mortis* producirán, para derechos pasivos, iguales efectos que los contraídos en forma ordinaria.

Se concede asimismo pensión a las familias de los funcionarios civiles o militares que, habiéndose casado *in articulo mortis*, hubieran fallecido antes de 1.º de enero de 1924. Estas pensiones se señalarán con arreglo a la legislación vigente en la fecha del fallecimiento de los causantes, y sin derecho a atrasos de ninguna clase.

Art. 8.º Sin perjuicio de las responsabilidades de otros órdenes en que incurriesen los militares por contraer matrimonio sin observar los requisitos exigidos por las disposiciones reglamentarias aplicables al caso, sus familias no perderán el derecho a pensión.

Art. 9.º Los hijos naturales, legalmente reconocidos, tendrán derecho a las pensiones que este Decreto concede. Cuando concurren con la viuda, percibirán la tercera parte de la pensión; si concurren con hijos legítimos, la mitad de lo que pertenezca a cada uno de éstos, y si concurren con una y otros, se hará el cómputo, asignando la mitad de la pensión a la viuda y la otra mitad a los hijos legítimos y naturales, en la proporción antes expresada.

Art. 10. Los empleados civiles y militares de todas clases, ingresados en el servicio del Estado a partir de 1.º de enero de 1919, no tendrán derecho a legar pensión alguna con cargo al Tesoro público. El Gobierno concertará la formación de

pensiones de viudedad y orfandad para estos funcionarios, fijándose oportunamente las bases para el concierto, que se realizará con la Institución que se considere conveniente.

Art. 11. Quedan derogadas todas las leyes, decretos y disposiciones que se opongan a lo que dispone taxativamente este Decreto.

Dado en Palacio, a veintidós de enero de mil novecientos veinticuatro.—ALFONSO.—El Presidente del Directorio Militar, *Miguel Primo de Rivera y Orbaneja*.

ÍNDICE GEOGRÁFICO

DE LOS ESTUDIOS DE CRIADEROS PUBLICADOS EN EL

BOLETÍN OFICIAL DE MINAS Y METALURGIA

Situación, objeto y autores	Núm. del Boletín	Páginas
Argelia y Túnez: Los fosfatos Norte-africanos; informe presentado a la Escuela de Minas por el Profesor de Geología de la misma D. Pablo Fábrega.....	17	1
Idem: Excursión a los yacimientos de fosfatos del Norte de Africa, por el Ingeniero de Minas don Primitivo Hernández Sampelayo.....	76	3
Alicante: Estudio industrial de yacimientos de sales alcalinas en la provincia de Alicante, por el Ingeniero de Minas D. Luis García Ros.....	26-1 y 27	1
Almería: Estudio de los criaderos de azufre de Sierra de Gádor, por el Ingeniero de Minas D. Enrique Vargas.....	28	19
Idem: Estudio industrial de yacimientos metalíferos en la zona de Sierra Nevada, por el Ingeniero de Minas D. Enrique Vargas.....	19-1 y 20	3
Idem: Estudio de criaderos metalíferos de la zona de Rodalquilar, por el Ingeniero de Minas D. Luis Hernanz.....	29	9
Badajoz: Estudio de la cuenca hullera de Badajoz, por el Ingeniero de Minas D. Francisco Lacazette.....	24-15 y 25	15
Idem: Estudio de la cuenca carbonífera de Los Santos de Maimona, por los Ingenieros de Minas don Ezequiel Navarro y D. Francisco Lacazette.....	63	17
Idem: Estudio industrial del criadero de la zona de la Dehesa nueva del término del Azuaga, por los Ingenieros de Minas D. Luis Cerezo y D. Francisco Lacazette.....	64	33

	Núm. del Boletín	Páginas
Barcelona y Lérida: Extracto del informe sobre investigaciones de sales potásicas en la zona reservada al Estado, por los Ingenieros de Minas D. César Rubio y D. Agustín Marín.....	4	35
Idem: Estudio de la zona petrolífera del Pirineo catalán, por los Ingenieros de Minas D. Francisco Fonrodona, D. Narciso Mir y D. Pedro Guasch.....	49-1 y 50	1
Burgos: Estudio geológico-industrial de la cuenca carbonífera de Burgos, por el Ingeniero de Minas don Ignacio Patac.....	15-7 y 16	1
Cáceres: Estudio de yacimientos de hierro y fosfato de la Aliseda, por el Ingeniero de Minas D. Francisco Cascajosa.....	35-1 y 36	31
Idem: Estudio de los yacimientos de plomo de los términos de Abadía, Granadilla y Zarza de Granadilla, por el Ingeniero de Minas D. Francisco Cascajosa.....	50	13
Idem: Estudio del criadero de fosforita de Logrosán (Cáceres), por el Ingeniero de Minas D. Guillermo O'Shea.....	60	3
Cádiz: Estudio industrial de las salinas de Cádiz, por los Ingenieros de Minas D. A. González de Nicolás, D. Antonio Benjumea y D. Mariano Simó.....	51	1
Ciudad Real: Estudio industrial de criaderos de los términos de San Lorenzo y el Hoyo de Mestanza, por los Ingenieros de Minas D. Luis Gamboa, don Julián Pacheco y D. Manuel Albacete. 55-9, 56-1 y 57	55-9, 56-1 y 57	9
Idem: Estudio de la cuenca carbonífera de Puertollano, por los Ingenieros de Minas D. Luis Gamboa y D. Julián Pacheco.....	71	3
Idem: Estudio de la cuenca carbonífera de Puertollano (región Oeste), por los Ingenieros de Minas D. Luis Gamboa y D. Julián Pacheco.....	78	3
Córdoba: Estudio de los yacimientos metalíferos del término de Fuenteovejuna, por el Ingeniero de Minas D. Antonio Carbonell.....	66-35 y 67	3
Idem: Estudio de la prolongación occidental de la cuenca carbonífera de Peñarroya, por el Ingeniero de Minas D. Juan de la Escosura.....	68	3
Coruña: Estudio de criaderos del Distrito de La Coruña-Lugo, por el Ingeniero de Minas D. Antonio María de Irimo.....	62	41

	Núm. del Boletín	Páginas
Coruña: Estudio de los yacimientos de wolfram y estaño, por los Ingenieros de Minas D. Ramón del Cueto y D. Antonio María de Irimo.....	19	13
Idem: El oro en Galicia, por el Ingeniero de Minas D. Ramón del Cueto.....	6	29
Idem: Yacimiento de lignito en La Coruña, por el Ingeniero de Minas D. Ramón del Cueto.....	6	33
Idem: Los minerales de hierro de Galicia, por el Ingeniero de Minas D. Ramón del Cueto.....	9	63
Cuenca: Estudio de los yacimientos de lignito de los términos de Uña y limítrofes en la provincia de Cuenca, por el Ingeniero de Minas D. José María Díaz.....	18	1
Idem: Estudio de yacimientos de lignito de la provincia de Cuenca, por el Ingeniero de Minas D. Rafael Ariza.....	29	1
Granada: Memoria sobre el estudio de criaderos de hierro de las vertientes Sur y Occidental de Sierra Nevada, por el Ingeniero de Minas D. Francisco Pintado.....	22-41 y 23	1
Idem: Estudio de los criaderos de hierro de Huetor, Santillán, Diezma, Colomer, Loja y Algarinejo, por los Ingenieros de Minas D. Obdulio de la Viña y D. Francisco López Perea.. 53-11, 54-1 y 55	53-11, 54-1 y 55	1
Idem: Estudio descriptivo de los criaderos de hierro de las zonas de Alquífe, Huéneja y Dólar, por el Ingeniero de Minas D. Manuel Maldonado.....	62	3
Guadalajara: Estudio de los criaderos de Tamajón, Retiendas y Valdesotos, por el Ingeniero de Minas don Leandro Pérez Cossío.....	43-7 y 44	1
Guipúzcoa: Estudio industrial de los criaderos de Villarreal y de Salinas de Léniz, por los Ingenieros de Minas D. Antonio M. del Valle y D. Fidel Jadraque.....	24	29
Huelva: Memoria sobre los criaderos de minerales, ricos en cobre y otros, del término de Cala, por los Ingenieros de Minas D. Rafael Palacios y D. Rafael María Prieto.....	47	1
Idem: Estudio geológico-industrial de los yacimientos minerales del término de Encinasola y La Contienda de Mourá (Huelva), por los Ingenieros de Minas D. Enrique Jubés y D. Antonio Carbonell.....	34-1, 35-11, 36-43, 38-1 y 39	1

	Núm. del Boletín	Páginas
Huelva: Estudio geológico-industrial de los yacimientos minerales de los términos municipales de Palos y Moguer (Huelva), por los Ingenieros de Minas D. Enrique Jubés y D. Rafael María Prieto.....	31-35 32	25
Idem: Estudio sobre los yacimientos de piritas ferrocobrizas de la zona de la mina <i>La Rica</i> , sita en los términos municipales de Cabezas-Rubias y El Cerro, por los Ingenieros de Minas D. Enrique Jubés y D. Antonio Carbonell.....	20-3 y 21	1
Idem: Informe sobre los yacimientos de grafito de la zona Almonaster-Cortegana por los Ingenieros de Minas D. Enrique Jubés y D. Antonio Carbonell.....	9-27, 12-11, 13-13, 14-33, 15-33 y 16	27
Idem: Estudio Geológico-minero de los yacimientos de antimonio de los campos de San Benito (términos municipales de El Cerro, Cabezas Rubias y Calañas, provincia de Huelva).....	79	3
Huesca: Ligeras notas sobre los criaderos de lignito de Fet, Monfalcó y Estall, partido de Benabarre, por el Ingeniero de Minas D. Angel Gimeno.....	23	25
Jaén: Memoria sobre los yacimientos metalíferos de los términos de Andújar, Villanueva de la Reina y Montizón, por los Ingenieros de Minas D. José Martínez Soriano y D. Bonifacio Dulce...	23-33 y 24	1
León: Estudio industrial de yacimientos hulleros y metalíferos en la provincia de León, por el Ingeniero de Minas D. José Revilla.....	17-33 y 18	13
Idem: Estudio de criaderos de la zona de Prado y cuenca de Santa Olaja y Argovejo, por el Ingeniero de Minas D. José Revilla.....	34	27
Idem: Estudio de los criaderos de la cuenca de Sabero y Veneros, por el Ingeniero de Minas don A. de la Rosa.....	48	1
Idem: Estudio de la cuenca de Matallana y Orzonaga, por los Ingenieros de Minas D. Manuel de Landecho y D. Luis García Viladomat.....	52-1 y 53	1
Lugo: Un coto importante de mineral de hierro, por el Ingeniero de Minas D. Ramón del Cueto.....	12	47
Málaga: Informe sobre investigación de la mina de grafito, propiedad del Estado, sita en la serranía de Ronda, por el Ingeniero de Minas D. Domingo de Orueta.....	6	9

	Núm. del Boletín	Páginas
Málaga: Estudio del yacimiento de pizarras bituminosas de los términos de Ronda, Alpandeire y Cortes de la Frontera, por los Ingenieros de Minas D. Luis Suvirón y D. Manuel Ranz Aulés.	65	29
Murcia: Yacimiento de lignito en el distrito minero de Murcia, por el Ingeniero de Minas D. José Carbonell.....	7	69
Idem: Estudio de varios yacimientos metalíferos y de azufre del término de Lorca, por el Ingeniero de Minas D. Felipe Peña.....	9-1, 10-35, 11-19 y 13	1
Idem: Estudio industrial de yacimientos minerales de la provincia de Murcia, por los Ingenieros de Minas D. José Carbonell y D. Felipe Peña.....	26-21 y 27	17
Idem: Estudio industrial de yacimientos minerales de la provincia de Murcia, por los Ingenieros de Minas D. José Carbonell y D. Jorge E. Portuondo.....	45-1	46 1
Navarra: Estudio industrial de los criaderos de cobre de los Arcos, por los Ingenieros de Minas D. Manuel Beltrán de Heredia y D. Enrique Riera Coello...	28	1
Orense: Memoria correspondiente al estudio de los criaderos de menas de estaño y tungsteno, por el Ingeniero de Minas D. Eugenio Labarta..	35-55, 36-1 y 37	13
Oviedo: Estudio industrial de los manchones carboníferos de Gillón, Gedrez, Monasterio de Hermo y Cerrredo, por los Ingenieros de Minas D. Miguel Durán y D. Celso R. Arango.....	14	1
Idem: Estudio industrial del manchón carbonífero de Carballo y Cibeá, por los Ingenieros de Minas D. Miguel de Aldecoa, D. Celso R. Arango y don José Fernández.....	33	27
Idem: Estudio industrial de los criaderos de hierro de Candamo, Soto del Barco y Pravia, por los Ingenieros D. Francisco Moreno, D. Miguel Durán y D. Emilio Corujedo.....	42-1 y 43	1
Salamanca: Estudio industrial de los yacimientos wolfram y estaño de la provincia de Salamanca, por el Ingeniero de Minas D. Enrique García Puelles.....	11-1, 12-29 y 13	33
Idem: Estudio de los yacimientos minerales en la Sierra de Francia (Salamanca), por el Ingeniero de Minas D. Enrique García Puelles.....	40	15

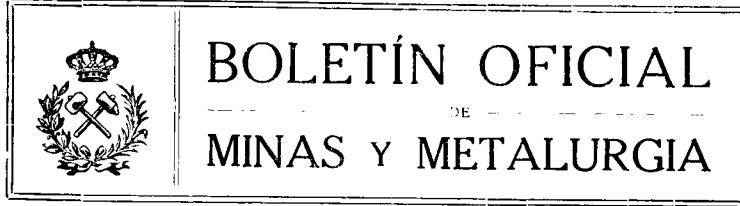
	Núm. del Boletín	Páginas
Santander: Memoria geológica de los criaderos de cinc de Udías, Alfoz de Lloredo y Valdaliga, por el Ingeniero de Minas D. Luis Salazar.....	19	21
Idem: Estudio geológico industrial de las substancias bituminosas de la provincia de Santander, por los Ingenieros de Minas D. Juan Manuel Mazarrasa y D. José Luna.....	75	3
Segovia: Estudio de los criaderos de San Rafael, por el Ingeniero de Minas D. Pedro Pérez.....	32-1 y 33	1
Idem: Estudio de los criaderos de mineral de cobre de la zona de Otero de Herreros, por el Ingeniero de Minas D. Enrique Lacasa.....	63	3
Sevilla: Estudio geológico de la cuenca carbonífera del Viar, por el Ingeniero de Minas D. Bernardo Tenorio.....	40-1 y 41	1
Soria: Pizarras bituminosas.—Informe por el Ingeniero de Minas D. Guillermo O'Sha.....	8	29
Idem: Estudio de los criaderos de hierro de So- maén, Jubera, Velilla, Blocona, Juba y Medinaceli, por el Ingeniero de Minas D. Leandro Pérez Cossío.....	69-3 y 70	3
Teruel: Estudio industrial de la formación carbonífera de Castellote y Santolea, por el Ingeniero de Minas D. Luis Vendrell.....	77	3
Valencia: Estudio geológico-industrial de los depósitos de turba del litoral de Valencia y Castellón, por el Ingeniero de Minas D. José Martínez Soriano.	61	
Vizcaya: Estudio industrial de criaderos de la zona de Galdames y Sopuerta (Vizcaya), por los Ingenie- ros de Minas D. Nicanor Moco-roa, D. Santiago Arechaga y D. José Arrechea.....	17	23
Zaragoza: Estudio de la cuenca lignitífera del Ebro y del Segre, por el Ingeniero de Minas D. José Romero Ortiz.....	58-3 y 59	3
Idem: Los hierros de la cuenca del río Isue'a, por el Ingeniero de Minas D. Francisco Rived.....	65	3

I N D I C E

	Páginas
Estudio geológico-industrial de la cuenca hullera del río Carrión, en la provincia de Palencia, con un apéndice sobre las milonitas de la cordillera cantábrica, por el Ingenieros de Minas D. Ignacio Patac. Bibliografía.....	3 58
Estado actual de la industrta minero-metalúrgica del cinc, plomo, hierro y acero, por el Ingeniero de Minas D. José Luna.....	59
HONORES CONCEDIDOS.....	67
SECCIÓN OFICIAL:	
Personal.....	69
Relación de asuntos tramitados por la Sección de Minas y Meta- lurgia durante el mes de enero de 1924.....	70
LEGISLACIÓN:	
Relación de los artículos o productos para cuya adquisición se ad- mite la concurrencia extranjera en los servicios del Estado du- rante el año 1924.....	80
Real decreto declarando en suspenso la observancia de las dispo- siciones contenidas en el capítulo 5.º de la ley de Administra- ción y Contabilidad de la Hacienda pública para la adquisición en Inglaterra de 3.000 toneladas de carbón Cardiff.....	87
Real decreto nombrando Presidente del Consejo de Administra- ción de las Minas de Almadén y Arrayanes a D. Antonio del Castillo y Romero, Contralmirante.....	88
Otros nombrando Vocales del Consejo de Administración de las Minas de Almadén y Arrayanes a D. Antonio Sempau y Aranda, Inspector general del Cuerpo de Ingenieros de Minas; D. José Abbad y Bonet, Ingeniero de Minas; D. Julio Zarraluqui Martí- nez, Jefe de Administración de segunda clase del Cuerpo pericial de Contabilidad del Estado; D. Leandro González Reviriego, Abogado del Estado, y D. Eliodoro del Castillo Martínez, Comandante Médico.....	88
Consejo de Administración de las Minas de Almadén y Arraya- nes. —Sección de Contabilidad.—Resumen de las ventas de azo- gue de Almadén realizadas por este Consejo en el año 1923....	89

Real orden ampliando la habilitación de la Aduana de Portman para la importación de minerales de plomo, sea cual sea el país de su procedencia.....	90
Real orden fijando en 0,5183 el coeficiente de reducción uniforme de que habrá de afectarse todas las liquidaciones de primas para los carbones nacionales producidos y transportados al litoral, referentes al mes de octubre del año anterior.....	91
Real decreto determinando la cuantía y forma de concesión de las pensiones correspondientes a las familias del personal civil y militar que preste sus servicios al Estado con derecho a alguno de los Montepíos hoy existentes o a pensión del Tesoro, en cualesquiera de las situaciones activa, de excedencia, reserva, jubilados o retirados, que fallezca o haya fallecido desde 1.º de enero actual.....	92
Índice geográfico de los estudios de criaderos publicados en el BOLETÍN OFICIAL DE MINAS Y METALURGIA.....	97

BOLETIN OFICIAL DE MINAS Y METALURGIA



FUNDADO POR INICIATIVA DE
D. FERNANDO B. VILLASANTE.

**ESTUDIO DE LOS CRIADEROS AURÍFEROS
DE LA NAVA DE JADRAQUE,
PALANCARES, ETCÉTERA
(PROVINCIA DE GUADALAJARA)**

POR EL INGENIERO DE MINAS

DON LEANDRO PÉREZ COSSÍO

OBJETO DEL ESTUDIO

Comisionado por el señor Ingeniero Jefe de Guadalajara para verificar el estudio del criadero mineral que por precepto de la ley había de hacerse en este Distrito, y destinada para este objeto la zona aurífera, cuyo centro aproximado es la Nava de Jadraque, de leyenda tradicional en toda la provincia, hemos procurado, ante todo, reunir los datos principales que la Historia podía darnos, y ver si de ellos obteníamos el fundamento de la tradición de estos criaderos. Desgraciadamente, la mayoría de ellos son negativos, y sólo por deducción hemos podido obtener alguna guía que nos condujera a explicar la importancia indudable que tuvieron en la antigüedad. Taxativamente no se cita en la Historia ningún lugar aproximado a estas minas, y sólo con el nombre extenso de Celtiberia puede hacerse relación a estos criaderos en la época romana, en la cual la población de España era mucho mayor que la actual.

En la edad moderna suena en algunas referencias el nombre de Tamajón y Cogolludo; pero la distancia de estos dos pueblos a la Nava de Jadraque, y sobre todo la dificultad de comunicaciones con el campo de fractura que estudiamos, nos hace dudar de que estas referencias se refieran a la Nava de Jadraque.

A pesar de esta falta de datos positivos, el hecho real es que las labores antiguas son importantísimas, y aunque no pueden compararse con las de las Médulas del Bierzo, revelan un atrevimiento y una seguridad (por las rocas en que están abiertas) que llaman la atención del profesional y aun del profano.

Hemos procurado, después de recorridas con minuciosidad las labores accesibles, presentar todos los datos que puedan afectar a ellas, extendiéndonos en la descripción geológica del terreno en que arman los criaderos; y hemos tratado de deducir las consecuencias geológicas e industriales, tanto por los datos del terreno como por comparación con criaderos análogos o similares.

Finalmente, sin deshacer por completo la leyenda de oro de la región, creemos haberla reducido a sus límites actuales, no despreciables por cierto, señalando la dificultad que encontramos para que una Empresa particular tome a su cargo el estudio que debe preceder a su laboreo metódico y racional, indicando la conveniencia de que en casos como éste sea el Estado el que estudie el asunto, y, después de reconocidas con resultado positivo, cederlas por una cantidad importante a la Empresa que lo solicitara.

Tal es el plan bajo el cual hemos procurado desarrollar la Memoria que acompaña, como consecuencia de los estudios verificados por el que esto firma, en unión del auxiliar facultativo D. Lorenzo Ferrer.

CAPÍTULO PRIMERO

HISTORIA

Castellar y Moroquero
Cabezas de Mingomar,
cuántas calderetas de oro
en tu seno dormirán.

(Canción popular.)

Es indudable que estos criaderos de la Nava de Jadraque fueron explotados en la antigüedad, siendo más difícil garantizar la época en que dió comienzo su laboreo, pues no sería raro que anteriormente a la invasión romana hubiesen sido conocidas y puestas en labor por los pueblos indígenas españoles (si como tales consideramos a los que en el centro de España llevan el nombre común de celtiberos) establecidos anteriormente a las invasiones de los pueblos orientales, como lo demuestra el hallazgo en una cueva de Cádiz de un esqueleto que tenía adherida a los huesos del cráneo una diadema de oro fino, con la cual fué enterrado, como signo de mando o de riqueza.

Es sabido que (prescindiendo de griegos y de fenicios) los cartagineses, más comerciantes que guerreros, no dominaron mas que las costas españolas, y si bien Amílcar Barca murió (según se cree) peleando en las márgenes de un río (probablemente el Guadiana), es lo cierto que los ejércitos de Cartago no recorrieron España hasta la segunda guerra púnica, persiguiendo unas veces y perseguidos otras por los escipiones o por Lucio Marcio, durante cuya guerra, de diez y ocho años de duración, difícilmente pudieron dedicarse al laboreo de las minas de oro. Además hay otro detalle, y es que el pueblo cartaginés, aficionadísimo a la plata, al plomo y al cobre, lo fué muy poco al oro, como lo demuestra que en el tratado de paz que dió fin a la segunda guerra púnica fué condenado a pagar

16.000 libras de plata durante cincuenta años, o sea un total de 800.000 libras, pero nada de oro; y, sin embargo, no había escasez del precioso metal en el mundo, pues anteriormente Creso, rey de Lidia, había poseído enormes cantidades de oro; Ciro el Grande pudo reunir después de la conquista de los imperios del Asia, que acumuló a su corona, 34.000 libras de oro, sin contar los vasos, las hojas de árboles, las estatuas de la Victoria y otros objetos de oro, que evaluaron en 500.000 talentos de plata, así como la copa de Semíramis, que pesaba 15 talentos de oro, equivalentes cada uno a 80 libras de plata.

Como se ve, el oro no debió ser tocado por los cartagineses, sobre todo el situado fuera de las costas.

A pesar de ello, los encuentros recientes en los territorios de Celtiberia de ajorcas, coronas, diademas, brazaletes (que llamaban *viries* en Celtiberia) y otros adornos, indican que los naturales del país no sólo apreciaban el oro, sino que sabían beneficiarlo. Es verdad que las colonias griegas de la costa española del mar Mediterráneo podían haber influido en este refinamiento en adorno personal, pero no es fácil que el arte de las minas fuera enseñado por éstos a los naturales del país, sino que ya ellos lo conocieron, por cuanto la princesa turdetana Himilce, al casarse con Aníbal, el vencedor de Roma, llevó como dote la mina de plomo y plata de Valdeinfierno, situada entre la Carolina y Linares, y esta mina se explotaba por los naturales del país, de la cual obtenían (aquí dejamos a Plinio el Mayor la responsabilidad de la cifra) 300 libras diarias de plata.

Existen, como prueba de que los primitivos celtíberos conocían el arte de las minas, las esculturas encontradas en el Cerro de los Santos, de Montealegre (Albacete), que pueden admirarse en nuestro Museo Arqueológico Nacional, en las cuales se ven esculpidos en forma que no dejan lugar a dudas adornos que solamente de oro pueden fabricarse, por la delicadeza y finura del material; y aunque hay quien supone fenicias estas esculturas, el arcaísmo de la traza permite creer que eran ibéricas y no orientales.

En el mismo citado Museo se pueden ver joyas de oro, como ajorcas, diademas, anillos y fíbulas, seguramente anterio-

res a las invasiones de los pueblos orientales (y, por lo tanto, a la cartaginesa y romana), como lo demuestra la originalidad de su carácter y factura. Sobre todos estos recuerdos, y como demostración de la antigüedad de la joyería de oro en España, podríamos citar el bellissimo busto conocido universalmente con el nombre de la «Dama de Elche», tan recargado de collares y adornos de oro, que demuestra la perfección del trabajo afilligranado de aquella remotísima época. Solamente el marcado sabor oriental de esta notabilísima obra de arte y haber sido Elche colonia griega no nos permite presentar esta escultura como prueba del arte ibérico, pero sí como demostración de la antigüedad de la orfebrería.

Como se ve, no puede admitirse a los cartagineses como el pueblo que comenzara la explotación de estas minas, pero no hay por qué negar que pudieron ser los celtíberos los iniciadores del laboreo rudimentario de estos criaderos.

ÉPOCA ROMANA

Dominada España por Roma, es indudable que los mineros de este país, con cultura propia o aprendida de Oriente, avidez de riqueza y medios materiales para el laboreo, pusieron estas minas en actividad, pero no inmediatamente después de la expulsión de los cartagineses, por cuanto las monedas encontradas y restos de explotaciones permiten afirmar que hasta la época del Imperio no comenzó el laboreo formal de estas minas, porque tratándose de criaderos de oro que arman en rocas duras, apartados de toda comunicación y exigiendo el empleo de la escasa pero ruda maquinaria que entonces se conocía, no debieron abrirse las labores que hemos visitado sino cuando la gran vía romana, que, arrancando de Titulcia, llegaba hasta el Pirineo, estuvo construída. A no ser que el Pueblo Rey hiciese como España, que terminó las dos carreteras a Hiendelaencina cuando las minas se habían parado o estaban a punto de agotarse. Además, el pueblo romano poseyó poco oro en los principios de su vida social, como lo demuestra la gran dificultad con que el cónsul Camilo pudo reunir

las mil libras de este metal que, como contribución de guerra y precio de su retirada, exigió Breno el Galo después de su fracaso en el asalto al Capitolio.

Debe tenerse en cuenta que en los primeros tiempos de Roma la unidad monetaria era el ganado lanar (*pecus*), de donde viene el nombre de pecunia con que fué conocida.

La primera unidad metálica fué la libra de cobre. La plata no se amonedó hasta después de la guerra de Pirro, y el oro, sesenta y ocho años después, hasta la ley *Clothia*.

Anteriormente a esta ley existían unas medallas de plata llamadas victoriatas, por tener una figura de la Victoria en el anverso; pero no fueron monedas, sino un artículo de comercio procedente de Iliria.

Es verdad que en Roma ya era frecuente el uso del anillo de oro entre los individuos del orden ecuestre, como lo demuestra que, después de la batalla de Cannas, Aníbal envió a Cartago tres modios de anillos de oro procedentes de los *cereles* que perdieron la vida en tan terrible jornada; pero no debe olvidarse que Roma, vencedora de Pirro, había ya obtenido una gran cantidad de oro al conceder la paz a este Monarca, pues, anteriormente, lo mismo los individuos de orden ecuestre que los de orden judicial usaban el anillo de hierro.

Tito Livio, en varios pasajes de sus *Décadas*, hace referencia al oro que sacaban los romanos de España, y asegura que los gobernadores de estas provincias volvían llenos de riqueza a Roma, como lo demuestra que Catón (a pesar de su proverbial virtud) llevó a Roma 400 libras de 12 onzas de oro; Helvio, procónsul de la Bética, 37 libras de oro, y Fulvio Flaco ilustró su gobierno y su triunfo llevando 124 coronas de oro, además de 37 libras de oro en barras.

Al empezar la tercera guerra púnica ya el Tesoro romano no contaba con menos de 16.000 libras de oro y 22.000 de plata. Durante la guerra civil de César y Pompeyo el primero tomó del Erario público 15.000 libras en lingotes de oro y 35.000 en lingotes de plata y 40 millones de sestercios en moneda; lo que indica el desahogo en que el Erario se encontraba, y que comenzó cuando el cónsul Paulo Emilio conquistó Ma-

cedonia, acabando con el reino de Perseo, y condujo a Roma botín cuyo valor ascendió a 230 millones de sestercios.

Nada de esto es comparable al esplendor de Roma durante el Imperio.

La tradición del oro gallego procedente del Sil y de los campos de oro situados entre Galicia y Asturias, es que su producto era para el bolsillo particular de las emperatrices: Livia, Agripina y Faustina. Calígula hizo en unos juegos exhibir sobre un andamio de madera 120.000 libras de plata.

En el triunfo de Claudio sobre los bretones le dedicaron las ciudades de la España citerior una corona que pesaba 700 libras de oro, a cuyo espectáculo asistió su esposa Agripina, vestida con un traje tejido de oro puro; y se asegura por Plinio que Nerón hizo revestir de oro el teatro de Pompeya para una sola representación, a la que asistió Tiridates, rey de Armenia. No siendo comparable, sin embargo, estas muestras de lujo al que desplegó Nerón construyendo un palacio que hizo dorar para que ninguna construcción pudiera competir con él.

Como se ve, el aumento del oro en Roma llegó hasta el punto de poder emplearlo hasta como material de construcción, pues en tiempo de Augusto se cubrieron con pintura de oro una parte de los muros que cercaban a Roma por Levante.

El incremento del oro en Roma fué fabuloso desde que, vencida su rival Cartago, pudo dedicarse a dominar el resto del mundo y a explotar los criaderos de este metal precioso, siendo de observar la diferencia entre aquellos romanos que al triunfar de Numancia, después de seis años de una guerra destructora que puso en conmoción a la ya poderosa República, y por cuyo triunfo obtuvo cada soldado de Escipión numantino una cantidad de sestercios equivalentes a cinco pesetas, como gratificación a sus esfuerzos victoriosos, y las legiones que tomaron parte en las guerras civiles de Mario y Sila, y César y Pompeyo. El primero de los cuales sacó del templo del Capitolio incendiado y de los otros templos trece mil libras de oro para su ejército, y lo transportó a Prenesto, de donde es devuelto a Roma con 10.000 libras más al triunfar Sila de él. César vence en Farsalia, en el Ponto, en Egipto y en

España, y a su regreso a Roma da fiestas fúnebres en honor de su padre, en las cuales todo el servicio de la arena era de plata, hasta las moharras de los estilos con que se defendían los condenados a las fieras. En otras épocas, el dictador Postumius, después de forzar el campamento de los latinos y salvar a Roma de caer nuevamente en manos de los tarquinos, concede una corona de oro del peso de cinco libras al primero que entró en el campamento enemigo; trescientos años después, los galos cabelludos regalan a Claudio, emperador, una de 900 libras para celebrar su triunfo sobre los bretones, triunfo que a nadie interesaba.

Y es que los despojos del orbe entero se concentran en Roma; la Humanidad trabaja para ellos; las minas del mundo conocido sólo tienen un amo, y ese amo sufre la fiebre del metal precioso, como todo pueblo plétórico de vida que pierde la moral agobiado por el peso de su inmensa riqueza.

A juzgar por lo que cuentan los historiadores romanos, nunca tuvo la Humanidad la profusión de oro que tuvo Roma durante el Imperio; pues antes de él el ciudadano que pasó por más rico, el triunviro Craso, llegó a reunir 200.000.000 de sestercios, equivalente a 42.000.000 de pesetas (valor actual), y esta cantidad fué sobrepasada por muchos senadores, pretores, procónsules y gobernadores de provincias durante el Imperio de Vespasiano, y no hay que contar la época en que fué sacada a subasta la Corona Imperial por los pretorianos en tiempo de Pertinax.

Todos estos hechos prueban de modo concluyente que la cantidad de oro había aumentado de un modo extraordinario; pues no sólo Roma y toda Italia contaba con una cantidad enorme del metal precioso arrancado a las víctimas de su política conquistadora, sino que en las mismas regiones que dominaba la riqueza era grande, como lo demuestra que, a la invasión de los bárbaros, no fué Italia la más castigada una vez dominada la capital del Imperio; pues si bien los godos con Alarico asolaron Roma, no tuvieron inconveniente en dejarla de buen grado para establecerse en España con Ataulfo; y un pueblo tan fuerte como los francos no pretendieron que darse con Italia, y tanto los godos como los francos le cedie-

ron esta península a los hérulos, tribu relativamente pequeña que, con Odoacro, fué la que puso término y remate a la existencia del Imperio romano.

¿De dónde procedía el oro romano?

Principalmente, de Europa.

Ningún historiador romano habla de explotaciones en Asia y África, pues si bien citan el Pactolo en Asia, más bien es como fantasía que como realidad, pues también suponen que las hormigas de las márgenes del río Indús sacan oro que depositan en sus hormigueros, y que los escitas, llamados arísmapes, que habitan cerca de la caverna de donde sale el aquilón, viven en guerra continua con los grifos (1), cuyos animales son los que extraen el oro de las grutas donde se halla, a los cuales se lo arrancan estos sármatas en lucha descomunal.

Es de advertir que los historiadores romanos que admiten este origen del oro aseguran con toda gravedad que estos arísmapes tienen un solo ojo en la frente, a semejanza de los ciclopes de que habla Herodoto.

A parte de estas sutilezas de ingenio, no admiten otro origen del oro que los tres siguientes: 1.º, aluviones de los ríos, como son el Tajo, en España; el Po, en Italia; el Ganges, en la India, y el Hebero, en la Tracia.

En segundo lugar, abriendo pozos en los derrubios de las montañas, quitando primero la *regulle*, que es la tierra que según Plinio indica el criadero; se abre un pozo (a veces está el oro en la misma superficie), se lavan las arenas que proceden de él y se estima la riqueza por el residuo del lavado.

Parece que se refiere a la explotación de los aluviones

(1) El grifo, animal perteneciente a la fauna mitológica, es un ser que tiene cuerpo de león, cabeza y alas de águila y orejas de caballo; pero lo que más le caracteriza es que, en vez de crines, ostentaba una cresta hecha de aletas iguales a la de los peces. El lomo y las alas eran de plumas, duras como el hierro. Originario de la India, sentía un amor singular por el oro, y buscaba con avidez, para hacer sus nidos, los lugares abundantes en depósitos auríferos. De esta avidez por el oro nació la peregrina idea, sustentada en la antigüedad, de suponerlo dedicado a la defensa de los templos a causa de los tesoros guardados en sus altares.

antiguos cuando no afloran, es decir, a lo que hoy llamamos placeres recubiertos. Plinio cita un criadero de este tipo en Dalmacia, descubierto en tiempo de Nerón, del cual se extraían cincuenta libras diarias de oro; pero, sin hacer otra distinción, indica que luego se abren galerías, las cuales se sostienen por medio de pilares de madera, y la masa que se extrae de estas minas es quebrantada, lavada, tostada y molida en forma de harina, lo que hace suponer que se refiere a los filones cuarzosos.

Sigue diciendo que se mezcla con plata (a la plata que sale del horno se llama *apistáculos*), quedando una escoria, que es la que se vuelve a quebrantar, y se calienta en crisoles de arcilla refractaria (*tasconium*), única materia capaz de resistir el dardo del soplete (*flatun*).

Como se ve, el procedimiento recuerda el método de in-cuartación, pero no detalla cantidades.

El tercer procedimiento se refiere indudablemente a los filones auríferos en rocas silíceas.

«Por medio de galerías de gran longitud se perforan las montañas al resplandor de las lámparas, cuya duración mide el trabajo diario. Se dejan las montañas sostenidas por medio de bóvedas. Si se encuentran diques o barreras de sílex se les rompe con el fuego y el vinagre». Las minas militares, de las cuales es una aplicación este sistema de romper rocas, fueron empleadas por primera vez por Sertorio en España en el cerco de Contrevia, hoy Almazán.

«Si en las labores sofocan o molestan para el trabajo los vapores y los humos, se prefiere romper las rocas por medio de máquinas armadas con 150 libras de peso (ariete); pero si el espesor de sílex es muy grande, en vez de atravesarlo se sigue una de sus caras hasta encontrarlo con menor espesor. Cuando se presenta el sílex u otra capa muy dura, formada de arcilla *mezclada a cascajo*, casi imposible de atravesar, se emplean, además, cuñas de hierro con las mismas máquinas de 150 libras de peso.

«Una vez arrancada la materia útil, lo que se hace acarreado las zafras por medio de relevos hasta salir a la calle, se comienza el despilarado, que es la última operación, durante la

cual suele comenzar a verificarse el hundimiento, siendo el que primero lo nota el vigilante situado en la parte exterior y superior, el cual avisa a los obreros para que escapen. Rota la montaña, cae con un fragor que la imaginación no puede comprender, y un resoplido de tal ímpetu, que derriba cuanto encuentra en su camino. ¡Ya ha caído la montaña! En sus restos debe existir el oro; pero todavía no está hecho mas que el principio del trabajo para obtenerlo, pues a éste sigue otro más costoso que consiste en conducir a lo más elevado del monte, cuyo ataque se prepara por medio de la labor anterior, agua bastante para desorganizar los escombros obtenidos al hundir la labor; esta conducción suele necesitar verdaderos ríos, los cuales se conducen por medio de canales llamados *corrivacios*. Es necesario que la pendiente sea rápida para que el agua se precipite y no anegue mansamente, a fin de que desagregue no sólo dividiendo la materia, sino por choque mecánico; y para esto es preciso traerla de puntos muy elevados, salvando los valles por medio de acueductos, para lo cual es necesario labrar rocas inaccesibles para recibir las vigas principales que han de sostener el entramado y solera del acueducto. Los que labran estas rocas hacen la labor colgados de cuerdas; de modo que el que observa de lejos este trabajo cree tener ante sus ojos bestias salvajes, o, mejor, pájaros de una nueva y desconocida especie. Estos hombres, casi siempre suspendidos, se emplean en nivelar el suelo para establecer el *corrivacio*, y por sitios donde no hay espacio para poner el pie se hace pasar un río por la mano del hombre. Como el lavado es malo cuando el agua no es muy clara y arrastra lodos que se llaman *urium*, se hace pasar el agua a través de piedras silíceas y cascajo.

«En la toma de agua sobre el frente de la montaña se abren depósitos de 200 pies de largo, otro tanto de ancho y 10 de profundidad. En el frente de este depósito sobre el hundimiento se practican varias aberturas (no vertedero, sino orificios), los cuales se obturan por medio de compuertas de tres pies cuadrados de sección que, al abrirse, hacen que el torrente se precipite con tal fuerza, que arrastra pedazos de roca de grandes dimensiones.

»A la salida de los escombros de la galería hundida, el trabajo consiste en una serie de canales más pequeños llamados *agojes*, para el paso de las aguas que arrastran las partes menudas de las rocas, las arenas, las gredas y el oro. Estos canales son de pequeña pendiente, con relación a los *corrivatos*, y por ellos marcha la emulsión indicada, siendo preciso, para disminuir la velocidad, atravesar en el canal una capa de *úlex*». El *úlex* es una planta que se llama retama, especie de romero espinoso.

»Las paredes de estos canales suelen revestirse de tablas, y, si hay que franquear un barranco, se sostiene el canal de madera por medio de vigas formando acueducto. Por medio de estos canales se lavan también los productos que se obtienen de aplicar el segundo procedimiento.

»El oro se obtiene extrayendo las retamas del agua con todo esmero, secándolas y quemándolas después. Las cenizas así obtenidas se lavan sobre un lecho de hierro, en las que se recoge el oro. Los pedazos grandes o pepitas les llaman los españoles *palucres*; algunos son de diez libras, y los granos finos, *baluces*. Se supone que entre *Asturica*, Galicia y Lusitania se obtiene cada año 20.000 libras de oro.

»En esta producción, la de *Asturica* (téngase en cuenta que no es Asturias, sino Astorga, con el Sil y las Médulas) es la más considerable. No existe ejemplo como el que ofrece esta región de una fecundidad semejante y que tantos siglos dure.

»El oro de estas regiones españolas no tiene necesidad de fundirse de nuevo para quitarle la plata, pues es bastante puro para considerarlo desde luego como oro».

Después de esta descripción de Plinio se ve que el último procedimiento, como método de labor, es sencillamente el de hundimiento y como beneficio el método hidráulico, que no siempre puede emplearse y cuya preparación para hacer económicas las operaciones exigiría hoy un capital formidable, comenzando por necesitarse la propiedad absoluta del suelo. Con las variantes que introdujo la maquinaria moderna, es el método que se ha empleado en California y que ocasionó una verdadera guerra civil entre propietarios del suelo y mineros.

Es decir, que el beneficio de minas de oro en aluviones,

sean o no recubiertos (pues a ellos puede referirse el método último de las galerías *Arrugie* que Plinio describe), puede aplicarse sólo económicamente en países de escasa población, como California hace ochenta años, o en países absolutamente dominados, como España en la época romana, que, si bien tenía más población que hoy (30.000.000 de habitantes), estaba muy concentrada en la costa del Mediterráneo, contando población escasa el interior y la costa del Atlántico; y, a pesar de ello, Plinio supone la concentración de labores mineras por oro en España en sus zonas montañosas *áridas, estériles e impropias para otra clase de producción*.

En nuestra modesta opinión, no es aplicable ni se aplicó el método hidráulico de Plinio, tal y como este autor lo describe, en la Nava de Jadraque, pues el terreno de acarreo, aunque importante, no presenta los espesores que este método exige, y sobre todo porque la extensión del cuaternario, que es grande, exigiría una cantidad de agua que no se puede obtener de los riachuelos que pueden llegar a las altitudes en que estas minas se encuentran, pues el Sorbe corre 150 metros más bajo que la Nava y los criaderos de oro están la mayoría en los Cerros del Castellar y en los Picuzos, siendo así que el laboreo de estas minas denota su antigüedad en la forma de llevar las excavaciones; pero algo debió hacerse en este sentido a juzgar por los restos de depósitos y canales que describiremos después.

En Dalmacia, cuyo suelo arenáceo puede prestarse a ello, debieron emplearlo; y tales debieron ser las quejas por el empleo de este método, que un *senatus consultus* prohibió la explotación de riquezas minerales en Italia, limitando las explotaciones a las provincias que ya dependían de Roma (doscientos veinticinco años antes de J. C.).

Estrabón, en su libro III de Geografía, al describir España, dice: «Como es sabido, la naturaleza de los terrenos metalíferos es áspera y estéril, tal y como se presenta en las proximidades de Carpetania y sobre todo en la Celtiberia, así como en Beturia, cuyos llanos áridos y yesosos forman la margen septentrional del río Anás (Guadiana), y esta margen es seguida de varias cordilleras paralelas o próximamente pa-

rales, y las cuales quedan comprendidas entre el Anás y el Tajo, que contienen muchos yacimientos metalíferos».

Dice después al describir la Bética: «Los turdetanos exportan trigo, vino en gran cantidad, mucho aceite excelente, miel, cera, mucho grano de Kermes y cinabrio de tan buena calidad como el de Sinope».

Como se ve, nada indica del oro, que no debía explotarse en esta provincia romana, pues si bien Cerro Muriano era ya conocido como Plinio indica, las cabezas de filón de estas minas de cobre si contuvieron oro debió ser en proporción muy pequeña, siendo exclusivamente de cobre la metalización de estos criaderos; pero en párrafo aparte se asombra Estrabón de que un país tan fértil sea al mismo tiempo tan rico en minas, pues por lo regular suele acompañar la aridez del campo a la existencia de riqueza mineral. Con respecto al oro (único que nos interesa en este estudio), no cita minas en la Bética, y dice que no sólo se obtiene de minas, sino principalmente de los lechos de los ríos y arroyos, los cuales arrastran arenas auríferas, encontrándose también en sitios desprovistos de agua, en cuyo caso se trae el agua, se abren pozos en las mismas arenas auríferas, y, después de lavado, aparece el oro completamente limpio. Actualmente —sigue Estrabón— el oro se obtenía en la Bética más frecuentemente de los lavados de arena que de las minas.

Hablando después de las minas de Cartago-Nova dice que todas las de plata, cobre y plomo están en poder de particulares por haberlas cedido Roma, no conservándose otra propiedad el Estado que la mayoría de las minas de oro.

Pomponio Mela no dice nada de metales.

En cuanto a la romanización de la Península Ibérica, ni se hizo de repente, ni fué fácil tampoco a los españoles el acceso a los cargos públicos en Roma. Lo demuestra el hecho ocurrido después de la muerte de César a su amigo el español L. Cornelio Balbo, gaditano riquísimo que en la guerra de las Galias ejerció el cargo de *Magister Fohrum*, general de ingenieros que diríamos hoy. Este personaje, que llegó a obtener el Consulado, vió disputada su condición de ciudadano romano a la muerte de su amigo y protector; y eso que César y su

partido habían aceptado casi todo el programa de Cayo Graco.

Además, hasta el siglo II no llegó Iberia a estar dividida en cinco, seis y siete provincias con los emperadores Oton, Teodosio el Grande y Constantino Magno; lo que demuestra los progresos de la administración romana, cuya creciente importancia profundizaba más conforme se concedían regalías y derechos.

Las grandes construcciones públicas, los puentes, los acueductos, las vías de comunicación, los teatros y anfiteatros (excepto en Mérida) son casi todos del siglo II, es decir, después que dos españoles, uno después de otro, llegaron a la dignidad imperial: Trajano y Adriano; pudiendo asegurarse que de las monedas romanas encontradas en España la mayoría de ellas son del tiempo del Imperio.

Entonces es cuando la minería española florece en todo su esplendor bajo la paz absoluta que España gozó después de terminadas las guerras de Pompeyo. Siendo ejemplo nunca visto de absorción de un pueblo por otro no tener Roma más que tres legiones (unos 12.000 soldados) para guarnecer un país de más de 30.000.000 de habitantes.

El camino que debían utilizar estas minas para su servicio era la vía militar, llamada vía galiana (que aun se llama así en los puntos en que se utiliza) por ser el camino de las Galias.

La parte que a nosotros nos interesa es el itinerario desde Titulcia a Segontia (Sigüenza), y formaba parte de la vía militar desde Titulcia al *Summo Pirineo*, o sea al puerto del Palo, y desde el puerto citado a Iluron y Beoznano, es decir, a Oloron y Lescar.

La vía en el trayecto indicado partía de Titulcia, al N. de Aranjuez, hasta cerca de Arganda, cuyos restos se utilizan hoy con el nombre de Senda Galiana, yendo por la divisoria de aguas de los ríos Tajuña y Henares.

En Arganda (que no coincide con mansión ninguna) se pierden los vestigios de esta vía; pero al N. de Arganda, en el sitio llamado Valdecarros, próximo a la confluencia del Jarama con el Henares y precisamente hacia donde estuvo Cómpluto (en el cerro de San Juan del Viso), hubo una miliaria señalando el sitio que ocupó la ciudad-mansión de este nombre, a la cual

se llegaba por el camino procedente de Titulcia y descendía por la cuesta de Zulema hacia Alcalá de Henares, que, como se ve, no es la Cómpluto romana.

Continuaba la vía galiana por Arriaca; siendo una fantasía reducir esta población romana a Guadalajara, pues dista esta última bastante menos de la mansión de Cómpluto y más de Sigüenza que lo que asigna el itinerario romano. Con mejor razón podía admitirse como tal el despoblado próximo al Burgo, siete kilómetros al N. de Guadalajara, y al que dan el nombre de Varrecas en la actualidad.

A partir de Arriaca hay restos de puentes y trozos de calzada en Cerezo sobre el río Sorbe, y se han encontrado restos de edificaciones, ánforas y monedas.

En Espinosa hay un puente romano; en Carrascosa, ruinas y sepulturas, y, enfrente y junto a la confluencia del Bornoba y el Henares, las ruinas célebres de los Castillejos (La Caseata romana); existiendo restos de puentes romanos en Matillas y en Baides. Finalmente, hacia Sigüenza, cerca de la actual carretera, se ve un puente romano, una alcantarilla y un trozo de empedrado, correspondiente todo a la calzada; de modo que el trazado de Arrieca a Sigüenza está identificado por completo, coincidiendo con el número de millas romanas de 1.481 metros.

Aunque con menor relación, también pudiera considerarse la calzada desde Segovia a Titulcia; pero ésta pasa la sierra por el puerto de la Fuenfria y queda, por lo tanto, más alejada de estos criaderos.

Claro está que, siendo vías exclusivamente militares, no es de esperar que se adoptase su trazado a las necesidades de una explotación minera; pero sí puede asegurarse que desde las ruinas de Caseata debía partir el camino que enlazase estas minas con la vía militar.

En cuanto a las millas, de 1.481 metros, muy discutida por D. Eduardo Saavedra, no hay más remedio que aceptarla como de esta longitud desde el momento en que existen casos absolutamente comprobados de que la longitud de las millas cambió, siendo casi siempre de 1.666 metros; pero otras veces fueron de la longitud indicada.

EDAD MEDIA

Desde la invasión de los visigodos estas minas y otras dejan seguramente de explotarse, pues el caos que entra en nuestra patria con la llegada de este pueblo joven, atrevido, ignorante y exclusivamente militar, hace desaparecer por completo todo género de industrias, que sólo con la paz viven y se desarrollan.

Es cierto que los hispano-romanos se defendieron poco o no se defendieron, aceptando sin dificultad el suave yugo de los visigodos; pero los otros pueblos bárbaros que con ellos se establecieron en España no dejaron de guerrear un momento hasta que, dominados completamente unos y partiendo de España otros, quedó la Península sometida completamente al cetro de Toledo, sin otro enemigo que los griegos imperiales, a los que debía Atanagildo la corona, y que, como auxiliares de este Monarca, entraron en España.

Expulsados también de nuestro territorio los imperiales, parecía llegada la época de prosperidad material para el pueblo visigodo y, efectivamente, para ellos llegó, pero no para los hispano-romanos, pues si bien la servidumbre a que estaban sometidos era suave, como el elemento godo fué corto en número relativamente al elemento español, y como el primero se hizo dueño de las grandes riquezas contenidas en España, no sintió necesidad de adquirir otras, bastándole las que había arrebatado a los sometidos.

En toda la no muy copiosa literatura visigótica no se vuelve a tratar de asuntos relacionados con la minería, y sólo se conoce una ligera alusión de San Isidoro, en su obra magna *De los orígenes*, a las minas de Almadén, a cuyo pueblo conservaron el nombre griego de Sisapón.

Siguió hacia su ocaso este pueblo, de grandes virtudes militares combinadas con mucho saber legista, pero con poca habilidad para atraerse a los pueblos dominados, hasta el punto que, al llegar la primera expedición árabe, encuentra tan apropiada para la conquista la moral del país, que, después de

la batalla del Guadalete, no tardaron dos años en dominar por completo la Península, sin más choque violento que merezca la pena de indicarse que el intento de resistencia de Sevilla, la defensa desesperada de Mérida y la del pequeño reino de Teodomiro.

El pueblo árabe en España nada hizo referente a minas, por las que jamás sintió (como no sienten hoy sus descendientes) amor alguno, lo que constituyó para España una verdadera desgracia, porque siendo a la sazón el pueblo más culto del orbe, de haber sentido amor por esta industria, como lo sintieron por la agricultura, seguramente hubieran hecho avanzar la minería y la metalurgia.

En la literatura árabe-española no se habla más que incidentalmente del azogue, pero sin indicación precisa de métodos de labor y de beneficio del mineral, y, sin embargo, es seguro que las minas de Almadén las labraron y utilizaron sus productos, comenzando por cambiarle el nombre, que ya no fué Sisapón, sino Almadén, y los productos de esta mina los utilizaron en el decorado de sus alcázares y aljamas, y árabes son las palabras empleadas en el laboreo de estas minas, algunas de las cuales se siguen empleando hoy, como xabecas, desmijar, aludeles, ahojarrar, etc., como hace observar el Sr. Escosura.

Si de criaderos tan importantes como los de Almadén nada se dice (aunque los explotaron) no debe llamar la atención su silencio sobre las minas de oro, tan difíciles como las de la Nava de Jadraque, pues ni se trata de ellas ni se labraron durante la dominación árabe en esta región, que, por otra parte, no fué muy duradera, pues en el siglo XI Guadalajara pasó a poder del Rey de Castilla.

De toda la minería árabe sólo existe alguna alusión a las minas de Almadén y algún intento de lavado en los aluviones del Darro, pues ni siquiera los campos de oro de Cáceres, que permaneció casi dos siglos más en su poder, fueron tomados en cuenta.

Esto no quiere decir que no labraran minas en España, pues, aunque con cierta timidez, continuaron algunas explotaciones mineras del tiempo de la dominación romana presen-

tando el pozo árabe diferente forma en su sección que el romano. El árabe es casi siempre de sección cuadrada y el romano tiene tendencia a ser circular, debido indudablemente a la influencia de la arquitectura militar de las diversas épocas, pues las torres que contribuían a defender las plazas romanas eran cilíndricas para dificultar el ataque a sus ángulos por el ariete, mientras que los árabes, libres de esta máquina de guerra (que ya no se empleaba por inútil), hacían sus torres de sección cuadrada o poligonal, como más sencilla de construir.

En las minas de la Nava es difícil hoy apreciar la forma de los pozos a causa de los escombros caídos desde la superficie, pero los restos que quedan parecen indicar que fueron circulares primitivamente.

Durante el largo período de la Reconquista no se nombran ni especifican para nada estos criaderos; pero aunque se hubiera intentado algo (lo que no creemos) no es fácil que se nombrasen, pues de mina tan importante como la de Almadén no se han conservado otros recuerdos escritos que una carta de Fernando IV, dirigida al Maestre de Calatrava, sobre el diezmo que del producto de la mina pagaba la Orden al Arzobispo de Toledo.

La teoría regalista de aquel tiempo con respecto a las minas no era tampoco muy a propósito para inducir a nadie a labrar minas, pues las Leyes de Partida reservaban a los Reyes «las mineras, y si las hobiere, y Magüer en el privilegio del *donadio non dixere* que retenía el Rey estas cosas sobredichas para sí; *nom* debe por ello entender aquel a quien se le da que gana derecho en ellas».

En el Ordenamiento de Alcalá del tiempo de Alfonso XI se remacha la idea regalista de las Partidas.

La ley de Minas del tiempo de Juan I representa un adelanto increíble para su tiempo, tan regalista en cuestión de minas.

Esta ley, promulgada en Cortes de Briviesca (1387); contra todo lo dispuesto anteriormente y lo que después se ordenó por la Corona, concede libertad para que «pueden buscar y catar y cavar en sus tierras y heredades las dichas minas de

oro y plata y azogue y estaño y de piedras y de otros metales y que los puedan otrosí buscar y cavar en otros cualesquiera logares, faciéndolo con licencia de su dueño».

No parece que esta sabia y liberal disposición dió resultado alguno, pues dividida en bandos Castilla, y en guerra civil más o menos encubierta, no había tranquilidad para una industria que necesita tanto de ella como la industria minera.

En tiempo de Juan II se vuelve a la teoría regalista, limitando extraordinariamente la concesión de privilegios para «catar» y beneficiar minas; y desde este reinado hasta el descubrimiento de América no vuelve a tratarse de oro ni plata mas que para dictar disposiciones acerca del peso, ley y modo de efectuar el contraste de sus aleaciones.

¿No influiría en esta indiferencia para buscar oro el furor alquimista de la época?

Indudablemente, el que creía encontrar por la transmutación de los metales el medio de convertir en oro el plomo y el hierro, ¿no encontraría más cómodo el trabajo de laboratorio que andar corriendo de cerro en otero para encontrar el oro en granillos y pajuelas cuando la retorta se lo iba a proporcionar por libras?

EDAD MODERNA

Descubierta América, el rumbo de la minería española cambia por completo; y si bien Almadén aumentó su importancia por el empleo del método de amalgamación implantado en América, el resto de la minería española languidece de un modo marcado, hasta que Felipe II, en vista del brillante resultado obtenido en España con las minas de Guadalcanal, dicta disposiciones adecuadas a promover en sus estados españoles el estudio de las minas y a desarrollar los trabajos mineros.

Desde esta época ya se tienen noticias más concretas de la minería española. En la *Crónica general de España*, de Florián de Ocampo, continuada por A. de Morales, reinando Feli-

pe II, se hace la siguiente curiosa observación a propósito de la minería romana:

«También espanta cómo siendo la codicia de ahora tan grande o mayor que la de entonces no se despiertan nuestros naturales con ella. A lo menos, los que tan vanamente gastan su vida y su hacienda en Alquimia, mejor la emplearían en esta industria». Y sigue escribiendo: «Bien sé que muchos dicen que los antiguos se dieron tanta diligencia en buscar oro en España y en agotarlo cuando lo hallaban, que no les quedó mina por descubrir ni grano que sacar. Yo no creo que descubrieran todas las minas y pienso que también en más de mil quinientos años Naturaleza puede haber formado enteramente otras venas de oro en tierra tan propia y aparejada para darle materia de ellas. Falta de industria y gran floxedad que todo el ardor de la codicia no puede encender ni avivar».

Salvo la inocencia de suponer que basta el transcurso del tiempo para formar criaderos metalíferos, las palabras anteriores del gran cronista pueden aplicarse a la presente sociedad española. En un libro raro existente en la Biblioteca Nacional, editado el año 1625 y titulado *De las antiguas minas de España*, cuyo autor es Alonso Carrillo, se lee que «en 1595 se concede carta para que las Justicias dexen a Pedro Marton y consortes beneficiar unas minas que dicen hay en el término de Quintanilla de la Peña, cerca de Burgos y Tamajón, en Guadalajara».

Como se ve, Tamajón vuelve a sonar entre las localidades mineras de esta región.

En el registro y relación general de las minas de la Corona de Castilla, formado por D. Tomás González en 1832, nada se indica que pueda servir como indicio de que estas minas de la Nava eran explotadas o siquiera conocidas.

En el libro relación de los célebres viajes de Bowles, editado por tercera vez en 1789, nada se indica con respecto a estas minas, las que no hubiera dejado de indicar este incansable viajero de haber escuchado alguna indicación sobre ellas, pues pasó por Tortuera, cerca de Tamajón, y por Jadraque, y seguramente las hubiera visitado, de sospechar su existencia, como visitó las Médulas del Vierzo en otro de sus célebres y utilísimos viajes.

En 1831 se publicó en Madrid un libro titulado *Minas en España*, cuyo autor, D. Juan López de Cancelada, «natural del frondoso Vierzo y escritor público en Ambos Mundos», según consta en la portada del libro, en el cual, al indicar los criaderos de la provincia de Guadalajara, hace alusión a Juan y José Ruiz de Frías, que trabajaron cuatro minas de plata en el término de Monteja por los años 1623, y que estos mismos mineros descubrieron una de oro y plata en término de Cogolludo, y otra de los mismos metales en Tamajón, en el sitio llamado Valle de Riendas [será Retienda], que explotaron por Real cédula de 1625.

Estas noticias sobre minas de oro son siempre sospechosas; pero en este caso son absolutamente falsas, pues en Retiendas ni en Tamajón no existen semejantes criaderos, pero pueden tomarse como correspondientes al pueblo citado, que siempre fué, como es en la actualidad, mucho más importante que los de la Nava de Jadraque, Semillas, Palancares, Fraguas y algunos otros por los que se extiende el campo de fractura.

También puede ser que el escritor de Ambos Mundos, cegado, como todo desconocedor de la minería, por la sugestión que el oro ejerce sobre el espíritu humano, indicará como de oro algún filón de cuarzo con moscas de galena que se ha explotado en término de Almiruete, y al saber que había una mina no encontró más substancia que el oro para el relleno de sus filones; y como prueba de ello pueden citarse las minas de Calcena, en Zaragoza, de las que también hace indicaciones este escritor indicándolas como minas de oro, y son exclusivamente de cobre, y debieron ser de gran importancia, a juzgar por los escoriales que quedaron en donde debió estar situada la fábrica de beneficio.

Ya no hemos encontrado dato alguno hasta el diccionario de Madoz, donde, al tratar del pueblo de Tamajón, insiste en la existencia de minas de oro; en cambio, al tratar de Arroyo de Fraguas, la Nava, Palancares, Robledarcas, etc., no dice nada con respecto a minas de oro, ni de ninguna clase.

Renacimiento de estas minas.—Llama, sin embargo, la atención que el minero de Hiendelaencina, cuyas labores comen-

zaron por los años 1846 a 1848, no se diera cuenta de la existencia de estas labores antiguas, tan escandalosas, que seguramente habrían llamado la atención de cualquier viajero que atravesase por estos lugares; pero es lo cierto que hasta 1876, en que por unos artículos publicados en la *Revista Minera* por el Ingeniero de Minas D. José Soler se dieron a conocer la situación y estado de estos criaderos, no se había dicho nada de ellos.

Como no podía menos de suceder, fué personal del encargado de las minas de Hiendelaencina el que inició el resurgimiento de las minas de la Nava, Arroyo de Fraguas, etc., siendo D. Guillermo Rey, ensayador de la fábrica la Constante, el que, con dos ingleses llamados Mr. Rowce y Mr. Davey, indicaron la existencia de oro en una antigua excavación de la mina de Robledarcas.

Poco tiempo después el cura ecónomo de la Nava de Jadraque, llamado D. Plácido Castillo, aseguraba que en el Brasil existe un libro en el que se trata de las minas de la Nava de Jadraque, y que un empleado que estuvo en la fábrica la Constante, y que a la sazón se encontraba en el Brasil, juraba que, por la identidad de caracteres de los terrenos de la Nava y los del Distrito de Minas Geraes del Brasil, creía que en ese primer pueblo debía haber oro.

El comentario a estas noticias nos parece claro. No es fácil que nadie pueda confundir las cuarcitas y pizarras casi verticales del siluriano de Guadalajara con las pizarras silíceas e itaberitas que forman la caja de los filones de cuarzo con staurótida y distena de tendido 20° al SE., y en cuya masa se encuentran agregados muy finos de cuarzo con turmalinas, cuyo color negro ha hecho que se le dé en el país el nombre de *Carboeirras*, que es la formación de *Morro Velho* en el Distrito de Minas Geraes, del Brasil.

Con estos antecedentes y un afortunado encuentro del obrero Sahas, de Arroyo de Fraguas, especie de Américo Vesputio de la región (pues si no descubrió nada, ha inmortalizado su nombre), unido a D. Antonio Revuelta y al citado sacerdote, después de examinar unos cantos de los que formaban la pared N. de una casa situada frente a la del Cura, denunciaron una mina: la *San José*.

Un capataz francés llamado Olivier que ejercía sus funciones en Hiendelaencina denunció otra mina, y así se llegaron a demarcar en término de la Nava hasta 100 pertenencias o hectáreas, siendo las primeras:

	<u>Hectáreas</u>
San José.....	9
La Candelaria.....	12
San Blas.....	6
La California.....	6
Brasil.....	30
San Matías.....	24
León de Oro.....	6
Octava real.....	8
Luzaora.....	5
La Americana.....	6

Los ensayos verificados con muestras de estas minas (sigue escribiendo el Sr. Soler, bajo la responsabilidad del señor Cura), dieron por resultado hallar:

Veintidós onzas de oro y 14 de plata por quintal castellano de 46 kilogramos, es decir, mucho más que el Pactolo de la leyenda griega.

Otras muestras dieron 12, 14 y hasta 19 onzas de oro en quintal castellano, con sus buenas 24 y 16 onzas de plata.

Parece que estas leyes de metales preciosos las garantizaba el Sr. Rowse, director de la fábrica la Constante de Gascuña.

Como puede verse, los tesoros de Ali-Babá y Aladino podían, escasamente, compararse a los que yacían en los cerros de Castellar, Moroquero y las Cabezas de Mingomar o Picuzos, Cimero, Bajero y de Enmedio.

En 1879, el Inspector general de Minas D. Manuel Abeleira publicó un informe sobre estos criaderos sumamente favorable a la explotación de los mismos, y después de atinadas observaciones geológicas y de comparaciones con otros criaderos del Antiguo y Nuevo continente, repite la enorme cifra de 24 onzas de oro y 16 de plata obtenidos en los ensayos

verificados en la fábrica La Constante, por quintal castellano de mineral. En los efectuados de la Escuela de Minas, la riqueza en oro fué de cinco a seis onzas en el mismo peso.

En el mismo año, o con poca diferencia de tiempo, mister William Soberby, Ingeniero Inspector de Minas del Gobierno inglés en la India, emitió informe sobre las minas de la Nava de Jadraque, y dice en él:

«El campo de fractura es inmenso, pues se extiende muchas leguas, siéndonos forzoso creer que estos filones deben ser riquísimos, pues es grande la cantidad de oro que contienen en la superficie.»

No da leyes de oro de las muestras por él examinadas, y que se llevó a Londres para su análisis, diciendo solamente con gran prudencia:

«Todas las muestras contienen oro; pero el grado de riqueza sólo podrá demostrarse por una explotación práctica.»

El Ingeniero Mr. Fowler asegura también la existencia de oro y cree que se trata de región de gran porvenir.

Análogas declaraciones contiene el informe de Mr. Lowrden y los de otros varios Ingenieros y prácticos, algunos de los cuales visitaron estas minas por encargo de la Sociedad Guadalajara Gold and Silver.

En 1880, Mr. J. A. S. Reichy, que ha reconocido terrenos auríferos en África y Venezuela, dice lo siguiente:

«Por la inspección de estas minas estoy convencido de que posee la Compañía un filón aurífero de gran valor, y que con buena administración podrá dar grandes rendimientos al capital invertido.»

Todos estos brillantes auspicios no tuvieron realidad, y después de una vida lánguida, la Sociedad The Guadalajara Gold and Silver Mining Company of Spain Limited, murió, según dicen, por mala inteligencia entre los españoles y los ingleses que componían dicha Sociedad.

En 1881, el Ingeniero civil francés A. Drouin emitió otro informe sobre las mismas minas, en el cual resulta que un francés que había leído a Tito Livio aseguraba que cerca de Tamajón existen grandes criaderos de oro.

En un brillante informe, después de denigrar conveniente-

mente a ingleses y españoles, encuentra, a su juicio, una enorme riqueza. Asegura un próximo y lisonjero porvenir a toda la región, y cree que el beneficio que debe dejar por su laboreo la mina *Augusta* pasará de 50 millones de francos, pues encuentra muestras que dan desde ocho kilogramos de oro por tonelada hasta diez gramos para el mismo peso de filón.

En 1895 se constituyó la Sociedad francesa de Minas de oro de la Nava de Jadraque, que explotó las minas *Paquita*, *Juana*, *Colón* y alguna otra; estableció la fábrica de beneficio a orilla del Sorbe, utilizando un salto de este río, e instaló un cable aéreo desde la mina *El Sol* o *Colón*, hasta la citada fábrica. El Director de esta Sociedad, D. Jacobo Nienvenhuyzen, aportó a esta Sociedad las minas indicadas por 6.000 acciones de 100 francos.

En 4 de septiembre del mismo año, Mr. Chaumeil, Ingeniero francés, hizo otra Memoria, en la cual se tomaba como promedio de oro en los filones 77 gramos por tonelada de relleno.

Después comienza la época de la disolución.

En 1898 muere la Sociedad inglesa The Guadalupe, etcétera, etc.

El mismo año, y después de no haber hecho casi nada en los filones y haber gastado el dinero en fábrica de beneficio y cable aéreo, muere también la Sociedad francesa.

Es de advertir que la Sociedad inglesa vendió esas minas al Sr. D. Teodoro Delrez en 3.000 pesetas.

Las minas de la Sociedad francesa han vivido hasta 1913, en que fueron caducadas.

En este tiempo (creemos que debió ser en 1898), el señor Moysi adquirió algunas de estas concesiones, cuyos productos estudiados en Hiendelaencina por el Ingeniero Sr. Menéndez Hormaza no le permitieron aconsejar al Sr. Moysi su explotación; dichas minas, entre otras, fueron *La Augusta*, *El zángano*, *El asombro* y la *Escartivana*.

En la actualidad sólo se matienen dos o tres menguadas concesiones y algún registro.

Al mismo tiempo que las Sociedades indicadas, varios mineros han tenido denunciadas minas en esta región, pero nada

han hecho en sus concesiones, y poco a poco fueron perdiendo la fe en colocar sus negocios, y hoy es un dolor ver los restos de lo que fué este pueblo, que debió ser rico y de cuya miseria no se forma idea el que no ha visitado lugares tan apartados de la vida moderna, aunque están a poco más de 120 kilómetros de Madrid y a menos de 35 de la vía férrea.

En la Memoria de la parte NE. de la provincia de Guadalupe de D. Pedro Palacios se indica ligeramente la existencia de estos criaderos; pero como no se trata de una Memoria geológica, sino de unos apuntes, como modestamente los califica su autor, nada tiene de particular que sólo haga referencia a estas antiguas minas, sin entrar en detalles de ninguna clase, pues además estos *apuntes* son anteriores al resurgimiento industrial que alcanzaron estos criaderos a fines del siglo pasado.

Don Carlos Castell, en su Memoria geológica de la provincia de Guadalupe, tampoco hace más indicaciones que el Sr. Palacios, aunque su Memoria es más extensa y posterior a la del insigne geólogo aludido.

En 1905, el Ingeniero D. Enrique Naranjo publicó en el *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico* un artículo a propósito de varios criaderos de Guadalupe, y entre ellos los de la Nava de Jadraque, en cuyas notas no se muestra pesimista, sino más bien al contrario; pero, en contraste con los informes anteriormente emitidos, presenta una nota de prudencia muy digna de tenerse en cuenta, aconsejando se verifiquen estos reconocimientos partiendo de la exploración de los aluviones, cuya masa importante puede someterse a beneficio con rapidez y baratura, y continuando por el reconocimiento de los filones.

Don Lucas Mallada, en su explicación del Mapa Geológico, al tratar del siluriano de Guadalupe, también hace mención de estas antiguas minas, sin hacer pronóstico de ninguna clase acerca de ellas.

Como se ve, no es historia lo que a estas minas les falta; podrán faltar datos que enlacen los periodos distintos de su actividad productora; habrán estado alguna larga época (de siglos) casi desconocidas u olvidadas, pero es seguro que en

España, fuera de las minas de Almadén, Médulas del Vierzo, Sierra de Cartagena, Linares, Calcena (en Aragón) y Cerro Muriano, no hay minas que hayan sido explotadas desde período más remoto ni puestas más veces en actividad, aunque en los tiempos actuales, o con falta de conocimiento (lo que no creemos), o con sobra de mala fe entre los que informaban y dirigían este asunto.

En España los negocios mineros de oro, que tan sugestivos son para los no profesionales, no han dado nunca en la época moderna resultado positivo; y negar la existencia del precioso metal en España es desconocer la Geografía y la Geología de nuestra nación, porque de Norte a Mediodía, desde el río Sil hasta el Darro, no se atraviesa España sin que el oro se presente para el que sabe apreciar las rocas en que se encuentra este metal, y, sin embargo, fracasaron modernamente los explotadores del Sil en Montefurado, los que registraron con ánimo resuelto las Médulas del Vierzo, las dos Compañías inglesas que trataron de poner en actividad los placeres descubiertos en la provincia de Cáceres (tan importantes como desconocidos), las varias Sociedades que hemos citado en la Nava de Jadraque y la Sociedad que se formó en Granada para explotar los aluviones del Darro. Es verdad que la Historia engaña muchas veces; pero si bien puede ponerse en duda la veracidad de un hecho aislado, no puede negarse que la coincidencia en hechos en que todos los escritores están de acuerdo, como es la existencia y explotación del oro español por los romanos y pueblos que habitaron España antes de la invasión de la Península por las tropas de la república romana, y sobre todo los restos gigantes de explotaciones auríferas en Galicia y León, en Cuenca (Caravalla y Talayuelas, explotadas por cobres grises argentíferos y auríferos) y Guadalajara, no son utopías ni fantasías de historiador que sólo de referencia cuenta lo que expone, sino obras enormes del trabajo humano para procurarse los metales que, poco útiles para sus verdaderas necesidades, son el todo para su vanidad, su lujo y su avaricia.

Y, sin embargo, con minerales más pobres que los nuestros se hacen explotaciones en Europa que son, si no florecientes, beneficiosas por lo menos.

Ninguno de los minerales que se explotan en Hungría, al Norte de Gales, ni en Francia, ofrecen la ley de los aluviones de Cáceres ni las muestras de la Nava de Jadraque, donde no ha podido arraigarse ninguna explotación moderna.

¿Es que los antiguos explotadores se lo llevaron todo? No es posible creerlo.

¿Es que tomando los terrenos vírgenes desfloraron la riqueza, llevándose lo bueno y dejando lo mediano y lo malo?

Si hubiera sido esa la causa no tendríamos hoy leyes de oro que pasan de 30 gramos por tonelada, según análisis de la Escuela de Minas.

¿Cuál es, pues, la causa?

En el transcurso de esta Memoria volveremos sobre este importantísimo punto al hacer el estudio industrial de estos filones.

Llama nuestra atención que entre las obras profesionales no hemos hallado mas que una (el *Tratado de criaderos minerales*, de von Groddeck, traducido por Kuss), donde encontramos una referencia a un criadero aurífero español en Sierra Jadeña, en la cordillera del Guadarrama, cuyos caracteres coinciden con los que hemos encontrado en la Nava; y se nos presenta una duda: de si se refiere a la Sierra de la Nava de Jadraque, cambiando ligeramente el nombre, o se refiere a Sierra Jaena, en la provincia de Toledo, en la que, y en término de Sevilleja, existió una antigua e insignificante explotación aurífera. El nombre de la sierra es lo que puede confundir, pues la sierra Jaena no corresponde a la Carpetovetónica, o Guadarrama, sino a la Oretana, o Montes de Toledo.

CAPÍTULO II

GEOGRAFÍA DE LA REGIÓN

En la gran mancha siluriana que, unida al O. con la que existe en la provincia de Madrid, y que dentro de la de Guadalajara se limita al S. por el cretáceo de Tamajón; al E. se limita, en parte, por el estrato cristalino de Zarzuela, Hiendelaencina, etc., y la mancha triásica de Cañamares y La Miñosa, etc., y al N. por la misma mancha y la cretácea de Campisábalos y Cantalojas, se encuentran los criaderos metalíferos, conocidos más en la antigüedad que actualmente, que se extienden y desarrollan por los términos de la Nava de Jadraque, Robledarcas, Arroyo de Fraguas, Semillas, Palancares, etc., etc., en cuyo estudio vamos a ocuparnos.

Tratándose de criaderos diseminados y poco conocidos, es preciso fijar una región dentro de la cual limitemos nuestros estudios, pues si hemos de creer las tradiciones que como cuentos de hadas nos han hecho por todos los pueblos del recorrido, no habría manera de dejar una piedra en su sitio en toda la provincia de Guadalajara, ya que, según estos datos o tradiciones locales, en cada pueblo existe, aunque oculto, un criadero de oro capaz de subvenir a las necesidades de una nación grande y bien poblada y garantizar el pago de la Deuda exterior de Inglaterra.

Limitamos esta región a la superficie comprendida entre los ríos Sorbe y Bornoba, cuya dirección es aproximadamente N.-S., y dos paralelos, que son los que pasan por los pueblos El Ordial, al N., y Fraguas, al S.

Este cuadrilátero es el que vamos a estudiar, sin que el límite que indica el Bornoba lo sigamos en toda su longitud, sino que desde el punto en que este río entra en la mancha cretácea de Tamajón seguimos aproximadamente un meridiano hasta encontrar el paralelo de El Ordial.

OROGRAFÍA

La cordillera carpetovetónica que, con dirección general SE.-NO., forma la divisoria de las dos Castillas, separando en una parte de su recorrido la provincia de Guadalajara de las de Segovia y Soria por la serie de alturas conocidas con los nombres de Sierra de Aillón y Sierra de Pola, ofrece en la región que estudiamos uno de sus ramales más importantes, el cual, arrancando del núcleo montañoso situado en el NO. de la provincia, donde presenta varias altitudes superiores a 2.000 metros, marcha en dirección aproximada SE., y, con una longitud de más de 20 kilómetros, llega, disminuyendo gradualmente sus alturas, a morir en forma de cerros y otros, a pocos metros de elevación, al término de Alcorlo.

En esta cadena secundaria existen elevaciones como la de la Sierra del Ocejón, masa imponente de rocas silurianas de más de 2.000 metros de altura, de agrio acceso por una vertiente e imposible por la otra y con nieve casi todo el año; los cerros Almiruete, que cubren este pueblo por el rumbo N., y, finalmente, las sierras menos elevadas, pero no menos frías, de Santotis, Fraguas y Robledarcas.

Desde los cerros de Almiruete, límite del río Sorbe, la dirección de la serie de picos y cerros parece ser de Levante a Poniente; pero, en su conjunto, estos ramales o contrafuertes de la cordillera carpetovetónica (pues son varios) forman la divisoria entre los ríos Jarama y Sorbe, siendo su verdadera dirección la de estos ríos, o sea de N. a S., aproximadamente.

Sigue este ramal a Levante del río Sorbe, y como derivaciones de él, y ya dentro de la región que estudiamos, existen las serrezuelas de la Nava de Jadraque, Semillas y Palancares, las dos próximamente paralelas a la de Ocejón, es decir, de dirección NO.-SE. en su arranque para continuar en la N.-S.

En conjunto, puede decirse que la topografía de este rincón de la sierra ofrece el suelo más abrupto y frágil de la provincia, pues a estas elevaciones corresponden los barrancos más intrincados y de vertientes más escarpadas de ella, presen-

tando sus crestas, formadas por cuarcitas y pizarras silíceas, el dentellado característico y caprichoso que estas rocas afectan cuando el derrubio las ha dejado al descubierto por el arrastre de las masas, más blandas o menos resistentes a su acción destructora, que las recubrieron algún día.

El aspecto de imponente desolación conmueve el ánimo más indiferente, pues al suelo casi desnudo corresponde una vegetación raquítica, viéndose claramente que a la acción de los agentes destructores se ha unido el más perjudicial de la mano del hombre; pues donde esta última no ha entrado armada con el hacha, se ven desarrollarse algunos de los pocos y magníficos robles, de los muchos que esta región produjera en algún tiempo, descuajados, no sólo para quemar sus maderas y leñas, sino para dejar el suelo libre donde sembrar cereales, que el año más favorable sólo produce una cosecha mísera y tardía, como puede preverse por la altitud, la composición del suelo y el clima durísimo de la región.

Para dar idea de la fertilidad del país, baste saber que, teniendo el pueblo de la Nava de Jadraque más de 1.000 cabezas de ganado cabrío, la falta de alimento para él es tan absoluta, que en pleno verano no proporcionan un vaso de leche ni aun para los enfermos de esta aldea, y eso que sólo cuenta con menos de 40 vecinos.

Es verdad que la temperatura de invierno no es tan dura como en otras zonas más elevadas de esta provincia, pues está, en cierto modo, defendida por los dos principales contrafuertes de la cordillera carpetovetónica en la provincia, que son la sierra del Ocejón, cuya dirección general hemos indicado antes y cuya máxima altitud es de 2.070 metros, y la del Alto Rey, de dirección casi E.-O. y poco menos elevada que la anterior, pues cuenta con 1.835 metros en el pico del mismo nombre.

En cuanto a las altitudes de los pueblos de esta zona, las más importantes son: Robledarcas, con 1.191 metros, siendo algo inferior; pero próximo a ella, las de la Nava, Arroyo de Fraguas, Semillas, Palancares, etc., etc., todos los cuales se encuentran dentro de la zona que estudiamos.

HIDROGRAFÍA

Hemos limitado la región a estudiar por los ríos Sorbe y Bornoba.

El Sorbe está formado por la unión de los arroyos de Sonsas y de la Zarza. Nacen uno y otro en la Sierra de Aillón, límite de las provincias de Segovia y Guadalajara, y se unen cerca de Cantalojas. Dirige su curso invariablemente al Sur, y su cauce, que marcha entre hondos barrancos formados por rocas silurianas, es de una perfecta inutilidad para el riego, a causa no sólo de la profundidad a que corren sus aguas, sino también por la escasez de las mismas en verano, época en que hacen más falta para este objeto. Sólo al llegar al terreno cretáceo abre su cauce en algunos puntos, formando pequeñísimas vegas, que se utilizan para huerta.

Por derecha e izquierda recibe las aguas torrenciales de algunas ramblas y regatos, que arrancan unas de la Sierra del Ocejón, que bordea el Sorbe, y otras, de las serrezuelas de Santolís, la Nava y Robledarcas. De los primeros se forma la chorrera de Valverde, en término de este pueblo, donde un escalón de cuarcita de 30 metros de altura forma un salto que sería de gran utilidad si el caudal del río tuviese la formalidad que le falta.

El otro río que encuadra nuestra zona es el Bornoba, que nace cerca de Remolinos y presenta una sorprendente regularidad en su gasto, contrastando con la desigualdad que ofrecen en el caudal de sus aguas el Sorbe y el Jarama.

Esta circunstancia ha sido causa de que se utilicen sus varios desniveles desde hace muchos años, pues la antigua ferrería de Somolinos aprovechó un salto de 30 metros. En Albandiego, donde movía varios batanes, se utilizó otro. Aguas abajo del anterior estableció sus instalaciones la fábrica La Constante, donde se utilizaba la fuerza hidráulica en varias ruedas para dar movimiento a la fábrica de beneficio de los minerales argentíferos de Hiendelaencina, y más modernamente se hizo una espléndida instalación de energía eléctrica, aprovechando dos saltos unidos de este río, para el servicio de

las minas de la Sociedad La Plata, cuya instalación volverá a utilizarse cuando el inexplicable temor de los mineros españoles vuelvan a poner en actividad el incomparable campo de fractura que ofrece Hiendelaencina, del cual se ha sacado hasta ahora un enorme producto y del cual se sacará más cuando haya valor para arriesgar dinero en los serios trabajos de investigaciones que deben intentarse.

Cerca de Albandiego se une al Bornoba un riachuelo que baja de las ásperas gargantas de Galve y los Condemios. En término de Prádena recibe el arroyo de Pelagallinas, siendo profunda la cortadura por donde corre, en término de Hiendelaencina, abierta en los gneis; cerca del Alcorlo penetra en la formación cratócea, la que atraviesa para seguir por el mioceno de Cogolludo y Jadraque a unirse al Henares, en el término de este último pueblo.

Los dos afluentes principales de este río son: el de Zarzuela, que unido al caudal de varios barrancos de la sierra del Alto Rey desagua en el Bornoba, en término de Zarzuela y el Riondo, que unas veces marcha en seco y otras se convierte en torrente asolador cuando se carga su cauce con las aguas procedentes de las sierras de Semillas, Robledarcas y Arroyo de Fraguas, y que se une al Bornoba, en término de Alcorlo.

Como se ve en el plano que se acompaña no puede hallarse suelo más movido que el de la zona que estudiamos, pues sin presentar altitudes exageradas, no ofrece un kilómetro cuadrado de llanura que sirva de descanso a la vista, ni terreno apropiado para la labor agrícola.

La disgregación de las rocas silurianas y cretáceas, hasta reducirlas a guijas irregulares, sin que baste a envolverlas las arcillas procedentes de los filadíos, hacen que la marcha por este terreno sea difícil, desagradable y peligrosa.

Si a eso se une la falta de caminos que merezcan tal nombre, se comprenderá la poca amenidad que estas expediciones ofrecen y el placer indecible con que vuelven a encontrarse los carriles de la vía férrea, después de varios días de andar por estos empinados vericuetos.

El camino a seguir para llegar desde Guadalajara hasta el pueblo de la Nava de Jadraque es el siguiente:

Desde la estación de la vía férrea de Espinosa se sigue por buena carretera siete kilómetros hasta llegar al pueblo de Cogolludo y otros siete desde Cogolludo a Veguillas, donde, con gran pena, no hay más remedio que dejarla, y subiendo sobre los lomos de un mulo (único animal de silla y carga conocido en esta región), se pasan sus buenas cuatro horas hasta llegar a la Nava.

El camino que une a Veguillas con la Nava, si bien parece malo al comenzar la expedición, al cabo de dos días de moverse por estos senderos se presenta a la imaginación del viajero como una pista para automóviles, pues aunque no pasa de ser un camino de herradura, de uno a dos metros de ancho, salvo el posible tropezón del nada paciente mulo, no ofrece otros peligros, pero luego viene la senda de perdiz, la falta absoluta de camino, la necesidad de romper con la caballería por en medio de la jara, y otra porción de distracciones, que podrían tolerarse si el suelo no fuese un canchal, cuyos cantos, sin sujeción alguna, no permiten asegurar el pie del hombre ni la pata del mulo, marchando uno y otro por estos caminos con la misma firmeza que avanza un funámbulo por una maroma tendida entre dos alturas.

De esta manera se atraviesa el río Riondo, se llega al espón llamado el Lomo, por cuyo espinazo se corre hasta cerca de Robledarcas, dejando a la derecha del camino la Sierra Gorda y la de Santotis; desde Robledarcas y atravesando el portezuelo que separa el valle de Semillas del de la Nava de Jadraque, se divisan la sierra del Alto Rey y la masa imponente del Ocejón.

Bajando a la Nava cierran el horizonte los cerros elevados que se conocen con los nombres del Castellar de la Nava, La Cabrera, los Cerrajos, Moroquero y los Picuzos.

Siendo muy triste que en pleno siglo xx queden regiones de España donde se viaja como Levistogne viajaba por el Uganda, y que minas situadas (a vuelo de pájaro) a 100 kilómetros de Madrid ofrecen tantas incomodidades para su estudio como las de Klondyke, en Alaska, o las de Nueva Zelanda.

CAPÍTULO III

GEOLÓGIA DE LA REGIÓN

Podíamos reducir nuestro estudio a los períodos siluriano y diluvial, pues en ellos arman o se presentan los criaderos auríferos que estudiamos; pero como el período cretáceo limita por el Sur a los anteriores, y las rocas hipogénicas ofrecen, a nuestro parecer, relaciones de génesis con dichos criaderos, hacemos algunas indicaciones sobre el sistema cretáceo y sobre las rocas eruptivas de la región.

ROCAS ERUPTIVAS

Aunque no todos los afloramientos de rocas eruptivas de esta provincia, la mayoría de los conocidos, y sobre todo los más importantes, caen fuera de los límites que hemos impuesto a nuestra zona de estudios; teniendo en cuenta la importancia que puede tener su presencia para explicar fenómenos concomitantes con la aparición de los criaderos metalíferos que intentamos estudiar, daremos algunos detalles sobre dichos afloramientos, señalando la distancia a vuelo de pájaro que existe entre los puntos en que se presentan y la Nava de Jadraque, tomando este pueblo como centro virtual de la formación aurífera.

Sólo un tipo de roca hipogénica (fuera del granito eruptivo) se conoce en la provincia de Guadalajara, que es: el pórfido, cuya constitución, en opinión del Sr. Quiroga, es diferente según el paraje donde se considere.

Las manchas principales de pórfido son dos, señaladas por D. Pedro Palacios; la más importante de todas ellas por su extensión es la que, presentando la forma de una estrecha faja,

corre con dirección NO. a SE., desde Cañamares hasta la Miñosa, cruzando el río del primer nombre, y termina formando el cerro redondeado que se encuentra al N. de este último pueblo.

Le sigue en importancia la serie de tres manchitas conocidas en el país con el nombre de la Peña Negra, que alineadas de N. a S. forman una pequeña sierra desde Alpedroches a Tordelloso.

Esta mancha se encuentra al O. de Atienza.

Aunque de menores dimensiones, existe otro pequeño afloramiento de pórfido entre Tordelloso y Atienza, como a mitad de camino entre estos dos pueblos, ocupando la ladera Norte de su bien destacado cerro.

Finalmente, cerca de la provincia de Teruel, en término de Griegos, existe otro afloramiento de rocas porfídicas en el mismo Cerro de San Cristóbal.

El Sr. Castel cita, en su descripción geológica de Guadalajara, otros pequeños asomos, que no hemos visto, en Colmenar de la Sierra: el Cardoso y Majalrayo, siendo para nosotros importante este último afloramiento, pues es el más cercano a la zona que nos interesa.

La masa informe que presentan estos afloramientos está surcada de grietas en toda la superficie, como si la contracción que sufrió, al enfriarse, hubiera cuarteado y roto el conjunto, según planos aproximadamente verticales; y como estos planos siguen varias direcciones que se cruzan, resultan los afloramientos con aspecto mamelonar, habiéndose desprendido de su masa trozos bastante importantes de ella que hoy día sirven para formar las cercas o setos de las heredades en los pueblos en cuyas inmediaciones se presentan.

Estos pórfidos han sido estudiados al microscopio por el Sr. Quiroga. Los considera este mineralogista formados por una masa felsítica con numerosos cristales de clorita, hojuelas de mica, granate, cristaltos de cuarzo y cristales grandes y bien definidos de feldespato orthosa, siendo su textura microcristalina. La masa clorítica conserva en sus cristales la forma de la hornablenda, de la cual procede siempre, como es sabido, y entre ella se observan algunos granos de magnetita.

Los cristales de feldespato son de color blanco o amarillento y de sección rectangular.

El cuarzo, que no siempre se presenta, lo hace en granillos abundantes y finas penetraciones que cruzan la masa en la dirección de los cruceros, de los alterados cristales de orthoclasa.

No hay que indicar que, predominando las especies cloríticas, el color de la roca es de un hermoso verde que a veces es muy oscuro debido a que alguna parte de la hornablenda primitiva no se ha transformado en clorita, siendo parda en otros puntos de la masa.

El pórfido de Cañamares, y sobre todo el de las cercanías de la Miñosa, toma color de guinda o de heces de vino, siendo distinta la textura de uno y otro, pues mientras el pórfido verde es de gran resistencia a los agentes destructores, el de color de guinda, que contiene feldespato rosado, abundancia de mica y granates, es mucho más fácil de descomponer por dichos agentes, siendo además muy quebradizo.

El afloramiento de Griegos contiene gran cantidad de cuarzo, en cuya masa se observan granillos de feldespato, clorita y minúsculas inclusiones fluidas.

En la masa clorítica suelen presentarse algunas substancias distintas de las anteriores, como ocurre con la cal, que en grandes cristales romboédricos se presenta entre el pórfido de Tordelloso y Alpedroches.

La barita se presenta formando filones dentro de la masa de pórfido, y lo mismo puede decirse del petrosilex y alguna vez del cuarzo.

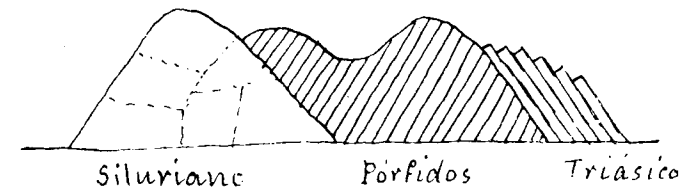
El filón más importante de barita se presenta en el afloramiento cercano a Atienza, y fué causa de que sobre él se practicasen algunas labores de investigación en busca de los codiciados filones de plata, que tanto abundan en Hiendelaencina, siguiendo la opinión de los mineros de ese Distrito, según los cuales la barita es muy *atractiva* para el precioso metal. Desgraciadamente nada encontraron.

Estas masas de rocas hipogénicas se presentan, rompiendo la estratificación entre las rocas gnésicas, las pizarras y cuarcitas silurianas y las pizarras del devoniano.

Todas estas rocas sedimentarias se encuentran trastornadas,

rotas y metamorfoseadas al contacto de las intrusiones del pórfido, pues lo mismo en la Miñosa que cerca de Atienza las capas sedimentarias se inclinan sobre los cerros de pórfido como si hubieran sido empujados por la invasión porfídica. Es decir, que la aparición de los pórfidos es posterior a la sedimentación de las rocas silurianas y devonianas, como lo demuestran las observaciones anteriores; pero además es posterior a los depósitos triásicos, por lo menos al de las areniscas abigarradas, desde el momento en que el corte trazado por el Sr. Castell, al Sur de Alpedroches, se presenta en las forma que indica el croquis.

CORTE AL SUR DE ALPEDROCHES



La aparición porfídica debió ser anterior al cretáceo, porque en el Padrastró de Atienza, cercano a un afloramiento de pórfidos, las capas de arenisca y caliza que lo forman son un modelo de sedimentación horizontal.

Se ha citado por algún geólogo la presencia de granito eruptivo cerca de Atienza, pero indudablemente ha sido una confusión, debida a que en los pórfidos citados se presentan cristales de feldespato y hojuelas de mica, pues en las muchas expediciones hechas a Atienza por el personal de la Jefatura de Minas de esta provincia nada se ha observado con respecto a rocas hipogénicas más que los citados pórfidos.

Como se ve, por la composición que hemos indicado, los pórfidos de la Miñosa, Atienza, Griegos, Majalrayo, etc., corresponden al tipo más antiguo de esta clase de rocas, pues aunque la pasta está más desarrollada que lo corriente en los pórfidos arcaicos, en cambio, la sílice, en exceso, no se concentra afectando la forma globular, sino que se presenta bien destacada de la masa clorítica en pequeños granos, carácter que

presentan los pórfidos más antiguos. La presencia de un filón de petrosílex, dentro de la masa de una manifestación porfídica, nos indica que estos fenómenos de energía interna se han repetido más de una vez porque el filón de la referida roca no puede ser contemporáneo de la masa general porfídica, dentro de la cual se abrió camino, a causa de que esta manifestación petrosilíceo implica una disminución en la potencia de cristalinidad de la masa hipogénica, que en este último caso está constituida por granos vítreos de sílice, afectando la forma de pequeñas cadenas y esferolitos de calcedonia radiales en la masa vítrea.

Es decir, que, por lo menos, los fenómenos de intrusión porfídica se han presentado más de una vez.

El grado de acidez de estos pórfidos puede representarse por el 70 por 100 de sílice en su composición, pudiendo decir que en conjunto son rocas ácidas de la serie antigua.

CAPÍTULO IV

SERIE SEDIMENTARIA. PERÍODO SILURIANO

Es imposible hacer el estudio del siluriano de Guadalajara en la zona de la sierra de otro modo que siguiendo la clasificación establecida en él por D. Pedro Palacios.

Divide este geólogo eminente las rocas del periodo siluriano de esta provincia en cuarcitas y pizarras.

Las cuarcitas ofrecen gran variedad, siendo, sin embargo, la más abundante la común, formada por granos de cuarzo unidos por cemento silíceo de color gris o blanco sucio, siendo compacta su textura y formando bancos bien definidos y de no gran espesor.

Puede seguirse con alguna atención el tránsito de las cuarcitas a areniscas, de las que indudablemente proceden, por algún fenómeno de metamorfismo o principio de fusión, quizá

concomitante con las erupciones que produjeron la aparición de los pórfidos que hemos indicado. También el tránsito de cuarcitas a pizarras silíceas es fácil de seguir en esta formación siluriana, siendo así que la composición de unas y otras es la misma, cambiando sólo la textura, compacta en las primeras y pizarrea en la segunda, cuya textura debió producirse por algún efecto indudable de presión tangencial al originarse el levantamiento de estas sierras silurianas y actuar esta presión sobre las areniscas, reblandecidas por los fenómenos eruptivos anteriores a los que hemos indicado.

Es notable en la provincia de Guadalajara la intervención que el hierro presenta en casi todas las formaciones que constituyen su suelo. Limitándonos ahora a las cuarcitas, se observa en ellas fenómenos de composición y textura que las hace inconfundibles para el que ha visto el siluriano de otras regiones de España. Unas veces se presentan estas cuarcitas rotas o agrietadas en varias direcciones, deshaciéndose en trozos cubiertos de una especie de barniz ferruginoso, cuyos trozos poliédricos son pequeños y cortantes.

Otras veces son fragmentos angulosos de cuarzo, unidos por un cemento ferruginoso tan puro, que llega a formar un verdadero oligisto, y tan abundante, que se pensó en utilizarlo en alguna ferrería, como la de Somolinos. Téngase presente que esta forma de ofrecerse las cuarcitas, constituyendo una verdadera brecha, no debe confundirse con un conglomerado de que haremos mención después, cuyo cemento es también el óxido de hierro.

La verdadera mena de hierro que intentó utilizarse para las ferrerías de Guadalajara era, efectivamente, la cuarcita, transformada por la presencia del hierro; pero tan íntima llega a ser esta intrusión, en cantidad tan grande y con impregnación tan completa, que convierten la cuarcita en una arenisca deleznable, perdiendo por completo sus condiciones de compacidad y siendo entonces rojizo el color uniforme de la masa, como ocurre en la *Matilla*, del término de Cañamares, y en el Cerro de la Cabrera, en la Nava de Jadraque.

Las pizarras del sistema siluriano de Guadalajara las dividió D. Pedro Palacios en cuatro clases:

1.^a Filadíos de aspecto semicristalino, de color verdoso, poco consistentes, divisibles en hojas de muy poca amplitud. Esta variedad es frecuente en los términos que vamos a estudiar con más detalle, como Fraguas, Cabezadas, Robledarcas, Arroyo de Fraguas, Semillas y la Nava de Jadraque.

2.^a Filadíos de color azulado, oscuro, satinados y divisibles en hojas grandes, que se aplican a la construcción de techos y pavimentos. Se ven en el término de Robledarcas formando bancos de alguna consideración; en Prádena, donde se explotan con el objeto referido, y, finalmente, en el cerrajo llamado del Losar, entre la Nava y Semillas.

3.^a Pizarras arcillosas de color azulado, más blandas que las anteriores, que saltan en trozos pequeños cuando quiere exfoliarse; fácilmente alterables por la acción de los agentes atmosféricos. Esta variedad es la más abundante, y los cerros formados por ellas presentan aspecto redondeado, que contrasta con las cimas recortadas en agudos dientes que presentan las otras pizarras más consistentes, y sobre todo por las cuarcitas. La Sierra del Ocejón está casi toda ella constituida por estas pizarras.

Finalmente:

4.^a Pizarras carbonosas de color negro, de poca coherencia, deleznable y con núcleos de pirita de hierro encerrados en su masa. Es la menos abundante y se ha empleado la variedad más pura de ella para la fabricación de lapiceros. La hemos encontrado en Atienza, donde con este objeto industrial se pidieron algunas concesiones mineras que no han llegado a ponerse en actividad.

Estas variedades de pizarras son las clásicas del siluriano que corresponden a los filadíos cristalinos, filadíos tegulares, pizarras arcillosas y pizarras *ampelíticas*. En la mancha siluriana de la provincia de León, cerca de Cubillos y el Congosto, hemos observado las mismas variedades de pizarra, con gran desarrollo en las tegulares, que han dado lugar a una seria explotación de pizarras para cubiertas y pavimentos.

No es exclusiva de las cuarcitas la penetración de su masa por los óxidos y sales de hierro, sino que los mismos fenómenos de intrusión se observan en las zonas de rocas pizarreñas

que constituyen el núcleo de las de este periodo, y esta serie de fenómenos, que implican acciones metamórficas, se presentan con toda claridad en las pizarras de Arroyo de Fraguas y la Nava de Jadraque, donde existían horizontes pizarreños que han dejado de serlo, perdiendo por completo la propiedad de destacarse en hojas o láminas delgadas, y, en cambio, ofrecen hoy una masa poco coherente y desmoronadiza de color casi siempre rojizo en su conjunto.

Cuando la acción de las sales de hierro no ha llegado al interior de la masa pizarreña por haberse detenido en la superficie de la misma a causa de ofrecer ciertos horizontes de pizarra mayor impermeabilidad a la acción de las disoluciones metálicas, no ha quedado otro carácter de esta acción que el color rojizo que presentan las superficies de estas rocas.

Debe advertirse que estas pizarras, a semejanza del fenómeno que presentan otras rocas pizarreñas análogas de la misma formación y de otras formaciones paleozoicas, tienen tres direcciones de cruceros, que son: la de los planos de estratificación, la de los planos pizarreños y una tercera que forma distintos ángulos con las otras dos, siendo esta combinación la causa de que rompan, naturalmente, en fragmentos paralelepípedicos.

GÉNESIS DE LAS PIZARRAS

Aun cuando el tipo de pizarra en general se presenta en varias formaciones, desde el cambriano hasta el jurásico, puede decirse que no existe formación geológica alguna tan apropiada como el siluriano para originar rocas de este tipo.

La condición precisa para que una roca presente caracteres pizarreños es que, una vez sedimentada o depositada, y conservando aún cierta plasticidad, haya sido sometida a grandes presiones, desarrollándose el crucero pizarreño normalmente a la presión, por cuyo motivo será muy raro que se confundan los planos de estratificación y las juntas pizarreñas, y sólo se presenta este caso cuando la dirección del empuje que ocasiona

nó la presión se haya ejercido en un plazo normal al de las capas.

Las experiencias relativas al crucero pizarreño (*fisilité*, dicen en Francia) se han emprendido varias veces, siendo el primero Sorby, que sometió a presiones importantes una mezcla de arcilla blanca y pajuelas de oligisto, obteniendo una masa hojosa. Poco tiempo después Tindall reprodujo una estructura hojosa análoga a la de la pizarra tejera, comprimiendo fuertemente y laminando después una mezcla de tierra de pipas y cera de abejas, obteniendo productos muy semejantes al filadio arcilloso; pero el que llegó a reproducir la pizarra tejera con todos sus caracteres fué Daubrée, el cual, variando las condiciones en que se hacían las experiencias, demostró el papel preponderante que la presión tuvo en la génesis de estas rocas e hizo ver que, independiente de la presión, es necesario que las sustancias sometidas a ella puedan experimentar deslizamiento, es decir, extenderse por un principio de laminación, siendo además preciso que la masa comprimida tenga cierto grado de plasticidad, pues si es demasiado agria se rompe, y si es demasiado fluida se lamina.

Las masas con que operó este sabio Ingeniero fueron varias:

Una mezcla de arcilla y arena cuarzosa, una mezcla de arcilla y pajuelas de mica y una masa de vidrio rica en plomo y mantenida al estado de fusión pastosa.

Finalmente, por medio de varillas redondeadas y afiladas en un sentido introducidas en la masa, demostró la deformación de las pizarras de los Alpes, reproduciendo sus caracteres de rotura y deformación con toda exactitud.

Estas experiencias son concluyentes con respecto al terreno que estudiamos, donde las pizarras tienen un desarrollo tan enorme, que casi solas constituyen las sierras del Alto-Rey y del Ocejón, y unidas a las cuarcitas, toda la serie de sierras secundarias, como la Santotis y la Sierra Gorda, así como los riscos y cerros elevados del Castellar, la Cabrera y tantos más, por entre los cuales desarrolla el Sorbe su curso tortuoso.

Teniendo en cuenta lo expuesto, se ve que la formación siluriana reúne las dos condiciones exigidas, o sea mucho espe-

sor en la formación y, por lo tanto, mucho peso a sufrir por las hiladas inferiores del sistema, y al mismo tiempo una gran actividad interna a causa de las grandes y frecuentes erupciones de granito que aplastaban los estratos inferiores contra los superiores del sistema, y, como consecuencia, la producción de pizarras, cuya forma afectan en esta formación no sólo las arcillas más o menos mezcladas a otras sustancias que ocasionan las distintas variedades de este género de roca, sino las masas o lodos silíceos, de los que se produjeron las pizarras duras cristalinas y las areniscas, que, transformadas después en cuarcitas por metamorfismo, afectan muchas de ellas la estructura pizarreña y casi ofrecen siempre división de su masa en estratos de pequeño espesor, sobre todo de los que forman parte del interior de la masa.

Una prueba de la presión que han sufrido estas capas arcillosas para convertirse en pizarras es la multitud de repliegues como los que se ofrecen en las pizarras encontradas en el Cerro del Losar (en la vertiente de Semillas), donde veremos más adelante que se presentan como acanaladas en dos direcciones, ofreciendo un aspecto realmente extraño. A los mismos esfuerzos de presión deben referirse las fallas y saltos que presentan las pizarras tejeras o tegulares, y que dividen los horizontes en bancos con espesores que oscilan entre 0,20 y 1,80 metros.

Es, pues, difícil encontrar una región como la que nos ocupa, en donde, en pocos kilómetros de distancia, se halla una mancha granítica eruptiva como la de la cordillera carpetove-tónica, empujando a la enorme masa de rocas arcillosas y silíceas como la que ofrecen las sierras del Ocejón, del Alto-Rey y sus subordinadas, convertidas en pizarras arcillosas y silíceas por la acción de las coladas de granito que las laminaron por su empuje.

Como consecuencia de estos esfuerzos, las rocas perdieron su horizontalidad, presentando las inclinaciones y tendidos que hoy se observan al estudiar estas masas.

Puede suponerse que el siluriano superior (que no existe en esta zona) pudo insistir con su peso, y actuando en sentido contrario del empuje del granito, aumentar los efectos de lami-

nación, habiendo sido volcado primero y derrubiado después, y arrastrados sus materiales sobre la región que hoy ocupa la mancha cretácea, que cierra el siluriano por el S., pues, aunque con no mucha seguridad, el siluriano superior ha sido indicado por el Sr. Cortázar en la provincia de Teruel, mientras que en esta mancha es completamente desconocido.

Claro está que, aun siendo debida la laminación a la misma causa, las rocas que se produjeron a consecuencia de ello pueden ser distintas; pues si en los lados arcillosos depositados en el fondo del mar siluriano acompañaban al silicato de aluminio, el rutilo, los minerales micáceos, la zoisita, la staurótida, etcétera, etc., resultaron las pizarras tejas; si eran las materias carbonosas, resultaron las ampelitas, y si eran arenas y gredas, las pizarras comunes que ni para la construcción rústica tienen aplicación adecuada.

DISPOSICIÓN DE LAS CAPAS

El orden de la colocación de estas rocas es el siguiente: ocupan la parte inferior del sistema las cuarcitas, que son las rocas que descansan directamente sobre las del estrato cristalino, como puede verse en la mancha de este sistema que se ofrece en la Bodera y en Hiendelaencina.

Sobre las cuarcitas asientan los filadíos unas veces perfectamente separados, y otras alternando con los horizontes más elevados de cuarcitas.

Sobre estos filadíos descansan las pizarras arcillosas, que constituyen la masa más potente de la formación pizarreña, y entremezclados con estas pizarras se presentan los filadíos tegulares; pero debe advertirse que así como los filadíos de la base faltan alguna vez y las pizarras arcillosas no faltan nunca, los filadíos tegulares se presentan con algún espesor sólo accidentalmente, siendo muchos los parajes en que no existen dentro de la formación siluriana.

Finalmente, las pizarras carbonosas forman la cúspide del sistema, presentándose con poca frecuencia, y sobre todo for-

mando rara vez bancos que puedan ofrecer dimensiones apropiadas para su utilización como mina para lapiceros, siendo *La Miñosa* donde únicamente se explotan las pizarras ampelíticas con alguna utilidad para este objeto.

En cuanto a fósiles, confesamos paladinamente que no hemos podido encontrar ninguno, a pesar del cuidado que pusimos en descubrir alguna cruciana, pues así lo indicaron Palacios y D. Casiano del Prado; pero, fuera falta de habilidad o falta de conocimientos, nada hemos visto.

Los grafitolíticos, es más frecuente encontrarlos, pero es sólo en las pizarras ampelíticas, y éstas no abundan en la zona que estudiamos.

La situación reciproca de las rocas silurianas para nosotros no ofrece duda, constituyendo las cuarcitas la base del sistema y descansando sobre esta masa, eminentemente silicea, la formación pizarreña.

No es posible en un sistema tan enorme y complicado como el siluriano admitir, como pretende algún geólogo, que entre las potentes masas de cuarcita no exista algún lecho de pizarra, ni suponer que un pequeño horizonte de cuarcita no deba presentarse entre las pizarras, admitiendo, a causa de esta presentación, que no existe orden en la estratificación de estas rocas, y suponiendo, como consecuencia, que lo mismo puede ser inferior el miembro silíceo que el arcilloso.

No existe tal confusión.

Las capas de cuarcita descansan directamente sobre las rocas cristalinas y, siempre encima de ellas, yacen las pizarras con sus distintas variedades.

El fenómeno que puede haber confundido al observador de este terreno, es que casi todas las alturas y cimas de los cerros están coronadas de cuarcitas, porque como el tendido de unas y otras llega en muchos parajes a la vertical y es siempre muy inclinado, las pizarras, como más blandas y deleznales, han soportado las influencias meteóricas peor que las cuarcitas, se han roto y han redondeado sus salientes como forma de equilibrio más resistente, mientras que las cuarcitas, por su dureza, han soportado mejor estas influencias meteóricas, ofreciendo a la vista los dentellados agudos e ingentes de sus picos

agudos. Donde puede verse el contacto del estrato cristalino con el siluriano se observa siempre sobre el gneis o sobre las micacitas los bancos de cuarcitas en capas delgadas, gris rojiza, amarillenta o azulada, presentándose entre ellas alguna delgada capa de pizarra micácea, distinta de las pizarras siluriana, como si marcase el tránsito de las micacitas a las formaciones arcillosas de este último período.

Puede observarse, además, que donde el sistema se presenta con tendidos próximos al horizonte, siempre ocupan la cúspide, como ocurre en la Sierra de Ocejón, cuyas crestas redondeadas ofrecen desde luego a la vista la ausencia de las cuarcitas.

Lo mismo puede decirse del Alto Rey, cuya vertiente Norte está formada exclusivamente de pizarras, llegando con ellas hasta la cúspide.

En las sierras y cerros que estudiamos cerca de la Nava de Jadraque, la mayoría de ellas presentan las cuarcitas en las cúspides, pero la estratificación es casi vertical; de modo que no debe tomarse esta disposición para deducir consecuencias sobre la cronología de las rocas.

En cuanto a dirección, tendidos y buzamientos de las rocas silurianas, puede decirse, en general, que su dirección oscila en las proximidades del N.-S. verdadero, aunque pueda en algunos parajes desviarse algo y aun mucho de este rumbo.

Es clásica la orientación de las cuarcitas de Peñalva, que es Norte-Sur.

Como veremos después al tratar particularmente de los filones, la dirección de cuarcitas y pizaras se aproxima siempre al mismo rumbo.

Cerca de Majalrayo se dirigen al N. 20° O.

En el camino de Tamajón al Vado presentan la misma dirección.

En el Alto Rey, medidas muy minuciosas indican como dirección la N.-S. verdadera.

En la Cabrera y collado de la misma, la dirección es aproximadamente la N.-S., y, finalmente, en las márgenes del Sorbe y el Rondo hemos obtenido direcciones que oscilan 6° al E. y al O de la N.-S.

En cuanto al tendido de las capas, la variación dentro de la provincia es grande; pero dentro de la zona que estudiamos, oscilan pocos grados alrededor de la vertical.

En Majalrayo el tendido es de 80° y buzamiento a Poniente.

En Peñalva, según el Sr. Palacios, inclinan las cuarcitas sesenta grados al O.

En Bonaval hemos medido inclinaciones de 65° al Oeste también.

Finalmente, en el Cerro del Castellar de la Nava presentan las cuarcitas de la cumbre la particularidad de cambiar el buzamiento, unas veces a Levante y otras a Poniente, de 60° a 80°, pasando por la vertical.

Como roca accidental, pero muy extendida dentro del sistema siluriano, se presenta el cuarzo, unas veces siguiendo la estratificación en capas de pequeño espesor (inferiores a treinta centímetros), intercalados entre las cuarcitas o bien rompiendo la estratificación en forma de venas ramificadas, llegando a veces a constituir verdaderos filones, los cuales lo mismo se abren paso entre las cuarcitas que por las pizarras, ofreciendo, cuando se presentan entre estas últimas rocas, crestones ingentes destacados entre la masa derrubada de las pizarras, que, por ser menos resistentes a la acción de los agentes destructores, han soportado menos su acción niveladora.

Donde se presentan mejores filones de cuarzo es en Robledarcas y Umbralejos, en cuyas cercanías está uno de los más potentes de la región (11,50 metros de potencia), con dirección casi N.-S. En otro tiempo se explotaron otros filones de cuarzo muy puro, para la fábrica de vidrios que se instaló en Tamajón y cuyos muros se conservan todavía marcando, por su gran desarrollo, que la fábrica que se creó estaba destinada a tener gran importancia.

Esta industria, creada por la iniciativa de los Sres. Guereta, deseosos de aprovechar las riquezas del país, aunque probablemente mal guiados, dejó de existir después de los gastos cuantiosos que suponen las obras que, como testigos de aquella generosa tentativa, quedaron en pie.

Estos filones de cuarzo muchas veces no contienen otra

substancia, pero existen varios en los que el relleno no está formado sólo por la sílice, sino que a esta materia acompañan substancias minerales, entre las cuales la más frecuente, si no la más abundante, es el sulfuro de plomo.

La presencia de la galena dió origen a varios intentos de reconocimiento que no llegaron a formalizarse, pues no hubo un solo caso en el cual respondieran estos indicios a ningún depósito de cierta formalidad, y fueron abandonados después de gastar en ellos cantidades de importancia.

El filón de piritas arsenical de Tamajón también fué objeto de investigaciones de alguna seriedad; pero los esfuerzos hechos no dieron otro resultado que un inútil establecimiento de desplatación construído para beneficiar unos minerales, de los que sólo se habían visto muestras no muy abundantes.

El filón de Muriel es clásico en el país, pues se cita a cada paso como riqueza perdida por desidia; pero una vez vista la formación de este supuesto criadero de piritas de hierro y cobre antimonioso se comprende que nadie quiera meterse en una aventura tan problemática.

En esta formación siluriana, y exclusivamente en ella, es donde existen los criaderos filonianos de oro en que vamos a ocuparnos.

El espesor del sistema siluriano se calcula en esta provincia en más de 600 metros.

TRAMO A QUE CORRESPONDEN ESTAS ROCAS SILURIANAS

El carácter paleontológico, único definitivo, no tenemos más remedio que tomarlo de los que nos han precedido en este estudio, pues fuera de una dudosa cruciana, nada hemos sabido encontrar por nuestro propio esfuerzo, valga la sinceridad de disculpa a nuestra falta de habilidad o de suerte para encontrar fósiles. Nos tranquiliza algo respecto a no haber hallado restos orgánicos la confesión de D. Casiano del Prado de que las rocas silurianas de Madrid y Guadalajara son de las más pobres en fósiles que pueden observarse en esta for-

mación, caracterizada precisamente fuera de España por la abundancia y variedad de su fauna.

Don Pedro Palacios sólo encontró una cruciana en la vertiente del Ocejón, en un trozo de cuarcita, y algunas impresiones de graptolítidos, no habiendo podido reconocer más especie que el monograptus priodon, y M. Nilsoni, entre las pizarras ampelíticas de la Miñosa.

Don Casiano del Prado también encontró varias especies de graptolítidos en el Puerto del Infante.

Mr. Du Vernouill asegura haber visto, en el Manchón de Pardos, calimena tristani:

- C. Arago.
- C. Pulchra.
- Placoparia. Turnemiei.

En vista de los fósiles anteriores, y suponiendo que los expuestos hayan sido bien caracterizados, puede asegurarse que las manchas del siluriano de Guadalajara corresponde al siluriano inferior dentro de la clasificación admitida por el Instituto Geológico de España, o sea, considerando al cambriano como sistema o formación independiente, correspondiendo nuestro siluriano de Guadalajara al tramo ordoviciano de los geólogos ingleses caracterizado en general por la fauna segunda de Barrande.

En verdad que la sucesión de rocas entre el siluriano inferior de España y el clásico de Inglaterra no es la misma, pues dentro del tramo ordoviciano, en el país de Gales se presentan pizarras, areniscas y calizas con la fauna segunda compuesta por trilobites, braquiópodos y, sobre todo, graptolítidos, con un espesor de más de 4.000 metros, sin contar como de este tramo las capas de Arenig de 250 metros de espesor, formadas de pizarras y areniscas, descansando directamente sobre las hiladas cambrianas de Tremadoc.

En el tramo ordoviciano y el gotlandiano se presentan en Gales las capas de Llandovery, en las cuales se ven reunidas las formas correspondientes a las faunas segunda y tercera, yaciendo entre capas de pizarras en la parte inferior, a la que

sigue la caliza con *pentamerus*, o su equivalente la arenisca de May-Hill, con calymenes trinúcleos y tentaculites, siendo el conjunto de estas capas como una transición entre los tramos ordoviciano y gotlandiano, con mezcla de las faunas segunda y tercera.

En el siluriano de Guadalajara faltan todos los horizontes que no sean de pizarra, y existe, en cambio, la potente formación de cuarcitas que no existe en Inglaterra como horizonte principal, y que sólo como roca accidental se presenta entre las areniscas.

Si consideramos la pobreza en fósiles que presenta en el centro de España la formación siluriana, no puede menos de admitirse que las condiciones en que se verificó su sedimentación debieron ser distintas que las ofrecidas en Inglaterra para el depósito de estos materiales, donde la fauna es una de las más ricas y variadas de los terrenos paleozoicos; pero la ausencia en Guadalajara de las calizas y areniscas que ofrecen la fauna más rica del siluriano inglés puede darnos una idea de la pobreza en restos orgánicos de nuestras rocas.

No conocemos otros fósiles en la provincia y en la contigua de Madrid más que los calímenes indicados por Du Vernouill y Prado, así como los grafitolíticos indicados anteriormente, y algunas especies de crucianas. Los calímenes son característicos de la segunda fauna, pero los monograftus son de la tercera; de modo que no tenemos más remedio (dadas las rocas que forman el siluriano de esta región) que considerarlo contemporáneo del tramo ordoviciano en su miembro pizarreño, pero sin negar que pueda, dentro de este tramo, pertenecer a horizontes más o menos elevados y aun corresponder a la base de las pizarras de Llandovery.

Nuestras pizarras presentan muchas veces gran cantidad de hojuelas de mica, y este carácter lo presentan las rocas similares inglesas del siluriano por un efecto de metamorfismo de influencia debido al granito eruptivo, como ocurre con las pizarras de Skiddaw.

Esta acción metamórfica puede explicarse en las rocas españolas por la presencia del granito eruptivo de la cordillera carpetana.

En cuanto a las cuarcitas del siluriano español, que no tienen representación en Inglaterra, puede admitirse sin inconveniente que la acción metamórfica de los granitos eruptivos anteriores a los pórfidos de que hemos hecho indicación fué la causa de que al sufrir las areniscas, sedimentadas previamente, un principio de fusión, pasasen al estado de cuarcitas, siendo tanto más explicable este fenómeno por cuanto estas areniscas debían ocupar la parte inferior de la formación, y sufrir, por lo tanto, más directamente la acción térmica de esta invasión hipogénica. Como comprobación puede citarse el hecho de que las areniscas que nosotros no hemos podido encontrar en la zona que estudiamos, cerca de la cordillera carpetana, las encontró el Sr. Castell en el manchón de Pardos más alejado de la sierra y de las manchas eruptivas porfídicas.

Finalmente, los grandes filones de cuarzo que se presentan en estas sierras arman en el siluriano, con la particularidad de que unas veces siguen la estratificación y otras veces la rompen por completo.

Entre estos filones no hemos visto citado por nadie uno enorme que aflora en la vertiente Norte del Cerrajo, llamado El Losar, cerca de la Cabrera, entre Semillas y la Nava.

Este filón, que asoma a media ladera, tiene más de 14 metros de ancho, siendo de cuarzo muy blanco y lechoso, con alguna mancha oscura. Su aparición debió ser muy repentina y muy rápida, y producirse por la rotura de los estratos pizarreños (pues entre pizarras se presenta), hasta tal punto, que en las cercanías del afloramiento se ven las pizarras presentando acanaladuras por efecto de la presión que sufrieron, fenómeno que indica no estar completamente endurecidas las pizarras, sino en estado ligeramente pastoso para haber aceptado sin agrietarse esta forma de equilibrio antes de su consolidación; creemos que este filón es uno de los mayores de España, y seguramente el mayor que nosotros hemos visto nunca. En cuanto al color rojizo que las pizarras y cuarcitas del siluriano de Guadalajara presentan, no creemos poder dar de ella una explicación categórica, pero sí indicar una circunstancia que quizá pueda servir como un dato más para su conocimiento.

Es un fenómeno que se repite en donde quiera que la serie

del siluriano se presenta completa la presencia de masas de mineral de hierro, cuyos yacimientos corresponden al ordoviciano medio. Este hecho se presenta siempre en Inglaterra, lo mismo en el país de Gales que en el Cumberland; en Suecia forma extensos yacimientos; en Bohemia, en el tramo de Barrande; en Normandía, donde se presenta el hierro debajo de las pizarras con calymenes, y en Anjou, donde en íntima relación y debajo de las pizarras tegulares se presentan las menas de hierro.

En España, el siluriano de Sevilla presenta, en el tramo coetáneo del ordoviciano, los minerales del Pedroso; y en la misma provincia de Guadalajara, los célebres criaderos de Setiles. El Pobo, Ombrados, etc., yacen también en este terreno; podemos, pues, admitir esta zona ferrífera como un horizonte geológico del siluriano. Nada de ello se observa en el manchón que estudiamos de Guadalajara, donde el hierro no presenta concentración alguna que haga admitirlo como masa ligada a esta formación; pero, en cambio, el óxido de hierro se presenta tan íntimamente unido con la estructura de las pizarras y cuarcitas, que hay tramos, sobre todo de pizarras, en los cuales, sean del tamaño que sean los trozos en que se rompa un pedazo de roca, siempre sus caras, de los varios cruceros que ofrecen, están impregnados de mineral.

¿Serán estas impregnaciones o intrusiones de hierro la representación en esta zona del centro de España de los minerales que ofrece este tramo del sistema siluriano por todas partes donde se presente?

CONGLOMERADOS SILURIANOS

Como rocas accidentales del sistema siluriano de Guadalajara podemos citar los conglomerados con cemento ferruginoso que, aunque no existan dentro de la zona que estudiamos, no por eso dejan de tener importancia para nuestro objeto, porque no sólo yacen a corta distancia de los lugares que nos interesan, sino que, además, presentan caracteres análogos a los conglomerados probablemente cuaternarios que se han considerado como mena de oro.

A corta distancia de Atienza, e intercalados entre bancos de pizarras arcillosas y areniscas claramente silurianas, se presentan en capas suavemente onduladas unos minerales de hierro que unas veces se observan en la superficie, bajo la forma de hematites hojosa, con raya pardoamarillenta, como ocurre a dos kilómetros al O. del pueblo de Cañamares; y otras veces queda oculto el criadero entre las pizarras del citado sistema, apareciendo el banco, medio kilómetro al SE., en una antigua mina llamada *La Cañamera*. En el camino de Miedes a Hiedelaencina, a la derecha del mismo, se presenta el banco ferruginoso con más de cuatro metros de espesor. En la Cañada de Gamonal se ofrece a la vista el mismo banco con cinco metros de potencia, extendiéndose la formación ferruginosa hasta Narrón, donde la atraviesan filones de cuarzo de escasa importancia, cuya dirección es aproximadamente N. S.

En todos estos lugares la composición del banco no es uniforme, sino que se forma por yuxtaposición de varios lechos, en los cuales predomina una brecha ferruginosa formada de cantos angulosos de pizarra muy desigualmente impregnados por óxidos e hidróxidos de hierro, aislándose de estos cantos la hematites muy pura, resultando que dentro del mismo banco, y a cortas distancias, pueden obtenerse muestras de muy diferente valor y rendimiento, pues se han obtenido leyes en hierro metálico hasta del 52 por 100, llegando casi todas al 41 por 100.

Esta brecha ferruginosa, claramente siluriana (pues está siempre comprendida entre bancos de dicho sistema), es la que fué causa de que el Sr. Castell no considerase la brecha cuaternaria de que después haremos mención como correspondiente al diluvial o postplioceno, por entender que todas estas brechas eran de la misma edad.

De esta brecha (aunque también se hicieron ensayos con la cuaternaria) es de la que se llevaron muchas cargas a la ferrería de Somolinos, y ha constituido en algún tiempo una gran ilusión para los mineros; pero debe consignarse que, si bien se trataba de criaderos de bastante extensión, buena potencia, someros y sin problema alguno referente a la ventilación ni al desagüe, no fué por el hierro el metal por el que se

hicieron las labores de reconocimiento en estos criaderos practicadas, sino que se llevaron a cabo en busca de los codiciados filones argentíferos, que a no mucha distancia se trabajaban en Hiendelaencina con éxito enorme, pues nos referimos al año 1848. Es de advertir que la confusión que esta brecha introdujo entre los mineros tuvo por causa el conocimiento de que algunos pozos de Hiendelaencina, antes de entrar en el gneis (roca en que arman sus filones) atravesaron un espesor importante de una brecha ferruginosa; pero no se fijaron en que no era la brecha siluriana, sino la cuaternaria, con la cual es fácil de confundir.

Estos criaderos de hierro (pues como tal pueden tomarse) no han podido deber su origen al arrastre de detritus de rocas derrubadas por la acción de los agentes destructores, sino que los fragmentos que los forman no se han movido de donde estaban, no existiendo un solo indicio de movimiento, sino que se ocasionaron las roturas por los planos de crucero que las pizarras ofrecen, por la acción de las aguas que, bajo presión, afloraron a la superficie cargadas de hierro, las cuales no sólo impregnaron las juntas de las pizarras arcillosas, sino que los desagregaron y desmenuzaron en fragmentos, los cuales, al no cambiar de sitio, volvieron a unirse, cementados por los depósitos metálicos de la disolución, cuya substancia ferruginosa se aisló con mayor pureza en aquellos sitios en los que fué mayor la trituración de la roca pizarreña. Tal creemos que sea el origen de estas brechas, que para nosotros no tienen otra importancia que la confusión a que dieron lugar con las brechas cuaternarias de que haremos mención al tratar del período diluvial.

CAPÍTULO V

PERÍODO CRETACEO

Contrastando con el movimiento topográfico y tectónico que ofrece el siluriano de Guadalajara, presenta el cretáceo sus estratos horizontales con ligero buzamiento al E., con inclinación en muchos parajes casi horizontal y en otros que no llega a 10 grados.

Lo mismo que hemos indicado para el siluriano, no se encuentra representado todo el sistema, ni aun la mayor parte de él, sino únicamente un tramo de la división inferior, es decir, el cenomanense del infracretáceo.

No porque no armen en este terreno los criaderos que pretendemos estudiar deja de presentar importancia su conocimiento, pues siendo el que recubre por el S. el siluriano, en el que se encuentra concentrada la formación aurífera, puede y ha tenido influencia en las formaciones cuaternarias de la provincia, en alguna de las cuales también se presenta concentrada la riqueza mineral.

El cretáceo que nos interesa, por su proximidad al siluriano que hemos descrito, forma parte de la mancha de esta formación, que, arrancando de la provincia de Madrid (en la que forma dos fajas estrechas), entra en la de Guadalajara, donde constituye una importante mancha, cuyo centro podemos suponerlo en Tamajón, y siguiendo por Almiruete, cuyo cementerio y pueblo se construyeron en la línea divisoria entre el siluriano y el cretáceo, sigue al E., donde presenta una faja de pocos kilómetros de anchura, sobre todo en el paraje llamado El Congosto, continuando al N. del pueblo de Veguillas, cerca del cual establece el contacto nuevamente con el siluriano.

Esta mancha cretácea no es la única de Guadalajara, pues existen, como mudos testigos de que la formación cretácea era

mayor que lo es actualmente, el Padrastró de Atienza; la Mesa, de Campisábalos, y la Muela, de Somolinos.

Dos clases de rocas constituyen el cretáceo de esta región central, que son: areniscas y calizas como rocas principales, y asociadas a ellas, pero con menor representación en espesor y superficie, las arcillas sabulosas y algún pequeño horizonte arenáceo.

Las areniscas se presentan de distintos colores en la zona que hemos recorrido, con algún detalle como Tamajón. En la base suelen ser blancas, formadas por granos de cuarzo más o menos rodados, perfectamente visibles con una lente de no mucho aumento, unidos por un cemento calizo. En las orillas del Sorbe y en Almiruete el cemento es ferruginoso y presenta coloración amarillenta, siendo bastante coherente. Otras veces la coloración, debida al hierro, se acentúa y llega a ser rojiza, como ocurre en Campisábalos y en el Padrastró de Atienza.

Pero la cresta glauconiosa que se presenta en la provincia de Madrid, en la faja de San Agustín, no se ve en Guadalajara con frecuencia, aunque la hemos encontrado cerca de Valdesotos y en las inmediaciones de Veguillas.

Las arenas no se ven al S. de la zona siluriana que figura en nuestro plano. Las hemos encontrado en Retiendos practicando el reconocimiento que hicimos al estudiar en años anteriores el carbonífero de Guadalajara, donde forman pequeños y redondeados montículos, siendo su composición de granos de cuarzo gruesos e incoherentes, faltos de cemento que los ligue, pues cuando éste existe forman las areniscas gruesas y blancas que se ven en la base del Padrastró de Atienza, y en Somolinos.

Las arcillas intercaladas entre los lechos de areniscas nunca tienen espesores importantes, siendo frecuente el de 0,40 ó 0,50 metros y excepcional de 0,80 a un metro.

Las calizas forman la cúspide del sistema cretáceo en esta región de España, y donde el derrubio no las ha hecho desaparecer se ofrecen coronando la formación, en bancos de gran espesor, separados unas veces por lechos arenosos y otras sin interposición de otras rocas, marcándose muy bien sus juntas o lechos de estratificación.

Su color generalmente es blanco o gris y su aspecto esponjoso, cruzadas en todas direcciones por oquedades, debidas indudablemente a la desaparición de la materia fósil que las rellenaba con anterioridad. Otras veces son amarillentas o rojizas claras, siendo estas últimas, como sus análogas de la provincia de Madrid, susceptibles de pulimento como si se tratara de un mármol; pero su compacidad no ofrece garantías para emplearla como piedra de construcción.

Los bancos superiores se presentan casi siempre llenos de oquedades; pero en Almiruete existen bancos de caliza compacta, blancos y de hermoso aspecto, que da lugar a la labra de buenos sillares. En Madrid se ha empleado la caliza de Tamajón con buen resultado, pero la carestía de los transportes imposibilita su empleo.

La propiedad de presentar oquedades estas calizas, tomada en grande escala, ocasiona la existencia de grutas o cavernas de grandes dimensiones, algunas de las cuales están sin reconocer en toda su longitud. Cerca de Muriel existe una de las más importantes. En término de Veguillas existe otra, poco conocida en sus dimensiones, con estalactitas y estalagmitas.

Los fósiles, abundantes en este terreno, se ofrecen con mayor profusión en las calizas arcillosas que en las compactas, razón por la cual abundan en el Cerro de la Tonda, en Tamajón o en las crestas de los barrancos de Veguillas. El espesor total del cretáceo de Guadalajara pasa de 140 metros, como puede medirse en Tamajón, en un anticlinal notable que existe detrás del Molino de los Huertos, en el barranco del mismo nombre. Igual espesor de cretáceo ofrecen el Padrastró y el Cerro de Atienza.

En el Congosto no llega a 70 metros, por haber desaparecido por derrubio una parte importante de la formación.

Aunque no hemos podido visitar el término de Jocar, hemos oído a los naturales del país asegurar la existencia, en dicho término, de varias fuentes intermitentes, lo que nada tiene de extraño por tratarse de una formación tan llena de oquedades, simas y conductos como los que presenta el cretáceo en su tramo superior del infracretáceo.

En cuanto a la tectónica, ofrece este terreno una variación

absoluta con el siluriano. A los escarpes elevados con buzamientos varios, pero siempre próximos a la vertical que ofrecen las rocas silurianas, corresponden en el cretáceo miembros horizontales o poco inclinados.

A las direcciones aproximadas N.-S. que presentan las rocas paleozoicas, acusan las cretáceas una alineación poco distante de la E.-O. y un buzamiento que no pasa de 10° al S.

Es verdad que en los bordes de la cuenca las rocas presentan algunas inclinaciones, como las del anticlinal de Tamajón, que hemos indicado, y algún otro, que pueden verse en Almiruete, en el Congosto y en Veguillas; pero esto es lo excepcional, pues lo ordinario es que sean casi horizontales, como se observa donde quiera que se ve un corte natural, y, sobre todo, en el repetido Padrastró de Atienza.

En la zona que estudiamos descansa el cretáceo directamente sobre el siluriano; pues si bien el espesor del primero es relativamente grande en los cortes naturales, lo cierto es que en la Puebla de Valles se vuelven a encontrar pizarras silurianas al kilómetro de adentrarse hacia el Sur en el diluvial.

Al E. de la provincia, en región muy apartada topográficamente de la que estudiamos, el cretáceo descansa sobre el triásico, pero en la región comprendida dentro del plano que acompaña, no puede creerse que sea así, porque los barrancos profundos que existen cerca de Almiruete no dejan ver el triásico en el fondo de sus cauces, sino que presentan en ellos las pizarras o cuarcitas silurianas teñidas de rojo intenso por el diluvium amaranto, de que haremos mención después.

No puede negarse que cerca de Veguillas, en un barranco al cual llaman el Barrancote en la localidad, situado como a un kilómetro del pueblo, marchando camino del Riondo, se ve, como descubierto en el fondo de su cauce por la erosión de las aguas vivas, que este torrente lleva, durante la época de las grandes avenidas, unas masas arcillosas de colores amaranto, rojizo, blanco y gris, que llenan de dudas al que lo ve por primera vez; y como la falta de fósiles es absoluta, pudiera creerse, por su coloración que estas arcillas margosas corresponden a las margas del Keuper, puestas al descubierto por la acción erosiva de las aguas; pero aunque por margas del Keuper las

indica D. Pedro Palacios, nosotros nos resistimos a creer que correspondan a la formación triásica por las siguientes razones:

La mancha más importante que el triásico presenta en Guadalajara es la que al Norte de la provincia se extiende desde Los Condemios hasta Rienda. Esta mancha queda topográficamente muy alejada de Veguillas, y la otra mancha triásica que se presenta en Palmaces, de dimensiones mucho más restringidas, no presenta el tramo de la marga irisada, sino el inferior de las areniscas, y aunque en sus bancos es cierto que se intercalan algunos lechos de arcillas rojas y verdes, no corresponden al Keuper, sino al tramo sabuloso, con el cual no hay confusión, sino precisamente con el que falta.

Por otra parte, si en Veguillas, que se encuentra en el contacto del cretáceo con el siluriano, existiese el tramo triásico de la marga irisada, recubierta sólo por algún delgado manto de aluvión como aparece en el Barrancote, es raro que no asomara a la superficie, y hemos dicho que sólo el fondo del cauce derrubiado del profundo torrente es el que presenta a la vista las coloraciones amaranto-verdoso y amarillo que llamaron nuestra atención. Por último, estas margas presentan en Guadalajara pocas o ninguna masa de sal en roca; pero, en cambio, ofrece pozos y manantiales salados en abundancia, algunos en estado de saturación, y, sin embargo, no hay idea de pozos ni manantiales que ofrezcan salsedumbre en el término municipal de Veguillas. No indicamos como carácter los fósiles, porque siempre son escasos en la marga del triás; en Guadalajara son completamente desconocidos, y sólo por los caracteres petrológicos y relaciones de posición se pueden definir los sedimentos triásicos.

Creemos, pues, que la coloración viva que presenta el cauce del Barrancote es debida a los materiales del diluvium amaranto o rojo, presentando diversidad de colores y matices por las mezclas de este diluvium con los detritus de calizas procedentes del cretáceo, unidos al tinte verdoso-gris de la creta glauconiosa que forma parte del tramo cenomanense de esta formación, que es el en que se encuentra situado el pueblo de Veguillas.

En cuanto a fósiles, hemos encontrado en las calizas las

mismas especies indicadas en nuestro estudio del carbonífero de Guadalajara, lo que no podía menos de suceder, tratándose de la misma mancha de terreno cretáceo y cuya lista no repetimos por no tener interés en este caso.

CAPÍTULO VI

ÉPOCA CUATERNARIA

El sistema cuaternario en la provincia de Guadalajara tiene importancia para nuestro estudio en cuanto se refiere al período diluvial.

Siguiendo a D. Casiano del Prado en su estudio magistral sobre la estratigrafía de la provincia de Madrid, debemos considerar los dos tipos de diluvium que nos interesan, que son: el diluvium rojo y el diluvión de la sierra; pues el que se refiere a la Alcarria y descansa sobre las calizas del mioceno no tiene importancia para nuestro objeto, al no presentar, como no presenta, conexión alguna con las rocas silurianas, que son las que principalmente requieren nuestra atención, ni con las cretáceas que cierran por el S. el marco de nuestra zona de investigaciones.

El diluvium rojo o amaranto presenta dos manchas, separadas por la Sierra del Ocejón. La primera comprende la mancha que pudiéramos llamar del Vado del Jarama, no lejos de Tamajón, entre la sierra citada y el río Jarama, siendo en el pueblo de Retiendas (edificado sobre este diluvium) en el que más clásico se presenta este tipo especialísimo de formación diluvial.

La segunda mancha queda limitada al N. por la Sierra del Alto Rey y se extiende mucho más al S. de la citada sierra, hasta cerca de Congostrina.

Estas manchas llaman poderosamente la atención del que atraviesa estas zonas por el color rojo morado, por el espesor

del manto, que presenta cerros de alguna elevación, y por el brillo que ofrecen sus superficies. Tan intenso es el rojo de sus mantos que en muchas ocasiones más parece violeta que rojo, y el brillo es tan intenso que, visto a distancia herido por los rayos del sol, reverbera esta masa como las de areniscas micáceas del triásico.

La mancha de Retiendas es de menores dimensiones que la del Alto Rey, siendo, tanto una como otra, las únicas representaciones en España de esta facies especial de diluvium, y que, fuera de nuestra Península, sólo en los Alpes suizos se encuentran masas de formación análoga o parecida.

Se componen estos depósitos de cantos de cuarcita de distintos tamaños, poco o nada rodados, ofreciendo las aristas vivas de los fragmentos que al desprenderse de las masas de roca conservaron sus caras de crucero, por no haberse desgastado en recorridos de importancia. El cuarzo en fragmentos también entra en la composición de estos sedimentos. Los trozos de pizarra que contiene son pocos y muy redondeados, lo que se explica fácilmente, pues procediendo indudablemente los fragmentos y cantos que entran en la composición de estas masas de las sierras cercanas, y formándose éstas principalmente de pizarras y de cuarcitas de las primeras, unos trozos conservaron su forma, aunque redondeándose sus aristas; pero en su mayor parte, por su poca consistencia, se pulverizaron, constituyendo la masa arcillosa que envuelve los cantos. En cuanto al brillo de estas enormes masas rojas, creemos que es debido exclusivamente a la gran cantidad de mica que hemos dicho entra a formar parte de las rocas silurianas en lo que se refiere a la Sierra de Ocejón y a las no menos elevadas que dependen de ésta. En cuanto al manchón diluvial del Alto Rey, basta con recordar que el gneis es la base de la formación en la falda meridional de dicha sierra, en cuya vertiente se encuentra el diluvium rojo recubriendo hasta la formación cristalina, para explicar el origen de la mica que presentan sus mantos.

La mancha del Alto Rey ofrece su núcleo más importante en Hiendelaencina, presentándose desde la falda de esta sierra hasta el río de Villares; observándose también a Levante del

* * * * *

pueblo de este nombre, donde radican sus minas famosas; llegando hasta el río Bornoba por el N.; por el S., a Congostrina, y por Levante, hasta cerca del río de Cañamares.

Hay otras manchas del mismo tipo de diluvium subordinadas a estas principales, como son la que al E. de Robledarcas atraviesa el Riondo, llegando desde las Cabezadas y Zarzuela hasta el S. de Veguillas, y otras más pequeñas, pero de más importancia industrial, al pie de los cerros más o menos elevados que con los nombres de La Cabrera, El Losar, Los Cerrajos, Moroquero, El Castellar, los Picuzos, etc., forman el esqueleto de la agreste y fragosa región donde se asientan la Nava de Jadraque, Arroyo de Fraguas, Semillas, etc., etc.

Conforme se van separando estas manchas cuaternarias de las principales, que como tales podemos considerar la del Alto Rey y la del Vado, el matiz rojo va disminuyendo de intensidad, conservando, sin embargo, el color, y perdiendo algo o mucho del brillo que ofrece como carácter distintivo esta formación.

En ellas los fragmentos de rocas duras están menos redondeados, la masa arcillogredosa ofrece menos espesor, aunque en manera alguna es despreciable, y palidece el rojo del conjunto, como si a las masas primitivamente rojas arrastradas por las aguas en las que se sedimentaron se hubieran unido el detritus de rocas de tonalidad menos intensa, formando por su mezcla un conjunto que, sin perder su color rojo, hubiesen rebajado su matiz. Así puede verse este color amarillento detrás del pueblo de la Nava del Jadraque en unos depósitos de arenas y arcillas, removidos seguramente por la mano del hombre. Estos montones de más de 200 metros de longitud en forma de malecones, cuyos mantos se extienden por las faldas del cerro del Castellar de la Nava, cuyas cumbres recortadas e ingentes están formadas de cuarcitas, existiendo la pizarra en las faldas, pero tan recubierta de este aluvión que no se observan al descubierto por parte alguna. Como no es posible admitir que la pizarra, por un simple efecto de metamorfismo, haya llegado al grado de incoherencia que suponen estos mantos arcillosabulosos, hay que suponer que, aparte de la posible descomposición de la superficie en la zona pizarreña, se haya

cubierto por la mezcla de sus productos de descomposición, con los aportes del período cuaternario procedentes de las grandes alturas que dominan todas estas sierras secundarias. Aunque la diferencia entre la mancha diluvial roja del Vado o de Retiendas y la que presentan los manchones del Alto Rey es insignificante (pues ofrecen caracteres análogos), no puede menos de llamar la atención que las arcillas terrosas que forman el manchón primero están divididas tan finamente que más parecen porfirizadas que molidas, llegando hasta tal punto su tenuidad, que cuando por efecto de lluvias persistentes las aguas arrastran partículas de estas arcillas al cauce del Jarama, se pasan muchos días antes de que aclaren las aguas de este río. Casi pudiera decirse que afectan las propiedades de las arcillas en estado coloidal, siendo muy difícil su depósito, ni aun en aguas tranquilas. Buena prueba de ello son las turbias célebres, en otro tiempo, de las aguas procedentes del canal del Lozoya, a causa de los arrastres aportados al río de este nombre por los arroyos Rofredillo y Redubia, que atraviesan uno de los manchones cuaternarios antes indicados, cuyas turbias se acabaron al desviar los cauces de estos arroyos hasta aguas abajo de la presa de donde arranca el canal. La porfirización de estos detritus de la sierra es tan completa que establece por sí sola un carácter diferencial entre estos manchones tipos y los que, aun correspondiendo al diluvium rojo, se encuentran en las faldas de las sierras secundarias que limitan los valles importantes donde se encuentran la Nava de Jadraque y Arroyo de Fraguas a una vertiente, y Semillas, Robledarcas y Cabezadas a la otra.

El espesor del diluvium rojo es difícil de precisar; pero puede garantizarse que no es hoy día tan importante su masa como debió serlo en tiempos pasados.

En la mancha de Retiendas hemos medido montículos cuya altura no baja de 40 metros, constituidos exclusivamente por la masa roja amaranto que integra esta formación; pero no debe olvidarse que a través de ella se ha abierto paso a una rambla de ancho cauce, sobre cuyo lecho está edificado el pueblo de Retiendas, y como las corrientes de agua que ocasionaron el diluvium de la campiña (posterior al rojo) tuvieron una importan-

cia desconocida hoy, es seguro que una parte de esta masa, poco coherente, desapareció por arrastre, disminuyendo, en consecuencia, el espesor del manto.

El espesor del manchón del Alto Rey es hoy día más importante que el del Vado, presentando, como es natural, espesores muy variables, pues en Hiendelaencina se han abierto pozos que presentaban más de 45 metros en el diluvium, con tan poca consistencia en su masa, que el pozo de San Martín presenta el único encubado metálico que se abrió en España por los años de 1850 a 1860, al atravesar la capa cuaternaria hasta llegar al gneis.

También se observa gran espesor en las márgenes del Riondo, antes de llegar a Veguillas, al recorrer el camino de la Nava a Cogolludo, existiendo parajes donde pueden medirse más de 60 metros, siendo esta masa de color más pálido.

En la zona de menos importancia diluvial, existente dentro del valle de la Nava, se observan, en los cortes de la sierra, espesores de 10 a 12 metros.

Aunque muy rara vez, se ve como un principio de estratificación que consiste en que los guijarros que contiene la masa se presentan agrupados en lechos de poco espesor, yaciendo sobre el manto arcilloso y recubierto por otro análogo, repitiéndose varias veces el proceso; pero lo corriente es que la masa ofrezca relativa homogeneidad, intercalándose en ella los cantos sin orden ni clasificación, como ocurre en las orillas del Jarama, el Sorbe y el Bornoba.

Poco hemos de decir con respecto al diluvium de la Alcarria, pues está lejos de la zona que nosotros estudiamos y, sobre todo, lejos de la finalidad industrial que perseguimos. Forma un solo manto delgado de tierra arcillosa, más o menos coloreada de rojo, con cantos de cuarzo interpuestos en su masa unas veces y otras veces sin ellos. En ocasiones, unidos a los cantos silíceos se observan otros de caliza originarios de esta clase de rocas de la cúspide del mioceno subyacente, pues es indudable que al formarse el pequeño manto cuaternario de esta especie y depositarse sobre los terrenos terciarios de la campiña, la cara superior de las calizas que presentan (cuando está completa la formación miocena de Guadalajara) sufrieron

un principio de disgregación sus no muy coherentes bancos, mezclando sus restos con los que depositaban las aguas que arrastraron los materiales procedentes del diluvium de la sierra. Este manto nunca tiene más espesor que 50 centímetros.

En cuanto al que llamamos diluvium de la campiña, se presenta casi siempre sobre las rocas del terciario cuando no han experimentado derrubio de ninguna clase, como ocurre con los Altos de Guadalajara, Horche, Pastrana, etc. Este fenómeno puede demostrarse fijándose en las Tetras de Viana, cerritos en los cuales, sobre la planicie derrubida, se ofrecen como testigos de que el mioceno presentó sus tres miembros en toda esta llanura terciaria; sobre las mesetas que estos cerritos presentan se ve yaciendo el diluvium de la campiña, mientras que el suelo de la llanura es de margas con yesos, lo que indica que por la acción de los agentes destructores no sólo desapareció el miembro calizo del mioceno, sino también el diluvium que indudablemente lo recubría.

Su composición es análoga a la del diluvium de Madrid (pero no al diluvium gris), sino al de las márgenes del Manzanares. Lo forman arcillas, gredas, arenas y guijos de cuarzo y cuarcita en proporciones distintas, según el paraje en que se observa.

Alguna vez ofrece una especie de estratificación como en las márgenes de los ríos, donde se ven depósitos de cantos rodados de cuarzo y cuarcita, capas delgadas de arenas con alguna coherencia, de color rojizo y arcillas blancas, debajo de las cuales asoman las arcillas o gredas que forman la zona intermedia. Entre estas gredas arcillosas se entremezclan cantos pequeños de gneis y de cuarzo.

Su presencia no tiene importancia para nuestro objeto.

Es difícil distinguir a qué clase de diluvium pertenece la faja diluvial que reposa sobre el cretáceo en su contacto con el siluriano, pues si bien su color es rojo (en Tortuero es amarillo) presenta el brillo característico del diluvium amaranto y procede todo de la descomposición de las rocas cristalinas y silurianos que forman las sierras. Presenta en la base un lecho de cantos poco rodados de cuarcita y cuarzo, algunos de los cuales pasa de 50 centímetros de diámetro, cuya presencia es

desconocida en el verdadero diluvium amaranto, presentando al mismo tiempo el carácter de no haber cantos de caliza entre la masa diluvial que descansa sobre las calizas de la cúspide del cretáceo.

Sea el que sea el orden cronológico en que estos depósitos diluviales se constituyeron, y que probablemente fuera anterior (como parece desprenderse de su formación) el diluvium rojo amaranto al diluvium de la Alcarria. Hayan o no intervenido en su formación los periodos glaciales en el paso de los elementos constitutivos del diluvium a través de las depresiones existentes en el terreno para llevar sus materiales al otro lado de estas depresiones, como casi demuestra D. Casiano del Prado, al que sólo la ausencia de rocas estriadas y aborregadas detiene para formular una afirmación definitiva, lo cierto, para nuestro objeto, es que el diluvium rojo amaranto, que es el que nos interesa, procede exclusivamente de la descomposición de las rocas silurianas y cristalinas que aparecen formando los grandes macizos del Ocejón y Alto Rey, así como las sierras secundarias que entre estos dos recios contrafuertes de la cordillera carpetana forman el suelo accidentado y frágil de la región que estudiamos. Los cantos que, más o menos rodados, entran a formar esta masa son exclusivamente de cuarzo, cuarcita, pizarras silíceas, gneis y alguno, aunque pocos, de pizarras arcillosas del tipo más duro, mientras que al mismo pie del Ocejón las gleras o cantorrales formados por fragmentos de pizarras poco rodados adquieren espesor bastante para hacer accidentada y peligrosa la ascensión a tan imponente macizo por la vertiente que es practicable. Estos cantos pizarreños se presentan en la masa del diluvium tan envueltos en arcilla, de tenuidad tan notable y tan íntimamente introducida en las caras angulosas de los mismos, que es preciso lavarlos con esmero para que aparezca su verdadero color y no tomarlos por rocas de tonalidad roja, siendo así que su color es gris, o azul más o menos intenso.

En el manchón del Alto Rey los cantos son de cuarcitas, cuarzo y gneis, procedente de la falda de esta sierra; pero no acusan tan acentuado el color rojo ni los cantos ni las arcillas, ni el brillo característico de este diluvium se ofrece tan vivo.

No hay que decir que las arcillas rojas o amarillas de estos manchones proceden de la desagregación de las pizarras silurianas, que, más blandas y menos resistentes que las rocas silíceas, se molieron en su no largo recorrido hasta el grado de porfirización que hoy presentan.

Estos materiales, arrastrados por corrientes de agua, que no podían proceder más que de la sierra, ya tan elevada e ingente como hoy día, fueron depositándose al perder la velocidad la corriente por invadir el llano, y vino la sedimentación, pero no en aguas tranquilas, pues entonces se hubieran depositado estos materiales por tamaños, como en un cajón alemán, sino en aguas vivas y turbulentas que impidieron con sus remolinos que actuaran solas las fuerzas de la gravedad en el depósito.

Con esta forma de destrucción y arrastre se explica la misteriosa aparición entre el manto diluvial de Hiendelaencina, del célebre *canto blanco*, origen de la explotación de sus ricas y hoy inactivas minas de plata.

El color rojo amaranto que estos sedimentos presentan ha sido objeto de varias hipótesis. Se considera como origen exclusivo de esta tonalidad el hierro, que, al estado de hidróxido, existe en las juntas de casi todas las rocas silurianas, pues hemos dicho que sobre todo las pizarras, por cualquier punto que se rompan aprovechando sus varios cruceros, siempre se observan estos planos como barnizados por el óxido de hierro. La cuarcita también ofrece el mismo metal en su composición, aunque en menor cantidad a causa de su mayor dureza.

¿Pero basta el hierro contenido en las juntas y en algunas venillas insignificantes para obtener el color intenso que presentan las enormes masas de diluvium rojo?

Don Casiano del Prado contesta a esta pregunta negativamente y admite la existencia de manantiales ferruginosos, que, como ocurre en el diluvium rojo de los Alpes y ha demostrado M. La Croix, contribuyeron con el depósito de sus aguas mineralizadoras a dar el color rojo intenso, tan característico de estas rocas. Es verdad que *con un puñado de hierro se tiñe una montaña*, pero en el caso de los sedimentos que nos ocu-

pan da mayor fuerza a la hipótesis de D. Casiano del Prado la presencia de varios depósitos debajo de las masas diluviales de unos conglomerados o brechas de cuarzo y cuarcita cimentados por una pasta obscura arcilloferruginosa.

BRECHAS CUATERNARIAS

Se presentan estos conglomerados en la Nava de Jadraque como a un kilómetro del pueblo, antes de comenzar la bajada al río Sorbe. También se presentan en Cañamares, en Robledarcas y en Almiruete, pero no tan bien caracterizados como en la Nava. Los conglomerados de Almiruete (que recordaban la itabirita o siderochristo), y sobre todo el de Cañamares, fueron objeto de intento de explotación como mena de hierro para la antigua ferrería de Somolinos; pero no debía reunir buenas condiciones para emplearla sola, puesto que, además, se emplearon los conglomerados silurianos y se hacía traer mineral de Setiles, que dista bastantes kilómetros del lugar de su empleo.

El espesor de estos conglomerados suele ser pequeño. Nosotros no los hemos visto de más de tres metros; pero se cita el pozo de la mina *Infalible*, en Robledo, en el cual dice D. Pedro Palacios que debajo de una masa diluvial incoherente roja apareció el conglomerado ferruginoso con más de 22 metros de espesor.

En estos conglomerados se observa algo de estratificación, que consiste en la disposición en tongadas o lechos de los cantos, pero sin presentar junta ninguna que los separe en bancos.

El yacer estos conglomerados directamente sobre las rocas silurianas pudiera influir para que se dudara de su origen cuaternario, pues algunas veces, como hemos indicado en Robledo, se presentan cubiertos por el manto incoherente del diluvial; pero, como hace observar D. Pedro Palacios, la formación geysieriana del óxido de hierro no es un hecho desconocido, pues en España tenemos los conglomerados de cemento ferruginoso de Muyo, en Segovia, cuyo cemento ofrece el aspecto

del hierro metálico, y en Checa existen conglomerados ferruginosos que se han empleado también como mena de hierro. La semejanza de estos conglomerados con los de la región del Jura, en Francia, entre los que hay verdaderas brechas de huesos de animales cuaternarios, no deja lugar a dudas.

Como se ve, la existencia de manantiales termales ferruginosos debió contribuir a la coloración roja que presenta este diluvium, ya que por su cantidad no puede atribuirse a la masa insignificante de hierro que contienen las rocas silurianas, a expensas de las cuales se han formado los mantos de diluvium y las brechas ferruginosas.

ALUVIAL

Hemos visto que dentro de la zona que estudiamos existen varias corrientes de agua, como son los ríos Sorbe y Bornoba y los menos importantes de Cañamares y Riondo.

En la formación aluvial los cauces actuales de estos ríos y arroyos sólo se presenta el aluvión moderno, ya que sólo tienen una forma de presentarse, variando según varían las formaciones geológicas que atraviesan las corrientes de agua que los producen; así, por ejemplo, el río Sorbe que corre entre sierras silurianas, los pocos aluviones que presenta están formados de gredas arcillosas, con cantos más o menos rodados de cuarcita y cuarzo, dispuestos confusamente, presentándose otros con alguna regularidad. Cerca de la antigua fábrica de beneficio del mineral aurífero, en las orillas del Sorbe, se ven algunos cantorrales de bastante anchura, sin mezcla de gredas ni tierra suelta de ninguna clase, que debieron ser arrastrados en las épocas de crecida. Los cantos que componen estas gleras, situadas en medio del río, son redondeados, y en la masa se mezclan la cuarcita y la pizarra, siendo la mayoría de un tamaño superior a cinco centímetros de diámetro, y en los de pizarra se presentan con una dimensión predominante que no baja de 15 centímetros y un espesor inferior a cuatro. Uno de estos depósitos sirve de asiento al fementido puente que sobre este río construyó la referida fábrica de beneficio.

En el Bornoba los aluviones están formados por cantos de gneis y de cuarcita y pizarras; pero no hemos visto masas de cascajo tan importantes como en el Sorbe. Finalmente, el Riondo, que se abre paso entre masas diluviales, no ofrecen casi variación sus aluviones a los depósitos de diluvium rojo, sino en la falta de cantos, pues el cauce se presenta muy limpio, salvo algún depósito de cantos gruesos recientemente constituido, como los que se ven al atravesar el cauce por el camino que conduce de Veguillas a la Nava, el cual procede del desprendimiento reciente de una ladera.

TOBAS

Dentro de la formación aluvial de esta provincia son notables los depósitos de toba caliza, alguno de los cuales sirve de asiento a un pueblo, como ocurre a Almoguera, cuya toba llega a ofrecer condiciones suficientes de dureza para haberse empleado como sillares en la construcción de los estribos del puente sobre el Tajo, en Pastrana; pero como esta formación tobácea no entra a formar parte de nuestra zona de estudio, no precisa dar otros detalles.

CAPÍTULO VII

LABORES EN LAS MINAS

Antes de hacer deducción alguna sobre el campo de fractura que vamos a estudiar presentaremos la descripción de las labores existentes en él, y que hemos visitado en los varios itinerarios recorridos a partir de la Nava de Jadraque, que fué nuestro centro de operaciones.

MINA EL TRANSVAAL

Término de Arroyo de Fraguas

En el cerro llamado del Tomillar, término de Arroyo de Fraguas, existió la concesión denominada *Transvaal*.

En este cerro elevado, desde el cual se domina el pueblo antedicho y la Nava de Jadraque, se presenta el siluriano formado casi exclusivamente por cuarcitas. La dirección general de estas rocas es casi N.-S. verdadero; su inclinación llega a 80 grados, y el buzamiento es, como regla general, al O.; pero en este mismo cerro se ve cambiar esta inclinación, y desde los 80 grados al O. pasa por la vertical e inclina 80° al E. No es decir que todos los bancos presenten igual inclinación, pero sí puede tomarse como media la indicada en las proximidades de la labor.

El color de estas rocas cambia de unos a otros bancos; así, las hay oscuras, destacándose las hojuelas de mica en los planos de estratificación, siempre teñidos por el óxido de hierro. Otras veces su color es claro, y lo sería más si no le ofrecieran muy rojizo por la intrusión de dicho metal.

Presenta la cuarcita un crucero de dirección distinta al de los planos de estratificación y rompe en fragmentos paralelepédicos bien destacados y limpios.

Entre la masa de cuarcitas se presentan unos filoncillos de cuarzo lechoso de pequeño espesor (no pasa ninguno de cuatro centímetros) cuya dirección no coincide con la estratificación de las rocas, pues es en la mayoría de ellas:

E — 45° — N.

Estos filones pueden seguirse en bastante longitud en un escarpe natural de las cuarcitas, donde se ve aumentar poco a poco el ángulo bajo el cual las cortan, hasta llegar a confundirse con ellas, acompañando luego a las cuarcitas como un lecho más de la estratificación.

El espesor de los bancos de cuarcita no es grande, pues no

pasan de 40 centímetros, y los hay hasta de ocho, afectando la forma pizarreña, pero de lajas gruesas, por lo cual ni por un instante pueden confundirse con los bancos de pizarra silícea de esta formación.

La labor única importante que se ha ejecutado en esta concesión (y tiene aspecto de la antigua labor legal) es un pozo de 25 metros de profundidad y forma rectangular de 10×2 metros que estaba lleno de agua.

Está trazado en ladera, por cuya razón el frente N. ofrece un rebaje de dos metros hasta llegar al terreno natural.

En el hastial del N. se dibuja claramente un filón que no puede verse en el del S. por estar cubierto por la escombrera.

La dirección del filón es también N.-S. verdadero, y arma entre pizarras y cuarcitas, sirviendo de contacto; pero el lecho de pizarras que le sirve de muro no alcanza un espesor de importancia, es decir, que es más bien un accidente debido al relleno que un banco de pizarras de los que constituyen esta formación.

La potencia del filón es de 20 a 25 centímetros, presentando ensanches y estrechamientos.

El relleno está constituido por una mezcla íntima de cuarzo lechoso, cuarcita y algún trozo de pizarra, todo unido por cemento silíceo. Tan homogénea es, en apariencia, la mezcla de estas substancias, que, visto desde la boca del pozo, es fácil no darse cuenta de él y tomarlo como una capa de las de la formación silícea que lo aprisiona.

Arrancando algunas trozos del filón (lo que sólo es posible con la dinamita), se ven cristalizaciones de cuarzo en prismas exagonales, bipiramidados, de tamaño pequeño, y unas geodas notables, formadas por óxidos de hierro y tan pequeñas, que sólo con la lente se ven las cristalizaciones, dentro de las cuales se destaca, unas veces a ojo desnudo y otras con auxilio de la lente, partículas de oro, bien claras. Otras muestran no presentar geodas, aunque en todas se ve el hierro. Tan arraigada está entre los mineros del país la idea de que el hierro acompaña al oro, que a estas pequeñas drusas les dan el nombre de criaderos.

Este filón presenta, como hemos dicho, un lecho pizarreño en un hastial, pero sin ofrecer salbanda en ninguno de los respaldos. A pesar de estar claramente definido el filón en la labor somera que hemos indicado, en la superficie del cerro se le sigue con mucha dificultad, pues no sólo no aflora en muchos puntos, sino que en otros es de un espesor tan pequeño, que no se aprecia y se confunde con una junta de estratificación de la masa silícea que constituye el suelo.

MINA SAN ROQUE

Término de Arroyo de Fraguas

En el mismo cerro de Tomillar y en la demarcación de la antigua mina *San Roque* se puede observar una excavación en forma de trinchera, de 15 por 4 metros, con taludes naturales, que presenta la pizarra al E. y la cuarcita al O.

En ella no se observa nada más que el lecho de pizarra, que, como hemos indicado, formaba el muro de la caja del filón descrito anteriormente, y cuya continuación han buscado en esta labor, pues, aunque sólo en forma de zanja, sigue un centenar de metros al S., hasta terminar en el Arroyo de Bezadilla.

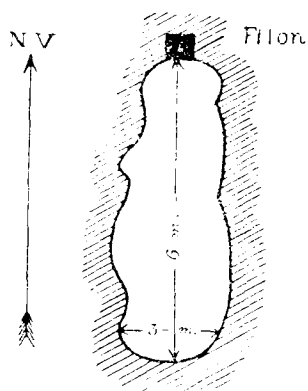
Las rocas son las mismas que las indicadas anteriormente, siendo sus características condiciones de composición, textura, dirección, tendido y buzamiento, iguales a las indicadas en la mina anterior, cuya continuación es la *San Roque*.

MINA ALERTA

Término de la Nava de Jadraque

En un cerro, más bajo que el de Castellar de la Nava, y cuyo lomo alargado presenta tres ingentes crestones de cuarcita, llamados Picuzo de Enmedio, Picuzo Bajero y Picuzo Cintero, por su distinta elevación y cerca del Picuzo de Enmedio, existió una mina titulada *Alerta*, de la cual se conserva una labor.

Consiste en una trinchera abierta en la cuarcita, cuya forma y dimensiones son las que presenta el croquis adjunto, teniendo tres metros de profundidad, y ofreciendo en sus lados N. S. los taludes naturales de esta clase de rocas.



La cuarcita presenta los mismos caracteres indicados anteriormente; pero la estratificación no es vertical ni próxima a ella, pues no pasa de 65° buzando al E., y no al O., como hemos indicado, para las labores de las minas anteriormente señaladas.

En el hastial del N. (reducido a pequeña anchura, como s. los avances para la toma de muestras hubiesen sido practicados solamente en la caja del criadero) se presenta un filón de cuarcita descompuesta que sigue la estratificación. Tiene una potencia de 10 a 15 centímetros, y no aflora, sino que se va reduciendo en espesor hasta no conocerse en la superficie.

El relleno no presenta metalización alguna, fuera de unas manchas oscuras de óxido de hierro.

Presenta, como los indicados anteriormente, un hastial, recubierto por la cuarcita, con la cual se confunde, y el yacente, descansando en un lecho de pizarra arcillosa de unos 50 centímetros de espesor. No hemos visto salbanda.

Este mismo filón se descubre como a 100 metros al S. de la labor anterior, en otra notable trinchera, orientada también de N. a S., en el paraje conocido con el nombre de Peña del

Aguila, cerza del Picuzo Bajero, situada entre los términos de la Nava y Humbralejos.

Se trata de una trinchera de 30 metros de longitud, 2 metros de anchura y profundidad variable, pues comienza a nivel de la ladera, y en la cabeza de la excavación presenta una altura de 6 metros.

Toda esta labor está abierta en cuarcita oscura, tallada a punterola, conociéndose en los hastiales la señal de la boca de la herramienta, aunque ya borrosa por la acción del tiempo. Se trata, indudablemente, de una labor romana.

El frente de la trinchera (terminado en punta por la toma de muestras) es de cuarcita, dibujándose claramente un filón casi vertical, presentando en los seis metros de altura del frente los clásicos ensanchamientos y estrechamientos de los filones en rosario (tomados en pequeño).

El espesor o potencia del criadero oscila entre 10 y 20 centímetros, siendo casi vertical, lo mismo que las cuarcitas, entre las que yace. El muro es de pizarra (el lecho de siempre) y el techo de cuarcita. Sobre el respaldo del filón que toca en la pizarra se presenta una salbanda, formada de pizarrilla suave, untuosa y blanda.

El relleno del filón es de fragmentos de cuarzo y cuarcita, con manchas negras de óxido de hierro.

Esta labor antigua es una de las más notables de la región, pues tiene fama de no haber dejado de ofrecer oro, siempre que del filón que presentaba se han tomado muestras. Nosotros hicimos en ella un intento de limpieza del frente, a fin de medir el espesor verdad de arriba a abajo, y hubimos de contentarnos con pegar unos barrenos, pues las rocas en que arma esta caja de filón son tan sumamente duras, que no es económico ni aun abrir barrenos a mano, y no disponiendo de martillos perforadores hubiéramos dejado toda la consignación del estudio en unos metros de avance.

El oro se ve a simple vista en los trozos que arrancamos del filón, sin que, a pesar de nuestro deseo, pudiéramos apreciar en qué hastial se concentraba la metalización, aunque, dada la constitución de las rocas que lo encajan, suponemos que debe ser mayor la concentración en el respaldo de pizarra.

MINAS SAN JOSÉ Y CALIFORNIA

Término de la Nava de Jadraque

Estas minas, que son las primeras demarcadas en la época del renacimiento de este distrito minero el año 1876, se encuentran separadas por un barranco no muy profundo, y desarrollan sus labores sobre el mismo filón.

Tiene fama de haber sido una de las más productivas de la región, y lo que puede asegurarse es que la mina *San José* fué de las explotadas en la época romana.

Presenta esta mina una labor única, que hoy no puede visitarse en totalidad:

Una trinchera de pequeña longitud precede a un socavón de pocos metros de largo, el cual se bifurca en dos direcciones opuestas N.-S.

La rama N. tiene una corta longitud y no sigue. La rama Sur, después de 15 metros en horizontal, asciende por una trancada que enlaza con otro nivel de galería, indudablemente sobre el filón, al extremo de la cual hay una chimenea que rompe hasta salir a la calle.

En la bifurcación del socavón de entrada hay excavado un pocillo de ocho metros de profundidad.

Como se ve, las labores se desarrollaron siguiendo las partes ricas del filón, que puede verse en la calle por un afloramiento cuarzos.

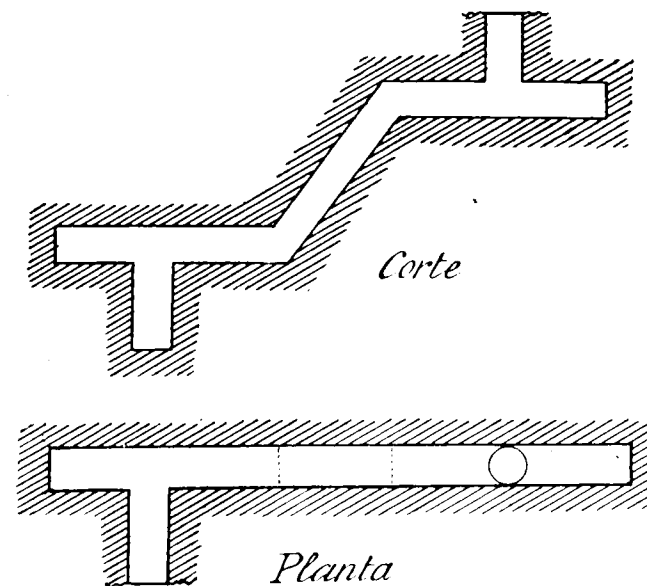
Las primeras labores trazadas a punterola presentan los cortes de los bancos de cuarcita hasta su encuentro con el filón, cuya marcha siguen después las galerías de dirección. A la vista debía presentar poca riqueza la galería de la izquierda, por cuanto se abandonó a muy pocos metros de la boquilla, mientras que la de la derecha siguió en mayor longitud el filón, abriendo en su fondo la trancada que pone en comunicación esta galería con otra paralela y abierta a nivel superior. El pocillo o chime-

nea que rompe a la superficie parece una labor de ventilación.

El pocillo pequeño abierto en la bifurcación de las galerías debió practicarse con objeto de seguir a lo largo del filón en profundidad.

Todas estas labores son, prácticamente, inútiles para el reconocimiento del campo de fractura, pues están rehundidas y tan llenas de lodos, que no hay manera de discernir el criadero mas que por lo poco que puede observarse en el socavón de entrada.

MINA SAN JOSÉ



La *California* trabajó el mismo filón que la *San José*, de la cual está separada por el barranco de los Picuzos, y tiene las labores más interesantes que hemos visitado hasta ahora.

Comienzan con una trinchera de dirección N.-S. verdadero, como de 12 metros de longitud, a cuya extremidad, y con sole-
ra, tres metros más baja que la de la trinchera, se abre un soca-
vón en la montera, de cuyo frente se ve un banco de cuarcita
de 60 a 70 metros de potencia, que es el filón, y que se con-

fundiría con la formación silícea en que se arma si una salbanda arcillosa, como de 10 centímetros, no indicara su origen filoniano.

El socavón tiene 30 metros de longitud por dos de ancho y seis de alto, presentando encima de su boca una montera de cuarcita de cuatro metros de espesor.

Aparte de la salbanda indicada, las rocas que comprenden la caja del filón son cuarcitas a uno y otro lado, y de estratificación vertical, lo mismo que el criadero.

Esta labor sirve como de antesala (aunque sin comunicación con ella) a un conjunto interesante de excavaciones que presentan todo el aspecto de labores romanas, pues los hastiales están trazados, no con barrenos, sino con instrumentos cortantes.

Primero se ve un pozo largo y estrecho orientado de Norte a Sur, de una longitud de 15 metros y de 1,50 ó 2 de anchura. En el fondo del pozo se abre una galería, hoy casi cegada, y en la cual se ve también un cuadro de la antigua fortificación formado por dos peones verticales y una cumbrera reforzada en su centro con una zapata y dos jabalcones, que refieren los esfuerzos que sufre a los peones de la entibación.

En el hastial S. del pozo se ve el filón ancho de 70 centímetros con un despago de arcilla plástica en contacto con un banco de pizarra, mientras que el otro, en contacto directo con la cuarcita, no presenta salbanda de ninguna clase.

El relleno está formado, como hemos visto en otros filones de este campo de fractura, de cuarcita obscura y clara, cuarzo lechoso, algún cristal de cuarzo rojizo o hialino y manchas oscuras de óxido de hierro, en las cuales se ve el oro en forma de venillas, de motas y de pajuelas, de una tenuidad muy grande.

Sigue a esta labor (cuya galería no puede visitarse por estar cegada) otro pozo alargado en forma de sima, donde también se ve el filón, y, finalmente, un pozo al parecer moderno y de ventilación, siendo de cerca de 200 metros la longitud desde el pozo grande a este último pocillo.

La profundidad del pozo es de unos 50 metros, es decir, aproximadamente la que hay hasta el fondo del barranco que

separa las dos minas y que lleva el nombre de barranco de los Picuzos.

Los dos están en término de la Nava.

El paraje donde están abiertas las labores de la antigua mina *California* se llama Cabeza Mesilla.

MINA JUANA

Término de la Nava de Jadraque

En el paraje titulado El Tiro de Barra, frente al cerro de la Cabezuela Cimera, se abrió un pozo maestro con mamposteo en sus cinco primeros metros, y cuyas dimensiones son tres por dos, orientada la mayor dimensión de N. a S.

Se conserva la casa de máquinas que tuvo el pozo para su servicio, cuyas dimensiones indican que, si bien no muy grande, no dejaba de ser importante.

En el hastial del S., y por un derrumbamiento del revestido del pozo (*empiedro*, dicen en La Carolina), se ve el filón, ancho como de 50 centímetros, formado de cuarcita y mucho cuarzo blanco lechoso, con numerosas cristalizaciones, faltando por completo el cuarzo melado, que es tan sintomático de la mineralización rica.

La escombrera del pozo es importante, pero los trozos del filón que se ven mezclados con la cuarcita no presentan buenos caracteres.

Este pozo, abierto y trazado hace pocos años (1897), no sirvió para nada, pues en 50 metros de profundidad no presenta una sola boquilla de galería ni trancada. Quizá el poco favorable aspecto del filón sería causa de este abandono incomprensible, después de instalarlo, como el pozo estuvo, con máquina de extracción, más la ventaja inapreciable de no dar agua, pues aun hoy, después de los años de abandono, no tiene en su caldera una gota.

El filón es vertical, sin salbanda, y sigue la estratificación en dirección aproximada N.-S.

MINA «PAQUITA»

Cerca de la mina *Juana*, y en el mismo paraje llamado el Tiro de Barra, existió la concesión *Paquita*, situada también en término municipal de la Nava de Jadraque.

Por los caracteres exteriores que sus labores han dejado, debió ser una de las más importantes de este interesante distrito.

La labor principal es un pozo orientado de N. a S. verdadero, cuyas dimensiones son de 3×2 .

Tiene esta excavación revestida de mampostería la boca hasta una profundidad de cinco metros, y dicen los que han trabajado en él, que de su caldera arrancan varias galerías.

La profundidad es de 50 metros. El pozo es moderno, pues fué abierto el año 1897 para buscar, indudablemente, las antiguas labores romanas, que tales deben ser, a juzgar por lo que dicen los que trabajaron en él.

La Compañía francesa que abrió este pozo, así como el de la mina *Juana*, no practicó galería nueva ninguna, sino que continuó solamente las galerías romanas, y de ellas obtuvo casi toda la masa filoniana que trató en su establecimiento del río Sorbe, que indicaremos después.

Desgraciadamente, estas labores, tan interesantes, no pudimos visitarlas por estar llenas de agua, a pesar de una galería de desagüe que comunica con ellas y sale al barranco, lo que indica que se ha debido cegar a causa de repetidos hundimientos.

La casa, en cuyo centro se abre el pozo, sirvió para cobijar la máquina de extracción que servía al pozo. Tiene dimensiones importantes para este servicio.

La escombrera es muy grande, indicando que los arranques ejecutados para abrir estas labores debieron ser muy importantes.

No se ve filón en el pozo a causa del mamposteo de sus hastiales. El terreno en que está abierto es todo de cuarcitas

claras y de estratificación vertical, orientada de N. a S. verdadero, aproximadamente.

En relación indudable con el filón que se ha pretendido laborear por medio de este pozo hay una serie de labores antiguas con todo el aspecto de haber sido de investigación, y son las siguientes:

Al S. del pozo existe una serie de trincheras de dimensiones importantes. Son cinco, alineadas al S. y separadas una de otra como unos 80 metros, y presentan 10 ó 12 metros de longitud en la base por cuatro metros de profundidad, en forma de embudo.

Más al Sur existe una rafa de más de 200 metros de longitud, que no podemos llamar trinchera por su poca profundidad, pareciendo más bien la caja de un canal destruido por el tiempo, pues sobre el fondo y los taludes ha crecido la vegetación espontánea de este país, viéndose a trozos el color amarillo rojizo del aluvión en cuya masa se ha abierto esta labor. Nosotros lo creemos restos de un canal. Otra línea de trincheras-embudos se alinea en la dirección S. 40° E., como a 100 metros al O. de la casa del pozo maestro, yendo a buscar la rafa que hemos calificado de canal, y cuya dirección aproximada es N. 60° O.

Finalmente, al N. de la casa del pozo se ve una importante labor que puede explicar el conjunto de las trincheras o embudos que antes hemos indicado. Se trata de una trinchera cuya solera inclinada ofrece en el frente S. (pues está alineada de N. a S.) un pocillo en cuyo hastial del mismo rumbo se abre una galería, cegada hoy, con solera inclinada y dirigida también con el mismo azimut a buscar el pozo maestro.

Todo el aspecto de esta labor es característico de las romanas, pues no se ve en parte ninguna de ella rastros de haber empleado los explosivos, y, en cambio, se notan las señales del fuego y de la punterola.

Esta labor es la que debía servir de acceso a la galería de dirección, que, siguiendo el criadero, se internaba en la tierra, siendo toda la serie de trincheras y embudos, labores de reconocimiento, las unas sobre el filón principal, que puede verse en la trinchera últimamente descrita, en cuyo frente S. aparece

un filón clásico de los de esta formación, siendo vertical, comprendido entre la cuarcita, siguiendo la estratificación y relleno de cuarcita compacta, muy clara de color, con algo de cuarzo lechoso y cristalino y las metalizaciones oscuras de hierro, entre cuyas geodas aparece el oro en las cantidades pequeñas, pero visibles, que acostumbra a presentarse el metal precioso en esta formación. La otra serie de trincheras debía buscar la continuación de otro filón crucero con el principal, y que no debe confundirse con el que delata un crestón de cuarzo lechoso que aparece entre las cuarcitas, cubiertas por un pequeño manto cuaternario, cuyo filón se observa al E. del pozo.

Es decir, que para nosotros sólo el pozo es labor moderna, pues ya se situó con ánimo de cortar las galerías viejas, delatadas por las labores someras que hemos indicado, y que seguramente tendrían por este pozo más fácil acceso, siendo lastimoso no se hayan podido visitar a causa de la cantidad de agua acumulada en ellas.

MINA COLÓN

Término de la Nava. Paraje: Cerro del Castellar.

En esta mina se situó el arranque del cable o tranvía aéreo que la Sociedad francesa, establecida el año 1896, construyó para llevar los productos del laboreo a la fábrica o taller de que ya hemos hecho mención, y que se construyó a orilla del Sorbe.

Esta mina tiene labores de gran interés y presenta un filón crucero con los anteriores.

El pozo moderno, por el que se debieron extraer los productos del arranque, es igual a los de las minas *Paca* y *Juanita*, pero no presenta la regularidad de construcción de estos últimos, aunque sí tiene mamposteada la boca.

En los hastiales de Levante y Poniente se ven rellenos de mampostería, para sustituir indudablemente a la masa de filón arrancado.

El pozo tiene 45 metros de profundidad y está lleno de

agua actualmente. Dicen los que han trabajado esta mina que el pozo no tiene comunicación con las labores antiguas que están al lado; pero se nos hace raro que tal ocurra, pues es seguro que de estas excavaciones han sacado *género* modernamente (1897), y no creemos que utilizaran la rampa romana, por la mayor economía que representa extraer por un pozo que estuvo dispuesto con máquina de extracción, cuyos pernos de fundación pueden verse todavía.

En las ingentes crestas del cerro del Castellar, cerca de las cuales se abre el pozo, se ven cuarcitas y pizarras silíceas, pero el filón no aflora.

La dirección de las cuarcitas y pizarras es, aproximadamente, la N.-S. verdadero.

El pozo parece abierto en las pizarras, aunque el mamposteado impide reconocerlo al detalle, y la escombrera no enseña nada por estar mezclados en ella los productos de todo el laboreo antiguo y moderno, viéndose cuarcita y pizarras silíceas mezcladas confusamente.

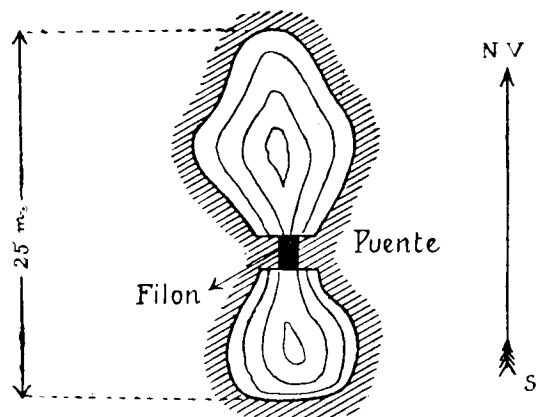
Al S. del pozo, y a pocos metros de él, existe una excavación, al parecer romana, de grandes dimensiones, consistente en una gran trinchera, cuya dimensión principal, de unos 40 metros de longitud, sigue la dirección N. 60° E., formando en la actualidad un embudo por la acción del tiempo y los agentes destructores.

Hacia el N. se va estrechando esta labor, llegando a formar un pozo como de 40 metros de profundidad. Toda la labor está abierta en pizarra satinada o filadíos muy finos y lustrosos de color gris.

Presenta esta labor una especie de puente cortado en las mismas rocas, que divide la excavación en dos. Este puente lo vemos repetirse en muchas labores romanas, e indudablemente tenía por objeto apoyar en él uno de los caballetes del torno de extracción. En este puente se ve el filón de dirección casi Este-Oeste, vertical, de 40 centímetros de espesor y armando en las pizarras, cuya estratificación rompe.

Lo dirección de las pizarras es: S. 30° E. y buzan con mucha inclinación al N. 60° E.

La planta de labor es la que se acompaña.



El relleno del filón es, como siempre, de cuarcita y cuarzo, compacto, macizo, con vetas muy finas ferruginosas y colores oscuros en toda la masa.

En un hastial de esta excavación se ve el principio de una galería que debía seguir la dirección E.-O., cegada hoy por completo.

SIMA DEL CAVERO

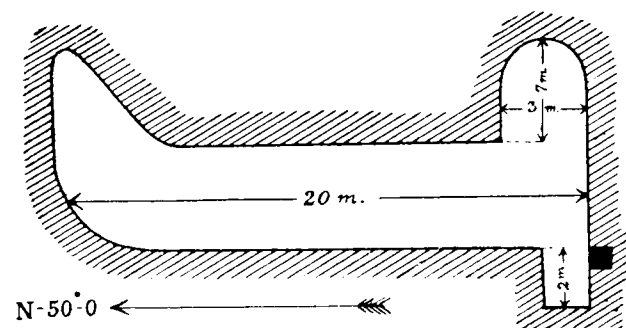
Término de la Nava de Jadraque

Paraje llamado Collado del Caveró.

Esta labor, situada en el collado que une y separa el cerro elevado de la Cabrera del cerrajo llamado el Losar, es una de las más características de este Distrito. Forma esta labor una profunda sima o trinchera de planta indicada en el adjunto croquis y cuya profundidad en el frente NO., que es el más hondo, es de siete metros.

La dirección general de esta labor es de N. 50° O.

Esta labor sigue luego en forma de trinchera de poca profundidad una longitud de 100 metros, labor que indudablemente debió rellenarse, pues así aparece ahora.



El filón tiene la misma dirección que hemos indicado para la labor, o sea N. 50° O., mientras que las cuarcitas se dirigen: Norte 50° E., es decir, que el criadero corta a la estratificación. Aparece vertical y con espesor variable desde seis centímetros hasta 20, presentando, como de costumbre, un hastial en cuarcita y otro en pizarra, ofreciendo una salbanda en el hastial de pizarra, pero aquí la salbanda no es blanda, sino muy dura.

Cerca de la labor indicada pueden verse tres filones, cuyos crestones de cuarzo siguen la estratificación. Son de espesor pequeño, pues ninguno excede de cinco centímetros.

MINA IGUAL

Término de la Nava de Jadraque. Paraje: Palanca de la Vaca

En el paraje así llamado, situado en la falda del cerro de la Cabrera, existe una excavación moderna en forma de trinchera, cuyas dimensiones son:

- 5 metros de longitud.
- 3 metros de ancho.
- 3 metros de alto en el frente.

Se presentan en ella dos filones separados por un caballo o regadura de pizarra arcillosa algo descompuesta.

El espesor de estos filones oscila entre 6 y 12 centímetros, y su relleno es de cuarcita descompuesta, cristales de cuarzo

y venas y geodas de hierro. El filón que se presenta más a Levante tiene una salbanda; el otro no presenta despego ninguno de las rocas de la caja.

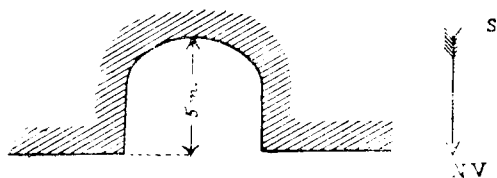
Toda la trinchera está abierta en cuarcita y la dirección de estas rocas, así como la de los filones es la N. S., siendo casi verticales, con ligero buzamiento al O.

MINA CORAZÓN DE ORO

Término de la Nava de Jadraque. Paraje: El Hocino

En este paraje puede visitarse una labor reciente que consiste en un socavón de cinco metros de longitud con dirección N.-S.; junto al hastial de Levante del socavón se ve un filoncillo de diez centímetros de potencia. Sigue la dirección Norte-Sur que ofrecen las rocas que lo encajan y es casi vertical; presentando pizarra al E. y cuarcita al O., con salbanda al contacto de la pizarra.

El acceso a este socavón es bastante malo por la falta no sólo de camino, sino de senda para llegar hasta él. La planta de la labor la indica el croquis adjunto.



MINA DEL ALTO DEL COLLADO

Término de la Nava de Jadraque. Paraje: El Collado de la Nava

En el collado que separa el término de la Nava del de Semillas, y siguiendo el camino del primero de los citados pueblos a Cogolludo, existen dos pozos a uno y otro lado del mismo, en la actualidad llenos de agua.

Dicen los que han conocido estos pozos en actividad (pues son labores modernas), que se unen por una galería y que uno de ellos tiene comunicación con la superficie por una labor horizontal que sale a la calle en la vertiente de Semilla y Cabezadas, mucho más pendiente que la de la Nava.

El filón se corta en el camino y es dirección N.-S., presentándose por medio de un crestón de cuarzo blanco, al parecer vertical y como de 20 metros de espesor.

En las escombreras se ven pizarras y cuarcitas y por su volumen indican que las labores, si no pequeñas, no debieron ser de las más importantes del Distrito.

A causa de estar los pozos con agua y rehundido el socavón, no pudimos visitar estas labores.

MINA DE CABEZADAS

Término de Cabezadas. Paraje llamado la Fuente-Encabo

El único pozo que esta mina presenta está también lleno de agua. Dicen que es profundo y sin labores horizontales.

TÉRMINO DE ROBLDARCAS

Existe en este término municipal una antigua mina de plata que debió tener importancia en la antigüedad por su gran desarrollo de labores, pero por limitar nuestro estudio a los criaderos auríferos no hemos practicado reconocimiento alguno en ella.

TÉRMINO DE PALANCARES

En este término municipal existieron varias concesiones, de las cuales alguna vive actualmente, pareciendo imposible que, con un camino que no merece el nombre de tal, pues es una

mala senda de perdices, abierta en una serie de montañas y barrancos que van a verter al Sorbe, pueda haberse abierto y beneficiado criaderos como los que vamos a indicar, siendo el conjunto del término municipal de lo más agrio y fragoso que hemos recorrido.

Es de advertir que, si bien el camino desde el sitio que junto al Sorbe ocupa la fábrica de beneficio que instaló la Compañía francesa es malísimo, el que une estas minas con el pueblo de Almiruete para seguir a Tamajón, es en absoluto intran-sitable, no sólo por lo áspero y pendiente, sino por la cantidad de piedras rodadas que lo cubren sin sujeción alguna.

Estas minas del término de Palancares no sólo revelan por sus labores que fueron trabajadas en la antigüedad, sino que modernamente lo han sido de nuevo, por los años 1894 hasta 1896, y los productos de su laboreo no se beneficiaban en el taller instalado a orilla del Sorbe (que no existía a la sazón), sino que sufrían el recorrido a la Nava de Jadraque, donde se beneficiaban en un taller del cual sólo queda en pie algún des-trozado lienzo de muro. Estas minas son las siguientes:

MINA SABINA

Paraje: Cerro Cabeza de Ayuso o Matallasno

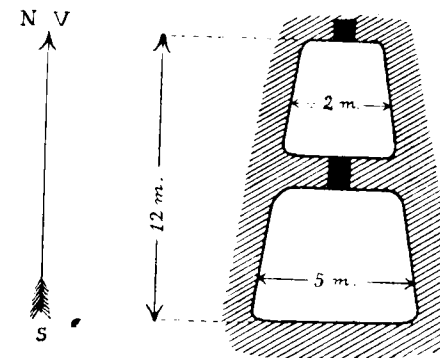
En la falda de una elevada meseta a cuyo pie corre el Sorbe se puede ver una antigua labor consistente en una trinche-ra orientada de N. a S. verdadero, cuya planta es la que indica el croquis que acompaña.

Presenta el puente que servía para colocar el torno, que no es un arco de mampostería, sino cortado en el mismo terreno y cuyo puente tiene unos 80 centímetros de anchura.

En los hastiales N. y S. se ve la entrada de dos galerías, hoy cegadas.

La profundidad de esta trinchera es de 25 metros.

Arma el filón entre cuarcitas y pizarras, debiendo seguir la



estratificación, por más que las cuarcitas no siguen por com-pleto la dirección N.-S., sino que buzan 70° al N.-20° O.; pero esta variación local de rumbo no es extraña en masas tan mo-vidas como las que constiuyen el siluriano de esta región.

Es el criadero casi vertical y presenta una salbanda al con-tacto con la pizarra. El relleno está formado de cuarcita com-compacta de color claro, cuarzo lechoso o melado y trozos de pi-zarra silícea, con algo de hierro. De la escombrera de esta labor hemos obtenido algunas muestras con oro visible a ojo desnudo. El espesor del filón es de 40 metros

MINA ANGELITA

En el mismo paraje llamado Matallasno existió otra mina llamada *Angelita* que conserva algunas labores antiguas de in-terés.

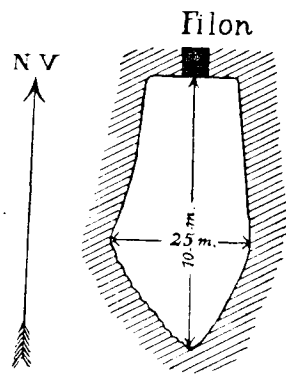
La más importante es una trinchera análoga a la que he-mos descrito anteriormente, estando el pozo en comunicación con una trinchera pequeña que la procede. En la actualidad está cegada la comunicación, pero se ve la boquilla alejándose unos metros.

La dirección de la labor principal y la de trinchera es apro-ximadamente N.-S.

El filón se ve claramente en la cuña o puente que, como todas estas labores, separa los dos compartimientos de la trin-chera, y esto formado por un relleno rojizo de cuarcita, cuarzo

y hierro de un espesor de 45 centímetros, presentándose casi vertical e interstratificado entre cuarcitas que buzan claramente a Poniente, presentando el hastial de este rumbo sobre pizarras, sin que se aprecié salbanda en el respaldo. El hastial de Levante descansa sobre cuarcita, siendo oscuros los colores de las dos clases de rocas y ofreciendo las cuarcitas (en bancos de no gran espesor) una alineación muy regular.

Como a 80 metros de distancia de la trinchera y pozo indicados, existe otra labor en forma de trinchera, menos profunda, y consiste en una excavación de forma de embudo alargado, cuyas dimensiones horizontales indica el adjunto croquis,



teniendo 6 metros de profundidad. Presenta el filón la dirección predominante N.-S., y, como siempre, su hastial de Poniente en pizarra y cuarcita en el de Levante. Buza con las rocas de la caja a Poniente, y su espesor cambia (en los 6 metros de altura que la labor tiene) desde 6 centímetros en el fondo hasta 15 en la calle. Presenta salbanda en la pizarra.

MINA JOAQUINA

Muy cerca de la cúspide de uno de los empinados cerros que limita un barranco profundo que va a morir al Sorbe, y en el paraje llamado Peñasclaras, hay otra labor moderna dentro del perímetro de la mina que se llamó *Joaquina*.

Esta labor es un socavón pequeño de 5 metros de longitud, donde puede verse un filón de 15 metros de espesor, de dirección N.-S., que arina entre cuarcita y pizarra, presentando salbanda al contacto con la pizarra. El aspecto del filón es del que se llama podrido en términos mineros, siendo mayor su descomposición sobre la cuarcita que junto a la pizarra.

El color de la masa filoniana es rojizo-oscuro.

Término de Semillas

Comprende este grupo de minas todas las que se han trabajado modernamente en el término municipal citado. Únicamente una de ellas parece que debió explotarse en la antigüedad, sin que de aquellas labores haya quedado otro recuerdo que una escombrera, no grande, y una trinchera, llena de agua en la actualidad.

MINA LLUVIA DE ORO

Paraje de El Barrio de Semillas

Dentro del pueblo de Semillas y en un camino que se desarrolla entre los huertos del pueblo, se ve una zanja de unos 100 metros de longitud, hoy día casi cegada y llena de vegetación, en la que, según aseguran los que han trabajado en esta mina, se descubría un filón, de composición análoga a la que hemos indicado para los criaderos de la Nava. Las muestras que hemos recogido en la escombrera son de cuarzo muy blanco, con una gran cantidad de mica dorada y plateada.

La dirección de la zanja es de E. a O., y es de suponer que el filón siguiera también este rumbo.

Dicen que de esta mina se obtuvieron buenas muestras de oro; pero lo cierto es que no se ve nada, siendo extraño que ofreciendo riqueza, las labores fueran tan insignificantes que se hubieran cegado sin dejar más rastro que una zanja.

Por lo demás, resulta muy sospechoso que las muestras del

filón de esta labor sean las que más cantidad de mica presenten, de color y aspecto tan semejante al del oro, que el que esto suscribe no se atrevió, hasta después de vistas con la lente y asesorado por los prácticos de la localidad, a asegurar que no lo fuera.

Es posible también que la zanja sólo fuera el principio de alguna excavación importante, cegada hoy por la labor del campo; pero el caso es que la gente del pueblo asegura que el filón se descubrió en el fondo de la zanja, y que de él se han extraído muy buenas muestras y de color rojizo.

Pero hoy día sólo existen conjeturas.

Otras minas existen en la localidad citada, pero sólo presentan indicios insignificantes, salvo la

MINA LA GITANA

Paraje de Umbria del Matañojol. Cerro del Berronal.

Como a media ladera del Cerro del Berronal, en la vertiente de Semillas, se presenta un filón cuarzoso, descubierto en una labor pequeña y moderna, cuya orientación es, aproximadamente, E.-O., o, mejor, N. 50° E.

La labor indicada es una pequeña trinchera muy bien trazada, de 6 metros de longitud, 3 metros de ancho y 3,5 metros de altura en el frente, en el que se ve un filón casi vertical y de la misma dirección que la labor. Tiene este filón un espesor de 15 centímetros, y es de relleno cuarzoso obscuro, sin que hayamos encontrado en lo visto vestigio alguno de metalización rica.

Arma en filadíos finos y no presenta salbandas en ninguno de los dos hastiales.

La dirección de las pizarras es, aproximadamente, N.-S., rompiéndolas el filón casi normalmente.

Las pizarras se presentan muy inclinadas (40°), y el filón es casi vertical.

Las pizarras o filadíos que forman la caja son más finos los del S. que los del N., y pertenecen a la división de los filadíos

tegulares. Todas las rocas que forman este cerro, lo mismo en la vertiente de Semillas que en la de la Nava, son únicamente pizarras, faltando por completo la cuarcita, que no se descubre hasta llegar al Collado de la Cabrera, que separa este elevado cerro de los Cerrajos, uno de los cuales es el en que está situada esta labor minera.

Siguiendo la dirección del filón indicado, se descubre en la parte alta del Cerro del Berronal o del Losar (como le llaman en la Nava) el afloramiento de un filón de cuarzo tan enorme como no creemos exista otro en España, siendo extraño que D. Casiano del Prado o D. Pedro Palacios, tan minuciosos y exactos en sus descripciones, no hagan indicación ninguna de su existencia, pues indican otros mucho menos importantes. El espesor de este filón no bajará de 14 metros, siendo el cuarzo blanco lechoso en unos puntos y muy obscuro en otros, y de dirección E.-O. y casi vertical. Es el que hemos indicado al tratar de las rocas del sistema siluriano.

ALUVIONES

En el término de la Nava de Jadraque es muy rara la concesión minera que no contiene un manto más o menos espeso de aluviones cuaternarios, cuya composición hemos indicado al tratar de la formación geológica que nos ocupa.

Los espesores de estos mantos son muy variables; desde algunos centímetros hasta 10 metros que hemos medido en el mismo pueblo de la Nava, detrás de la casa donde hoy tiene la suya el Alcalde pedáneo.

Es de advertir que esta masa de aluvión, depositada al pie del cerro de Castellar de la Nava, y en cuya composición entran en mayor proporción las gredas arcillosas y arenas amarillas que los cantos, ofrece un espesor a la vista de más de 6 metros, en un corte vertical que se hizo al desmontar el terreno para construir una barriada obrera que no llegó a verse terminada.

Delante de este corte se extienden en forma de espigones o malecones dos terraplenes antiguos, hoy día cubiertos de escasa vegetación, entre los cuales, y en forma de cuenco enorme, queda una cabidad de fondo alisado por la sedimentación

de gredas procedentes de las mismas paredes del vaso, cuya cabidad fué, en nuestra opinión, un depósito de agua para los lavados de las arenas auríferas en la época romana.

En la actualidad no se ve qué corriente de agua pudo ser la que alimentase este pequeño pantano; pero fijándose con detenimiento, se observa que aguas arriba de este cuenco corre, aunque débilmente, un regato que procede de una garganta de las varias que tienen su origen en el enorme cerro del Castellar, y que, siguiendo al pie de este cerro por el paraje llamado Los Hoyos, continúa a la vista y sirve hoy para regar unas huertas pequeñas situadas a la espalda de la casa del alcalde.

La corriente de agua es pequeña, porque en la actualidad se filtra mucho a través de estos aluviones, y aun así, durante el verano no desaparece, lo que indica la constancia de este regato, y, por consecuencia, que en la época de las lluvias su caudal debe llegar a ser importante. Además, este depósito o cuenca debía tener capacidad bastante para decantar las aguas de los arrastres que arrancaran en su recorrido y emplearlas limpias en el lavado de arenas, pues es sabido que la batea no consume sino una pequeña cantidad de agua desde el momento en que vuelve al depósito o corriente (de donde se toma) la mayor parte de ella.

Así, pues, para nosotros es indudable que este movimiento de tierras tan enorme era un pequeño pantano destinado a contener el agua precisa al lavado de aluviones.

En esta masa de aluvión, como ocurre siempre, la riqueza no es uniforme ni homogénea, pues teniendo el oro tendencia (como más pesado) a concentrarse en el fondo del depósito, y no pudiendo proceder toda esta masa de aluvión, de un fenómeno solo, sino varias veces repetido con mayor o menor intensidad, en la superficie renovada de estos depósitos es donde se acumulan los granillos y pajuelas del precioso metal, porque estas superficies hacían el papel de *bed-rock* a cada nueva masa aluvionaria, y como no se sabe ni se marcan más que por la presencia de una zona de guijas (que a veces es tan pequeña que no se nota) las diferentes olas de aluvión, no hay más remedio que atacar toda la masa para obtener el metal que contiene; por esta razón, en el paraje llamado Los Hoyos y en otros

varios en que se nota removido el aluvión, se advierte la preferencia con que atacaron masas de pequeño espesor, por estar más cerca de la zona de concentración del metal.

En las médulas del Vierzo y en las antiguas explotaciones del río Sil, en donde la masa a explotar era puramente de aluvión, el ataque a las masas cuaternarias fué simplemente la aplicación del método hidráulico atacando los aluviones viejos muy duros con el pico y la pala y desviando el cauce del río, como se ve aún en Monte Furado, donde abrieron los romanos el primer túnel que merezca este nombre que se conoce en el mundo.

En la provincia de Cáceres, en los cauces de los ríos Alagón, Jerte, Arrago y Eljas se encuentra el oro en todos ellos; pero para su explotación beneficiosa sólo deben atacarse los aluviones antiguos que, como recuerdo de la actividad de los meteoros que por sus efectos ocasionaron su formación y depósito, se presentan a uno y otro lado, o a uno solo, de los cauces actuales de los referidos ríos.

Creemos, pues, que todas las masas aluviales atacadas y movidas lo fueron donde menos espesor presentaban, dentro de cierto límite.

Es una desgracia que entre todo el personal de estos conhornos no haya nadie en la actualidad que sepa manejar la batea, pues sin este aparato primitivo y útil no puede precisarse nada, por ser imposible transportar a un laboratorio la cantidad necesaria de aluvión para poder apreciar la presencia o ausencia del metal rico, y más si se tiene en cuenta que por la diferencia de riqueza tampoco indica gran cosa tomar muestras y que éstas contengan oro, pues lo que hace falta es tomar muchas y de todas ellas obtener una ley media para el *todo uno* que pueda servir de guía a fin de disponer ulteriores ensayos.

Esta falta de lavadores de oro indica que modernamente no ha debido tratarse de lavar los aluviones y se han limitado al laboreo de los filones, porque en países en los que el aluvión abunda hay muchos obreros que dedican sus forzados ocios de la labor del campo a lavar aluviones, con mejor o peor resultado, como ocurre en la provincia de Cáceres con el pueblo de Monte Hermoso y en Granada con los oreros del Darro, y si

se tiene en cuenta la miseria de los pueblos de esta zona de Guadalajara, no se concibe esta falta de oreros mas que admitiendo que la riqueza de los aluviones sea muy pequeña, o que por el gran espesor de la masa de los mismos no se llegue fácilmente a zonas de concentración relativa que haga beneficioso su lavado, como ocurre en las provincias citadas.

BRECHAS

En cuanto a las brechas cuaternarias auríferas que yacen con profusión en el término de la Nava de Jadraque no presentan indicios de labor alguna, pues aunque éstas habían de limitarse al arranque de trozos de la masa que yace a flor de tierra y sin recubrimiento alguno, de haber sido atacada para su arranque, hubieran dejado el suelo cubierto de restos de la masa quebrada, y no se observa más que la roca coherente sin residuos que testifiquen estas supuestas labores.

(Continuará.)

SECCIÓN OFICIAL

Personal

INGENIEROS:

La vacante producida por fallecimiento del Ingeniero Jefe de primera clase D. José Gregorio Martínez Garrido ha sido amortizada, por ser la primera que se produce en su clase y categoría.

JUNTA DE PERSONAL DEL CUERPO DE INGENIEROS DE MINAS:

A los efectos de lo dispuesto en el art. 12 de la Real orden de 2 de febrero relativa a la elección de la Junta de Personal del Cuerpo de Ingenieros de Minas, se ha dirigido a los señores Ingenieros de Minas, que resultaron elegidos para constituir dicho organismo, la siguiente comunicación:

•Ilmo. Sr. D. Lorenzo Alonso Martínez, D. Rafael Aguirre, D. Ramón Machimbarrena, D. Eustaquio Fernández Miranda, D. Ramón Roataeche y D. Juan F. Fernández Caleyá, Vocales propietarios de la Junta de Personal del Cuerpo de Ingenieros de Minas.

•Ilmo. Sr. D. Nicolás Sáinz, D. Ricardo Guardiola, D. Rafael Ariza, D. Gumersindo Junquera, D. Eduardo Merello y don Rafael Belloso, Vocales suplentes de la misma citada Junta.

•En cumplimiento de lo dispuesto en la regla 12 de la Real orden de 2 del corriente (*Gaceta* del 5), tengo el gusto de participar a usted que en el escrutinio verificado ayer ha resultado usted elegido Vocal de la primera Junta de Personal del Cuerpo de Ingenieros de Minas.

•Lo que participo a usted para su conocimiento y demás efectos, rogándole se sirva acusar recibo de la presente comunicación.

•Dios guarde a usted muchos años. Madrid, 20 de febrero de 1923.—El Director general, *José Ruiz Valiente*.•

Relación de asuntos tramitados por la Sección de Minas y Metalurgia durante el mes de febrero de 1924

NEGOCIADO PRIMERO

a) Triangulación minera. b) Titulación. c) Catastro minero. d) Estadísticas. e) Inventario de criaderos y fábricas metalúrgicas. f) Cámaras oficiales mineras.

Concesiones tituladas en enero de 1924

PROVINCIA	NOMBRE DE LA MINA	SUBSTANCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE — Hectáreas	PROPIETARIO
Badajoz...	Africa	Carbón ..	Casas del Pino.....	24	D. Eladio López Alegria.
Idem	Natividad	Plomo...	Berlanga	12	D. Francisco Pino.
Idem	Angel	Idem	Azuaga	10	D. ^a Secundina Moruno.
Idem	San Fernando.....	Idem	Idem	12	D. Enrique Gz. de la Barr. ^a
Cdad. Real	Antigua Asturiana...	Plomo...	Almod. ^{var} del Campo	24	D. Fernando León Motta.
Idem	2. ^a Pizarrilla	Hierro...	Mestanza.....	198	C. ^a Mra. Béticomanchega.
Idem	La Pizarrilla	Plomo...	Idem	179	Idem.
Idem	La Hoz de Oro	Hierro...	Minojosa, Solana del Pino y Puencaliente	504	Idem.
Idem	Dolores.....	Plomo...	Abenójar.....	12	D. José Rodríguez Gullón.
Idem	María	Idem	Almadén.....	18	D. Jesús Molina Saura.
Idem	La Cigüeña.....	Hierro...	Calzada de Calatrava.	90	Sdad. Mnas. del Centenillo.
Idem	La Región.....	Idem	Valdepeñas.....	20	D. Alfonso Madrid.
Idem	Aquí estoy yo.....	Idem	Mestanza	6	D. Hermógenes Buendía.
Idem	San Carlos	Plomo...	Viso del Marqués	24	D. José Calleja Martínez.
Idem	San Carlos	Hierro...	Utrilla, Parante y Benavente.	307	D. Enrique Huelín.
Idem	Enriqueta 2. ^a	Idem	Ronda	12	D. Juan Martín.
Teruel....	Demasia a Fénix....	Carbón ..	Utrillas.....	7,11	Mnas. y f. c. de Utrillas.
Idem	Demasia a Villa....	Idem	Idem	2,11	Idem.
Idem	San Isidro.....	Arcilla refractoria.	Ariño	20	D. José Cardona.
Idem	Dem. ^a a Mirandolina.	Idem	Cañada Verich.....	4,26	D. Rafael Mir y Vidal.
Sevilla....	Herriza.....	Hierro...	Utrera.....	9	D. José Grrez. de los Ríos.
Idem	Baritina	Hulla...	Guadalcanal.....	21	Baritina, Sdad. Anónima.
Idem	San Cosme.....	Hierro...	Constantina	61	D. Angel Rguez. Quesada.
Idem	Arrahí.....	Idem	Idem	92	D. Antonio Ibarra Miró.
Idem	La Alemana.....	Idem	S. Nicolás del Puerto	20	D. Luis Guerrero Giles.
Idem	Mercedes	Idem	Aznalcollar.....	30	D. Angel Rguez. Quesada.
Idem	Antoñito	Idem	Guadalcanal.....	14	D. Antonio Ibarra Miró.
Idem	Josefa	Idem	El Pedroso.....	150	Idem.
Idem	San Matías	Idem	Cillo. de las Guardas.	20	Idem.
Idem	San Carlos.....	Idem	Cazalla	21	D. Carlos Lacave Mayor.
Idem	Los Pilancones.....	Idem	Aznalcollar.....	20	D. Patricio García Moreno.
Idem	Anay	Idem	Constantina	100	D. Antonio Ibarra Miró.
Idem	María	Idem	Idem	90	Idem.
Idem	El Porvenir	Idem	Cazalla de la Sierra..	30	D. Enrique Gz. de la Barr. ^a
					D. Pascual Flores Benavent.
Valencia...	La Constancia.....	Lignito...	Picasent	35	
Idem	Vicenta	Idem	Andilla e Higuera.	24	D. José Forcada Gómez.
Idem	Amparo	Hierro...	Sagunto	25	D. José Sirera Tio.
Idem	Amelia	Lignito...	Higruelas. y Domeño	20	D. Sergio Penadés.
Idem	Josefa	Idem	Higruelas.....	20	Idem.

Catastro minero de España

Se ha rectificado el Catastro minero en las provincias de Badajoz, Ciudad Real, Málaga, Teruel, Sevilla y Valencia.

Cámaras Oficiales Mineras

Real orden de fecha 30 de enero próximo pasado aprobando la propuesta de constitución de la Cámara Oficial Minera de Murcia-Albacete.

Real orden de fecha 31 de enero próximo pasado aprobando la propuesta de constitución de la Cámara Oficial Minera de la provincia de Badajoz.

Real orden de fecha de 5 del corriente mes aprobando la propuesta de constitución de la Cámara Oficial Minera de las Islas Baleares.

Real orden de fecha 18 del corriente mes aprobando la propuesta de constitución de la Cámara Oficial Minera de Jaén, con jurisdicción en los partidos judiciales de Jaén, Mancha-Real Martos, Orcera, Ubeda, Alcalá la Real, Andújar, Baeza, Cazorla, Huelma y Villacarrillo.

Real orden de fecha 25 del corriente mes aprobando el presupuesto de ingresos y gastos de la Cámara Oficial Minera de la provincia de Santander correspondiente al ejercicio económico de 1924-25.

Distritos mineros

Se ha remitido a los Distritos de Badajoz y Córdoba, respectivamente, un ejemplar de libro de Registro de concesiones mineras.

NEGOCIADO SEGUNDO

a) Recursos. b) Expropiación. c) Concesiones. d) Legislación.

Real orden 13 febrero 1924 disponiendo que se devuelva a la Jefatura de Minas de Jaén el expediente de registro «Fe pública» para que dé cumplimiento al art. 58 del Reglamento, remitiéndolo después al Consejo de Minería para su informe.

Real orden 13 febrero 1924 desestimando recurso de alzada interpuesto por D. Ubaldo Abad contra decreto del Gobernador de Almería aprobando el expediente *Demasia a Victoria*.

Idem id. 29 febrero 1924 remitiendo a informe de la Asesoría Jurídica el recurso de alzada interpuesto por la Sociedad The Alquife Mines contra decreto del Gobernador de Granada, en expediente de expropiación forzosa incoado por aquella.

Idem id. 29 febrero 1924 a informe del mismo Centro el recurso de alzada interpuesto por D. José Peris y otros contra decreto del Gobernador de Teruel dictado en expediente de registro *La Margosa*.

Idem id. 29 febrero 1924 a informe del Consejo de Minería el recurso de alzada interpuesto por la Sociedad General de Industria y Comercio contra decreto del Gobernador de Barcelona aprobando la distribución de terrenos entre las demasías a *Nieves, Romana y Nueva Cardona*.

Idem id. 29 febrero 1924 a informe del mismo Centro el recurso presentado por aquella Sociedad contra decreto del Gobernador de Barcelona aprobando la distribución de terrenos entre las demasías a *Nueva Cardona, 2.ª Nueva Cardona* y otras.

Idem id. 29 febrero 1924 al mismo Centro el recurso de alzada interpuesto por D. Ignacio Ustara contra decreto del Gobernador de Vizcaya que aprobó la fijación del punto de partida y replanteo de la mina *Ganga*.

Idem id. 11 febrero 1924 acusando recibo al Tribunal Supremo del expediente sobre aplicación del Real decreto de 12 de abril de 1907 contra la mina *El Regente*, de Murcia.

Idem id. 11 febrero 1924 remitiendo al mismo Tribunal el expediente Santisteban, de Navarra.

Orden al Gobernador de Huelva comunicando fallo recaído en el recurso interpuesto por D. Enrique Cruz contra Real decreto de 24 de diciembre de 1920.

Idem remitiendo a informe del Gobernador de Oviedo la instancia de D. Paulino Fernández.

Idem id. a informe del Gobernador de Madrid el expediente *Sotileza*.

Idem id. a informe de la Asesoría Jurídica el expediente de expropiación incoado por la Sociedad Fábrica de Mieres.

Idem al Gobernador de Oviedo contestando la instancia presentada por D. Aquiles Paternotte.

NEGOCIADO TERCERO

a) Policía Minera. b) Enseñanza. c) Técnica minero-metalúrgica. d) Transportes mineros. e) Publicaciones.

Han entrado en este Negociado durante el mes de febrero 86 asuntos, que han dado lugar a las disposiciones siguientes:

Presidencia del Directorio

Oficio al Secretario remitiendo informe sobre accidente en la mina *Antonia*, de la provincia de Córdoba.

Ministerio de Hacienda

Traslado de Real orden solicitando franquicia de derechos de Aduana para una expedición de material científico con destino a la Escuela de Minas.

Se remite la instancia del Inspector general de Minas don Sebastián Sáenz Santa María.

Consejo de Minería

Se remite a informe un expediente de autorización para instalar un taller de pirotecnia en Haro (Logroño).

Idem íd. un estudio de criaderos del Distrito minero de Barcelona.

Traslado de Real orden ampliando el plazo para el examen de los trabajos presentados al concurso de 10 de abril de 1923.

Real orden comunicada desestimando la petición formulada en cuanto al envío de copia de parte del informe emitido por la Comisión inspectora de las Minas de Almadén.

Oficio remitiendo a informe el escrito dirigido al Presidente del Directorio Militar por D. Fidel Manzanares.

Traslado de la Real orden en que se significa al personal

de los Distritos de Sevilla, Oviedo, Santander, Palencia, Valencia y Málaga la satisfacción con que se ha visto los trabajos de estadística realizados.

Se remite una comunicación del Jefe del Distrito minero de Santander con datos acerca de las materias que consume la fábrica de los Corrales de Buelna (Santander).

Real orden interesando el nombramiento de un Inspector que forme parte de la Comisión que ha de formular el proyecto de explotación de la laguna de La Mata.

Oficio remitiendo documentos relativos al expediente incoado por escrito de D. Fidel Manzanares.

Escuela de Minas

Se remite para informe una instancia de los alumnos de la Escuela de Ingenieros de Minas solicitando la modificación del horario de las clases.

Instituto Geológico

Oficio interesando antecedentes del compromiso contraído con la casa Dietrich Reiner, de Berlín, por suscripción a 100 ejemplares del Mapa geológico de Europa.

Idem en que se solicita la remisión a la Dirección General de Minas e Industrias metalúrgicas del Mapa geológico de España en 64 hojas.

Se remiten instancias: de la Superiora del Sagrado Corazón de Jesús, interesando colección de rocas y minerales; del Delegado regio de la Escuela de Estudios Superiores del Magisterio, solicitando tres ejemplares del Mapa geológico de España, y del Instituto Nacional de Previsión, un ejemplar del mismo Mapa.

Instituto Geográfico

Oficio solicitando el envío de las hojas publicadas por el Instituto con planimetría y altimetría a escala de 1 / 50 . 000.

Idem íd. acusando recibo de las mismas.

Comisión inspectora del Ministerio de Fomento

Oficio reproduciendo, como dirigido al Presidente del Directorio Militar, consulta sobre abono de indemnizaciones al Teniente coronel D. Juan Díaz.

Se comunica el estado del expediente de comprobación del escrito respecto al Distrito minero de Ciudad Real.

Real orden remitiendo a informe las cuentas del Instituto Geológico referentes al 7 por 100 de las liquidaciones del sondeo de Puig-Reig.

Asesoría jurídica

Se remite a informe el expediente incoado al Auxiliar del Distrito minero de Palencia D. Fidel Manzanares.

Negociado de Personal

Traslado de orden dirigida al Instituto Geológico, disponiendo que cuando estime conveniente destacar algún Ingeniero puede hacerlo proponiéndolo previamente a la superioridad.

Distritos mineros

Traslado de Real orden a los Distritos mineros de Málaga, Oviedo, Palencia, Santander, Sevilla y Valencia haciendo constar méritos de los Jefes y personal.

Ciudad Real: Traslado al señor Conde de Valmaseda de la Real orden desestimando su instancia de 21 de enero.

Córdoba: Se remiten 100 hojas modelo núm. 6 de nóminas para indemnizaciones.

Oficio interesando informe sobre accidente en la mina *Antonia*.

Madrid: Oficio al Gobernador sobre explotación de las minas sitas en término de Colmenar de Arroyo.

Murcia: Se interesa informe sobre accidente en la mina *Santa Eulalia*.

Traslado de Real orden al Gobernador recaída en el expediente de Policía Minera incoado contra decreto del Gobernador civil de fecha 8 de enero.

Oviedo: Oficio al Ingeniero Jefe interesando la inspección de la fábrica de la Manjoya.

Palencia: Oficio interesando noticias relativas al expediente instruido al Auxiliar Sr. Manzanares.

Salamanca: Traslado de Real orden al Presidente del Consejo provincial de Fomento recaída a consecuencia de su instancia de 10 de diciembre.

Santander: Oficio al Jefe solicitando datos sobre primeras materias consumidas por la fábrica de Los Corrales de Buelna.

Traslado de Real orden al Presidente de la Cámara Minera comunicando haber dado instrucciones al Jefe del Distrito minero de Oviedo sobre inspección de fábricas de explosivos.

Valencia: Oficio al Jefe solicitando datos acerca del cierre del Laboratorio de fuegos de artificio de Segorbe.

Traslado de Real orden a D. Salvador González desestimando su petición de rehabilitación en España del título de Ingeniero de Minas de la Universidad de Lovaina (Lieja).

Ordenación de Pagos

Se han dictado las disposiciones convenientes para que por este Negociado se libren las cantidades necesarias para atenciones de los distintos Centros dependientes de la Dirección General de Minas e Industrias Metalúrgicas.

NEGOCIADO CUARTO

a) Investigaciones mineras. b) Auxilios a la Minería. c) Combustibles minerales
d) Aguas subterráneas y mineromedicinales.

Aguas subterráneas y mineromedicinales

Oficio a D. Mariano Vicente (Zaragoza) acordando no acceder a lo solicitado en su instancia fecha 19 de enero último.

Idem al Alcalde de Fuente Maestre (Badajoz) modificando la orden fecha 10 de agosto, en que se concede la cantidad de pesetas 3.500 para alumbramiento de aguas.

Se solicita el informe y Presupuesto del Instituto Geológico acerca del estado de las obras para alumbramiento de aguas en Villajoyosa (Alicante).

Al Gobernador de Alicante se le contesta su comunicación del 18 de enero del corriente acerca del alumbramiento de aguas de Villajoyosa (Alicante).

Se oficia al Alcalde de Joarilla (León) sobre abono del segundo plazo de la subvención concedida.

A la Dirección general de Obras Públicas se remite la instancia y documentos presentados por el Alcalde de Montealegre (Valladolid).

Se remite a informe del Instituto Geológico la instancia y certificación del Alcalde de Fuente el Sol (Valladolid).

Traslado a la Ordenación de Pagos de Real orden disponiendo se libren 30.000 pesetas al Sindicato del Beal como subvención correspondiente de los trimestres tercero y cuarto.

Investigaciones mineras

Traslado al Instituto Geológico de España y al representante de la casa «Trefor» de la Real orden dejando sin efecto la orden suspendiendo y mandando taponar el sondeo que se ejecuta en Puig-Reig.

Al Instituto Geológico, Escuela de Minas, Ordenación de Pagos, Contabilidad y Profesores de Geología y Paleontología de dicha Escuela, traslados de la Real orden disponiendo que los citados Profesores salgan para Puig-Reig e informen sobre la procedencia de suspender el sondeo.

Oficio a la Sociedad Sindicato de Estudios hulleros sobre abono del segundo plazo de la subvención.

Traslado de Real orden al Ministerio de Estado remitiendo comunicación para D. Pedro Larmat, representante de la Sociedad Pechelbronn.

Real orden a la Comisión Inspector de Fomento remitiendo informe al Sr. Subsecretario y documentos, referente todo al sondeo de Puig-Reig.

Al Consejo de Minería se traslada Real orden rectificando

la designación de segunda zona reservada al Estado en la provincia de Navarra.

Primas a los carbones

Traslado a la Ordenación de Pagos de Real orden distribuyendo el crédito de 1.249.892,94 pesetas para pago de primas al carbón correspondientes al mes de octubre.

Comunicación a la Sociedad Minera Cántabro Bilbaína señalando no existir errores en la liquidación de primas al carbón durante agosto y septiembre últimos.

La instancia presentada por D. Ramiro González Lorenzo se remite al Ministerio de Hacienda.

Traslado a la Ordenación de Pagos de Real orden disponiendo que los libramientos por primas al carbón extendidos a la Sociedad Hullera del Turón se hagan efectivos en la Delegación de Hacienda de Vizcaya.

A Ordenación y Contabilidad 128 traslados de Real orden distribuyendo el crédito para primas al carbón correspondientes al mes de octubre.

Se devuelve al Directorio Militar la Instancia informada de productores de hulla solicitando la suspensión del impuesto de tres por mil.

Al Sr. Presidente de la Comisión investigadora Civil se remiten 114 expedientes relativos a primas de carbones.

Idem íd. 24 carpetas 1.161 expedientes referentes a concesión de primas a los carbones nacionales.

A la Dirección general de Obras Públicas se remite la instancia suscrita por los productores de carbón de Asturias.

Varios

Traslado al Ministerio de Hacienda de Real orden contestando la instancia de D. Ambrosio Armero solicitando autorización para formar un Sindicato de estudio de la industria petrolífera.

* * *

re.
ido,
dr,
y
cr
mi/a

Real decreto sobre el funcionamiento de los servicios encomendados a los distintos Cuerpos de Ingenieros dependientes del Estado y normas para la provisión de destinos. («Gaceta» del 2 de febrero de 1924.)

EXPOSICIÓN

Señor: Es base indispensable para el mejor funcionamiento de los importantes servicios encomendados a los distintos Cuerpos de Ingenieros dependientes del Estado, que su personal tenga aquellas condiciones de aptitud más apropiadas a los cargos que viene obligado a desempeñar; pero al mismo tiempo, considerando que sus funciones han de consistir en estudiar los asuntos de modo que tengan siempre las dos condiciones esenciales: utilidad pública y economía, es necesario que estén rodeados los Ingenieros de cierta autoridad que les garantice la independencia de sus concepciones, y, atendiendo a ello, precisa establecer normas, para la provisión de destinos, que den la sensación de que el Ingeniero, en las relaciones con la Administración pública, será respetado en sus funciones, siempre que cumpla su obligación, siguiendo los dictados de su conciencia y de la técnica.

El criterio de basar en la antigüedad la norma para la provisión de destinos es, entre todos, el que está menos expuesto a la influencia del favoritismo; pero este procedimiento automático no es posible aplicarlo en los destinos o cargos de especialización que requieren aptitudes y aficiones especiales, tanto desde el punto de vista técnico como del perfecto conocimiento del servicio. Para estos casos, cuyo número es variable según la rama de la Ingeniería, es forzoso recurrir al concurso de méritos, a fin de destinar a los Ingenieros más capacitados y que se hayan distinguido en trabajos de la indole del cargo vacante.

Hay otros destinos en los distintos Cuerpos que, por sus condiciones especiales, requieren una detenida selección, eligiendo libremente a aquellos que por sus aptitudes y cualidades se consideren más capacitados.

Para informar todas las propuestas para la provisión de

destinos, y muy especialmente en los casos de concurso y libre elección, parece conveniente crear un organismo, nacido del seno de los propios Cuerpos de Ingenieros, que disponga de la necesaria independencia y que conozca las condiciones y aptitudes del personal.

El que se propone en el actual proyecto de Decreto, y al que se llama «Junta del Personal», se considera como medio extraordinario de atender anhelos de los Cuerpos de Ingenieros y para reparar injusticias cometidas en largos años de arbitrariedad. Por ello se fija a la Junta de Personal una duración de dos años, considerando posible, transcurrido este período, sustituir la Junta por otro organismo que llene sus mismas funciones, pero constituido tal vez, de una manera automática, por el personal residente en Madrid, para evitar, a cambio de ciertas innegables ventajas, los trastornos, gastos y demás inconvenientes de una Junta electiva. La mayor eficacia del sistema se confía a la estricta reglamentación para la provisión de destinos, y el ensayo de dos años de aplicación ha de permitir apreciar el mejor modo de llevarlo a cabo de manera definitiva.

Estas consideraciones justifican el siguiente proyecto de Real decreto que el Presidente del Directorio, de acuerdo con éste, tiene la honra de elevar a V. M.

Madrid, 1.º de febrero de 1924.—SEÑOR.—A. L. R. P. de Vuestra Majestad, *Miguel Primo de Rivera y Orbaneja*.

REAL DECRETO

A propuesta del Jefe del Gobierno, Presidente del Directorio Militar, y de acuerdo con éste,

Vengo en decretar lo siguiente:

Artículo 1.º Para los efectos de la provisión de destinos en los distintos Cuerpos de Ingenieros al servicio del Estado, se considerarán divididos los servicios en las dos agrupaciones siguientes:

A) Servicios generales.

B) Idem especiales.

Art. 2.º Los destinos incluidos en el apartado A) se proveerán entre los solicitantes por riguroso turno de antigüedad

en el Escalafón, y si nadie los solicitase recaerán en el más moderno de la clase o categoría a que corresponda que se encuentre sin destino.

Art. 3.º Los destinos comprendidos en el apartado B) se proveerán por libre elección o por concurso, en la forma que más adelante se detallará.

Art. 4.º Para cada uno de los diferentes Cuerpos de Ingenieros civiles se crea transitoriamente un organismo denominado «Junta de Personal», cuyo Presidente será un Inspector general del ramo de la Ingeniería correspondiente; dos Vocales de las categorías de Ingeniero-Jefe, de primera y segunda, respectivamente; otro de la de Ingeniero primero o segundo, otro de la de Ingeniero tercero y un aspirante con derecho a ingreso en el Escalafón.

Por cada Vocal se nombrará un suplente, para casos de ausencia del primero por causas justificadas.

Los cometidos de la Junta serán los siguientes:

- a) Sustituir a la actual Junta calificadora, que se disuelve.
- b) Informar en los destinos que deben proveerse por antigüedad, si existe incompatibilidad en los que les corresponde ocuparlos. En los destinos que se provean por concurso o elección propondrá una terna a resolución de la Superioridad.
- c) Informará las solicitudes que formulen los Ingenieros al servicio del Estado para pasar al de Corporaciones, Empresas o particulares, o de unas a otras, así como las peticiones de ingreso que presenten los que se hallen en situación de excedencia o supernumerarios.
- d) Informar en todas las cuestiones que afecten al personal que les fueren sometidas, y en los casos de incompatibilidad que puedan presentarse.
- e) Informar, cuando exista una vacante para el ascenso, sobre las condiciones del que por antigüedad deberá cubrirla, y si procede, anteponerle al Ingeniero que le sigue en el Escalafón.
- f) En los destinos de nueva creación se oírán su informe acerca del procedimiento que corresponde aplicar para proveerlos.

La Junta de Personal podrá solicitar los informes orales o

escritos que estime oportunos, sin que los asesores tengan votos en los acuerdos de la Junta.

Actuará en pleno en todos los casos, excepto cuando se trate de los b) y e), en los que sólo formarán parte de la Junta los Ingenieros de igual o mayor categoría que la correspondiente al destino a proveer o que la del Ingeniero acerca de cuya actitud para el ascenso se informa.

Esta Junta funcionará durante dos años, determinándose dos meses antes de la terminación de este plazo el organismo permanente con residencia en Madrid al que deberá encomendarse sus funciones.

Art. 5.º Presidirá la Junta de Personal el Vocal Inspector designado por votación entre los de su categoría, y los Vocales y suplentes serán los designados por elección libre entre los de su clase, siendo obligatorio el voto para todos los Ingenieros en servicio activo, supernumerario y en expectación de destino.

Los que se abstuvieran de votar sin causa justificada, afectos al servicio activo, sufrirán la sanción de diez días de suspensión de sueldo, y si son numerarios sufrirán como sanción el no poder optar a ningún destino de concurso durante el plazo de dos años de duración de la Junta de Personal.

No podrán ser elegidos para formar parte de la Junta de Personal los Presidentes de Consejos o Junta Consultiva, Subdirectores y Jefes de Servicios centrales, los Directores de las Escuelas Especiales de los distintos Cuerpos, el Director del Instituto Geológico, el Subjefe del Catastro y todos los Ingenieros que tengan el destino en Baleares, Canarias, posesiones del Norte de Africa y Zona del Protectorado de Marruecos.

Fuera de esta limitación, tendrán condición de elegibles todos los Ingenieros del servicio activo o supernumerarios y en expectación de destino.

Los designados para formar parte de la Junta de Personal desempeñarán su cometido sin perjuicio de su destino de plantilla.

No disfrutarán por este concepto gratificación especial alguna, percibiendo las dietas reglamentarias aquellos que para asistir a las reuniones que se celebren, en cumplimiento de

este Real decreto, tengan que abandonar su residencia oficial.

Art. 6.º Los destinos que se obtengan voluntariamente, por antigüedad o por concurso, deberán servirse dos años como minimum, y precisamente de presente; en los correspondientes al servicio de Catastro la permanencia habrá de ser de cuatro años, cualquiera que sea la forma en que hayan sido provistos.

Esto no obstante, los que sirvan destinos provistos por antigüedad podrán solicitar las vacantes que correspondan a concurso, aun cuando no hayan cumplido el tiempo minimum de permanencia en sus respectivos destinos.

Art. 7.º Los Ingenieros que deseen cambiar de destino lo solicitarán por conducto oficial, mediante papeleta ajustada al formulario número 1, en la que podrán figurar como máximo seis destinos, excluidos los de concurso.

Dichas papeletas, firmadas por los interesados y en duplicado ejemplar, podrán formularse desde el mes anterior al en que cada uno cumpla el plazo de permanencia a que está obligado por el art. 6.º, presentándolas al Jefe del Servicio de donde dependan, quien, devolviendo un ejemplar con la fecha de entrada y salida, las cursará precisamente el día 10 de cada mes al Negociado de Personal del Ministerio correspondiente, para que tengan validez en los destinos que hayan de proveerse el mismo mes en que se cursen.

En la última decena del mes se cubrirán las vacantes ocurridas en el anterior y las resultas que de ellas puedan derivarse.

Las papeletas caducarán:

- a) Por obtener algunos de los destinos solicitados o de concurso.
- b) Por pase a situación de supernumerario o de excedente.
- c) A petición propia.
- d) Por haberse recibido nueva papeleta.

Art. 8.º Los destinos que se provean por concurso se anunciarán en la *Gaceta de Madrid*, marcando un plazo de veinte días para la admisión de instancias, a las que acompañarán los documentos justificativos de los distintos méritos que

cada concursante pueda alegar, remitiéndose todo ello directamente por los Jefes de los interesados a los Negociados de Personal correspondientes en el Ministerio donde sirvan aquéllos, y éstos las enviarán urgentemente a la Junta de Personal.

La referida Junta formulará una terna que será elevada al Ministerio correspondiente en un plazo que no excederá de quince días, contados a partir de aquel en que termine el de admisión de instancias.

Art. 9.º Para la provisión de los cargos de Profesores y Auxiliares de las Escuelas especiales de cada Cuerpo, la Junta de Profesores, en cada caso, formulará una lista de concursantes por orden de méritos, de mayor a menor, y la enviará con todos los documentos a la Junta de Personal, la que, en su vista, formulará una terna, que deberá ser fundamentada cuando no coincida con los que ocupen los tres primeros puestos en la lista.

Cuando se trate de proveer el cargo de Director de una Escuela especial, que debe recaer entre Inspectores o Ingenieros Jefes, informarán la Junta de Profesores y la Junta de Personal, eligiendo luego libremente el Gobierno.

Art. 10. Cuando para una vacante de las que deben proveerse por concurso no se presente ningún solicitante, o los que se presenten no reúnan, a juicio de la Junta de Personal, las condiciones exigidas para el cargo, se acudirá a la elección libre.

Art. 11. Cuando se tengan que proveer destinos por el sistema de elección libre, el Negociado del Personal del Ministerio a que afecten lo pondrá en conocimiento de la Junta de Personal, la que propondrá una terna, que elevará al Ministerio en un plazo máximo de quince días, eligiendo libremente entre todos los Ingenieros de la categoría del cargo vacante, si bien los referidos Negociados de Personal deberán dar conocimiento a la Junta de las peticiones formuladas, con arreglo a lo que dispone el art. 7.º, por si se pueden tener en cuenta.

Art. 12. Para proveer la Presidencia del Consejo o de la Junta Consultiva informará al alto Centro respectivo sobre los Vocales que ofrezcan mejores condiciones para el cargo, hacién-

dose luego el nombramiento por elección libre entre todos los Vocales.

Art. 13. Los Ingenieros tendrán los destinos que ocupan en la actualidad, y en los que vayan ocupando en lo sucesivo, carácter de perfecta inamovilidad, sin que puedan ser trasladados sino a petición propia, como consecuencia de formación de expediente o por virtud de habersele conferido un destino por elección libre.

Esto no obstante, en los casos en que por reducción de plantillas sea necesario el traslado de un Ingeniero y aquél no se produzca automáticamente, cesará el más moderno de la clase o categoría a que corresponda.

En este caso el Ingeniero trasladado tendrá derecho preferente sobre todos los que soliciten el mismo destino, en ocasión de vacante, o destino similar en la misma localidad, si lo hubiera solicitado en forma reglamentaria, en el plazo de dos meses, contados a partir de la fecha de su cese.

Art. 14. Quedan prohibidas todas las permutas.

No obstante, cuando hubiese dos papeletas de petición de destino que, sin perjuicio de tercero, pudieran satisfacerse con una permuta, se autorizará ésta, siempre que a los solicitantes les falten más de dos años para la jubilación o ascenso.

Art. 15. El Ministerio de Fomento dictará las disposiciones convenientes para la elección de la primera Junta de Personal de cada Cuerpo, que deberá estar constituida el 1.º de marzo.

Art. 16. Por los Ministerios correspondientes se precisarán de Real orden, que se publicará en la *Gaceta de Madrid*, las categorías que habrán de corresponder a los destinos cuya provisión se reserva la antigüedad.

Cuando el número total de plazas a cubrir sea superior a los Ingenieros de la categoría correspondiente que estén sin destino se proveerán por los de la categoría inmediata inferior en la misma forma establecida por este Decreto, debiendo publicarse estas vacantes en la *Gaceta de Madrid* para conocimiento de los que deseen solicitarlas.

A los Ingenieros que ocupan actualmente destinos que no sean de la categoría que se fije en las disposiciones a que hace

referencia el párrafo primero de este artículo se les respetará en su puesto hasta su ascenso o baja voluntaria.

Art. 17. En lo sucesivo no se hará ningún nombramiento con carácter interino.

Los que actualmente tengan dicho carácter cesarán en sus cargos, cubriendo las vacantes con arreglo a las prescripciones de este Real decreto.

Art. 18. Constituidas las Juntas de Personal, redactarán en el plazo de quince días el Reglamento por el que habrán de regirse, dentro de las normas generales indicadas en este Decreto, así como también propondrán el procedimiento de apreciación de méritos que hayan de considerarse preferentes para la provisión de cada uno de los destinos de concurso.

Tanto el Reglamento como las bases de apreciación de méritos indicados se elevarán directamente, al terminar dicho plazo, al Gobierno para su aprobación.

Art. 19. Queda aplazada la provisión de todos los destinos que hayan de ser cubiertos por concurso y no se hayan anunciado todavía en la *Gaceta de Madrid* hasta tanto no se apruebe el Reglamento por que habrán de regirse las Juntas de Personal.

Art. 20. Las votaciones a que hace referencia este Real decreto serán secretas.

Art. 21. Quedan derogadas cuantas disposiciones se opongan a lo preceptuado en los artículos anteriores, dando a este Decreto, para toda clase de efectos, carácter de ley.

Dado en Palacio a primero de febrero de mil novecientos veinticuatro.—ALFONSO.—El Presidente del Directorio Militar, *Miguel Primo de Rivera y Orbaneja*.

ANEXO

CUERPO DE INGENIEROS AGRÓNOMOS

Para la aplicación al Cuerpo de Ingenieros Agrónomos de los artículos 1.º, 2.º y 3.º de este Real decreto, se clasificarán los destinos del modo siguiente:

A) *Servicios generales*, comprendidos en el art. 2.º

Ingenieros subalternos de Servicios agronómicos e Ingenieros que prestan servicio en Catastro.

B) *Servicios especiales*, comprendidos en el art. 3.º y para ser provistos por libre elección.

Jefes y Subjefes de Servicios Centrales, Jefes de Negociado en los Ministerios de Fomento y Hacienda, Ingenieros destinados en los Ministerios de Estado, Trabajo y Guerra, y en Oficina Central de Marruecos; Ingeniero Delegado de España en el Instituto Internacional de Agricultura de Roma.

C) *Servicios especiales*, igualmente comprendidos en el artículo 3.º y para ser provistos por concurso.

Profesores auxiliares de la Escuela del Cuerpo que se proveerán con arreglo a las normas del art. 9.º—Directores y Subalternos de Granja, Estaciones de Agricultura y de todos los Centros especiales, primeros Jefes de Servicios Agronómicos, Jefes provinciales de Catastro, Vocales técnicos e Ingenieros destinados en la Junta de Colonización, Ingenieros destinados en la Intervención del Estado en los ensayos del cultivo del tabaco, Ingenieros Secretarios de Sección de la Junta Consultiva y Directores y agregados a Colonización de la Junta de Colonización y otras entidades análogas administradas por Juntas con subvención del Estado, con arreglo a las normas que establece el art. 9.º, substituyendo el Claustro de Profesores por la Junta correspondiente.

Personal no comprendido en los apartados A) y B).

CUERPOS DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Para la aplicación al Cuerpo de Ingenieros de Caminos, de los artículos 1.º, 2.º y 3.º de este Real decreto, se clasificarán los destinos del modo siguiente:

A) *Servicios generales*, comprendidos en el art. 2.º

Todos los Ingenieros-Jefes o Ingenieros subalternos no comprendidos en los grupos siguientes:

B) *Servicios especiales*, comprendidos en el art. 3.º y para ser provistos por libre elección.

Ingenieros-Jefes de Sección del Ministerio, Ingenieros-Jefes

Secretarios de Sección del Consejo; Ingeniero-Jefe de la Oficina Central de Marruecos; Ingenieros-Jefes de las Divisiones de ferrocarriles (primer Jefe), Divisiones hidráulicas y Obras Públicas.

C) *Servicios especiales*, igualmente comprendidos en el artículo 3.º y para ser provistos por concurso.

Ingenieros-Jefes y subalternos Profesores de la Escuela Especial del Cuerpo e Ingenieros del Laboratorio, que se proveerán con arreglo a las normas del art. 9.º; Ingenieros-Jefes y subalternos de los servicios siguiente: Jefatura de estudios y construcciones de ferrocarriles, Canal de Isabel II, Canal Imperial de Aragón, Canal de Aragón y Cataluña, Canal de Castilla y Canalización del Manzanares, Riegos del Alto Aragón, Comisiones de Riegos del Guadalquivir, Servicio Central de Señales marítimas y Pavimentación de Madrid, Ingeniero Delegado de Fomento en Marruecos, Ingeniero Jefe o subalterno Delegado del Sindicato de Riegos de Lorca, Ingeniero Jefe de Obras públicas de Fernando Póo, Directores y Subdirectores de las Juntas de Obras de puertos, pantanos, canales, ferrocarriles y otras análogas administradas por Juntas con subvención del Estado y los Ingenieros afectos al servicio del Estado que reciben subvenciones de Entidades o Corporaciones; subalternos y auxiliares de las Juntas de Obras de puertos, pantanos, canales, ferrocarriles y otras análogas, para proveer con arreglo a las normas del artículo 9.º, substituyendo el Claustro de Profesores por la Junta correspondiente.

CUERPO DE INGENIEROS DE MINAS

Para la aplicación al Cuerpo de Ingenieros de Minas de los artículos 1.º, 2.º y 3.º de este Real decreto se clasifican los destinos del modo siguiente:

A) *Servicios generales*, comprendidos en el artículo 2.º

Consejo de Minería, Sección de Minas, Distritos mineros, Escuelas de Ayudantes facultativos, Impuestos mineros, Minas y Salinas del Estado, Acción de España en Marruecos y Auxiliares facultativos de Minas.

B) *Servicios especiales*, comprendidos en el artículo 3.º y para ser provistos por libre elección.

Jefes de los servicios siguientes: Sección de Minas, Impuestos mineros, Minas y Salinas del Estado, Oficina Central de Marruecos y Acción de España de Marruecos.

C) *Servicios especiales*, igualmente comprendidos en el artículo 3.º y para ser provistos por concurso.

Directores y Profesores de la Escuela y Laboratorios que se proveerán con sujeción a las normas del artículo 9.º— Director y Vocales del Instituto Geológico, que se proveerán en la misma forma; Ingenieros agregados a este Instituto de la primera clase de aspirantes, y los de la misma clase de la Escuela de Ayudantes de Bilbao.

CUERPO DE INGENIEROS DE MONTES

Para la aplicación al Cuerpo de Ingenieros de Montes de los artículos 1.º, 2.º y 3.º de este Real decreto se clasifican los destinos del modo siguiente:

A) *Servicios generales*, comprendidos en el artículo 2.º

Consejo forestal, Distritos forestales, Brigadas volantes de Ordenaciones y deslindes, Estadística de la producción forestal, Montes protectores auxiliares de Catastro, segundos Jefes de los Negociados y auxiliares de los Negociados.

B) *Servicios especiales*, comprendidos en el artículo 3.º y para ser provistos por libre elección:

Jefes de Sección, primeros Jefes de los Negociados, Oficina Central de Marruecos y Jefe del Catastro.

C) *Servicios especiales*, comprendidos en el artículo 3.º y para ser provistos en concurso.

Profesores de la Escuela, que se proveerán con arreglo a las normas que establece el artículo 9.º—Divisiones hidrológico-forestales, Instituto de Fitopatología, Instituto de Experiencias técnico-forestales, destinos en la zona de Protectorado en Marruecos, Vocales de la Junta de Colonización y Repoblación interior e Ingenieros afectos a esta Junta; estos últimos con arreglo a las normas que establece el artículo 9.º

FORMULARIO QUE SE CITA

CUERPO CATEGORÍA SITUACIÓN

Primer apellido

Nombre

Segundo apellido

Destinos que con ocasión de vacante deseo ocupar por orden de preferencia

1.º

2.º

3.º

...

...

...

Fecha.

Firma y rúbrica.

Papeleta número ...

FORMULARIO NÚMERO 2

CUERPO CATEGORÍA SITUACIÓN

Primer apellido

Nombre

Segundo apellido

El Ingeniero que suscribe desea anular la papeleta núm. ..., de fecha ..., en que pedía los destinos de ...

Fecha.

Firma y rúbrica.

Papeleta número ...

Real orden determinando la forma de solicitar el cambio de destinos por los funcionarios de los Cuerpos auxiliares dependientes de este Departamento. («Gaceta» del 5 de febrero de 1924.)

Ilmos. Sres.: Las normas dictadas por el Real decreto de 1.º del corriente para la provisión de plazas en los distintos Cuerpos de Ingenieros del Estado aconsejan publicar otras análogas para todos los demás Cuerpos auxiliares dependientes de este Ministerio, en cuanto sea factible, a fin de que se hagan de una manera automática sus traslados y destinos, si bien con la exclusión del de Torreros de Faros y Guardería forestal, que deben continuar rigiéndose por sus Reglamentos orgánicos, en atención a la especialidad del servicio que tienen a su cargo. En su vista,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) se ha servido disponer:

1.º Los funcionarios de los expresados Cuerpos que deseen cambiar de destino lo solicitarán por conducto de sus respectivos Jefes, mediante papeleta ajustada al formulario número 1, que publica el citado Real decreto, en la que podrán figurar como máximo seis destinos. Dichas papeletas, firmadas por los interesados y en duplicado ejemplar, podrán formularse desde el mes anterior al en que cada uno cumpla el plazo de dos años de permanencia a que como minimum estará obligado a servir el destino que se le adjudique, presentándolas al Jefe del servicio de donde dependan, quien devolviendo un ejemplar con la fecha de entrada y salida, las cursará precisamente el día 10 de cada mes al Negociado del personal de la Dirección de que dependan para que tengan validez en los destinos que hayan de proveerse en el mismo mes en que se cursen.

En la última decena del mes se cubrirán las vacantes ocurridas en el anterior y las resultas que de ellas puedan derivarse.

2.º Las papeletas caducarán:

- a) Por obtener alguno de los destinos solicitados.
- b) Por pase a situación de supernumerario o excedente.
- c) A petición propia.
- d) Por haber recibido nueva papeleta.

3.º Quedan prohibidas todas las permutas; no obstante,

cuando hubiese dos papeletas de petición de destino que sin perjuicio de tercero pudiera satisfacerse con una permuta, se autorizará ésta, siempre que a los solicitantes les falte más de dos años para la jubilación.

4.º Quedan sin efecto alguno las peticiones de traslado hechas hasta la fecha de la publicación de esta Real orden.

5.º Queda excluido de las anteriores prescripciones el personal de Torreros y Guardería forestal, que continuarán rigiéndose por sus Reglamentos orgánicos.

6.º No podrá solicitarse ningún destino que tenga la residencia en Madrid sin haber servido durante cuatro años en provincias.

De Real orden lo digo a V. I. para su conocimiento y efectos consiguientes. Dios guarde a V. I. muchos años.—Madrid, 2 de febrero de 1924.—El Subsecretario encargado del despacho, *Vives*.—Señores Directores generales de Obras Públicas, Agricultura y Montes y Minas e Industrias metalúrgicas.

* * *

Real decreto disponiendo se constituya el Comité Nacional para el Ensayo de la Fundición. («Gaceta» 9 de febrero de 1924.)

EXPOSICIÓN

Señor: Las relaciones de la Ciencia y de la Industria son de rigor, a fines de incrementar en crecida proporción el rendimiento industrial de todo país que se precie de fabril, con calidad extraordinariamente elevada en sus productos. España, que siente vivamente las ansias de su completa regeneración, no puede dejar de considerar el que la investigación científica y sus aplicaciones técnicas constituyen una de las bases esenciales del desarrollo de sus industrias manufactureras, agrícolas, mineras, etc., y reconocer la influencia preponderante que la ciencia aplicada ha de ejercer en su bienestar y en su poder, al trabajar en paralelo el laboratorio y el taller; y esto lo mismo en tiempo de paz que en el de guerra. En su consecuencia, habrá de abordarse un amplio programa en el trabajo de las investi-

gaciones científicas, con general aplicación, y particularmente a las industrias metalúrgica, mecánica y eléctrica. Así lo comprueban las notables organizaciones que en materia de ensayo y de investigación ofrecen naciones tan adelantadas como Inglaterra, Estados Unidos de Norte América y Alemania. Francia realiza grandes avances en este camino del progreso científico, en consorcio de la ciencia y de la industria; y en lo que respecta a España, habremos de regocijarnos al manifestar que ya hubo de mostrar estos mismos afanes de satisfacción de necesidades tan sentidas en el primer Congreso Nacional de su Ingeniería, toda vez que ofreció trabajos y conclusiones terminantes, en los que se pusieron de relieve orientaciones y normas bien atinadas, y soluciones concretas acerca de este punto de tan capitalísimo interés en pro del mejoramiento de la fabricación nacional.

El Congreso de la Fundición, celebrado en París en septiembre último, es una comprobación más de lo que queda expuesto, pues a más de la espléndida manifestación del trabajo de relación de la ciencia y de la industria de las aleaciones, con especialidad la de hierro-carbono, que con las Asambleas de carácter técnico y exposición anexa quedó patente, acordóse la formación de Comités nacionales de estudio, de investigación y de ensayo, que permitiendo descubrir puntos dudosos en el conocimiento de dichas aleaciones, hagan surgir enseñanzas que, unificándose convenientemente por la asociación internacional de los nuevos métodos de ensayo, se llenen los vacíos que el progreso demanda.

La constitución de este Comité habrá de ser el primer paso de positivo avance que a las relaciones de la Ciencia y de la Industria se dé en España, para que cuando se consolide y acredite ante los demás de las demás naciones, se amplíe a formar el Comité nacional para el ensayo de los materiales todos de construcción y de consumo, de acuerdo con una de las conclusiones que del citado primer Congreso de Ingeniería se aprobó y recibió por el Gobierno de V. M., a fin de poder, en armonía con la organización de estos Comités, llevar a cabo en su día la implantación por el Estado de Laboratorios industriales, fisico-químicos y de medidas eléctricas, más el gran Laborato-

rio Nacional Central, con los que podrán concederse a constructores y consumidores las garantías necesarias.

Habiéndose realizado por un Comité provisional los trabajos de una completa preparación para la constitución del definitivo que haya de laborar dentro de un programa adecuado a sus propios deberes y a los que contrae con los Comités de los demás países, el Presidente del Directorio Militar que suscribe tiene el honor de someter a la aprobación de V. M. el siguiente proyecto de Decreto para la constitución del Comité Nacional para el ensayo de la fundición, y las disposiciones generales que han de regir para su funcionamiento.

Madrid, 8 de febrero de 1924.—Señor: A. L. R. P. de Vuestra Majestad, *Miguel Primo de Rivera y Orbaneja*.

REAL DECRETO

A propuesta del Presidente del Directorio Militar, de acuerdo con éste,

Vengo en decretar lo siguiente:

Artículo 1.º Se constituye el Comité Nacional para el ensayo de la fundición, dependiendo del Ministerio de Trabajo y relacionándose, en materia de estudio de investigación científica, con la Comisión Internacional para los nuevos métodos de ensayo de la fundición, que radica en París.

Art. 2.º Los miembros del Comité Internacional para el ensayo de la fundición serán:

Presidente, D. Mariano Moreno Caracciolo, Doctor en Ciencias Fisicomatemáticas, Profesor de la Escuela Industrial.

Vicepresidente, D. César Serrano Jiménez, Teniente coronel de Artillería.

Vocales: Por la Escuela Especial de Ingenieros de Caminos, D. Domingo Mendizábal Fernández. Por la Escuela Especial de Ingenieros de Minas, D. Enrique Fernández Miranda. Por la Escuela Especial de Ingenieros Industriales, D. Pedro Manuel Artiñano y Galdácano. Por el Laboratorio de ensayos de los materiales de la Escuela de Caminos, D. Alfonso Peña Bœuf. Por el Laboratorio de Investigación Metalográfica de la Escuela de Minas, D. José Casaús. Por los productores de fun-

dición, D. Jaime Coll y D. Francisco Iglesias. Por el taller de Precisión de Artillería, Teniente coronel D. Vicente Almodóvar y Capitán D. Agustín Planas. Por el Centro Electrotécnico de los Ingenieros del Ejército, Comandante D. Félix González Gutiérrez y Capitán D. Antonio Sánchez Rodríguez. Por los consumidores de Productos fundidos, D. Manuel Casanova y D. Luis Martín Vidales, Ingenieros. Por su reconocida autoridad, D. José Serrat y Bonastre, D. C. Lana Sarrate y D. José María Fernández Ladreda.

Secretario: D. José María Fernández de Castro y Alonso, Ingeniero industrial.

Art. 3.º El Comité tendrá facultades para variarlo y reforzarlo, si lo cree necesario, con las personas que por su profesión y competencia estimen que han de contribuir al mayor beneficio y rendimiento del mismo.

Art. 4.º El Comité confeccionará el Reglamento para el régimen de su funcionamiento, que someterá a la aprobación del Ministerio de Trabajo.

Art. 5.º Los Directores de los Laboratorios oficiales pondrán a disposición del Comité cuantos recursos demanden para efectuar los estudios de investigación y experimentación.

Art. 6.º Los trabajos de los miembros del Comité serán completamente gratuitos.

Art. 7.º La residencia oficial del Comité será en el local de la Junta de Ingenieros y Obreros pensionados, calle del Prado, 26, en el que usarán de los elementos de escritorio, personal auxiliar e información técnica que aquélla posee, a fin de que no produzcan gasto alguno ni carga al Estado.

Dado en Palacio, a ocho de febrero de mil novecientos veinticuatro.—ALFONSO.—El Presidente del Directorio Militar, *Manuel Primo de Rivera y Orbaneja*.

Real orden relativa a la distribución de las 750.000 toneladas de carbón inglés a importar con derechos reducidos, correspondientes a las necesidades de la industria siderúrgica.—(«Gaceta» del 9 de febrero de 1924).

Ilmo. Sr.: Vista la Real orden del Departamento de Fomento de 10 de octubre de 1923, en la que se resuelven varias instancias de entidades siderúrgicas y de empresas de transportes terrestres solicitando participar del sobrante del cupo del carbón inglés:

Visto el informe de la Comisión interministerial proponiendo la concesión de los cupos a las entidades Sociedad Anónima Industrial Asturiana, Compañía Anónima Basconia, Ferrocarril de Galdames a Sestao, y ampliación del cupo de la Compañía del Ferrocarril de Lorca a Baza, y varias aclaraciones relacionadas a la fecha de empezar y terminar el año para los efectos de la importación de carbón inglés,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) se ha servido disponer:

1.º Que en la parte del cupo anual de las 650.000 toneladas de carbón inglés a importar con derechos reducidos, correspondientes a las necesidades de la industria siderúrgica, se incluyan, a más de las entidades que se enumeraban en la Real orden del 16 de agosto de 1923, la Compañía Anónima Basconia, domiciliada en Bilbao, con 15.000 toneladas; a la Sociedad Anónima Industrial Asturiana, domiciliada en Gijón, con 42.480 toneladas, y por lo que afecta a las necesidades de los transportes ferroviarios, la concesión de 5.796 toneladas anuales a la Compañía del Ferrocarril de Lorca a Baza y Aguilas, y 1.500 toneladas a la Compañía del Ferrocarril de Galdames a Sestao.

Las 263.621 toneladas restantes del cupo de 750.000 se distribuirán entre todas las demás industrias y consumidores de carbón en la forma determinada en el párrafo tercero del artículo 5.º del Real decreto de 22 de noviembre de 1923; y

2.º Se entenderá que empieza a regir el año para el régimen de carbones importados de Inglaterra, conforme al Tratado de Comercio y Navegación concertado con la Gran Bretaña, el día 6 de noviembre de 1922 y terminará el 5 de noviem-

bre del año siguiente, y en la misma forma para los años sucesivos, y que las instancias presentadas por las entidades comprendidas en los dos primeros grupos que establece el Real decreto de 22 de noviembre de 1922, con posterioridad al 5 de noviembre de 1923, no participen de la distribución del primer año, debiendo quedar para ser incluidas en el siguiente.

De Real orden lo digo a V. I. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde a V. I. muchos años. Madrid, 15 de enero de 1924.—El Subsecretario encargado del despacho, *Vergara*.—Señor Director general de Aduanas.

* * *

Real orden disponiendo se sujete a las reglas que se insertan la provisión de destinos por antigüedad en los Cuerpos de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, de Minas, de Montes y Agrónomos. («Gaceta» del 10 de febrero de 1924.)

REAL ORDEN

Ilmos. Sres.: El art. 16 del Real decreto de 1.º del corriente mes, estableciendo las normas que han de regir en lo sucesivo para proveer los cargos de los distintos Cuerpos de Ingenieros del Estado, impone a este Ministerio la obligación de precisar las categorías de los destinos cuya provisión se reserva a la antigüedad, y para dar cumplimiento a esta disposición es necesario tener en cuenta que los servicios a que estos destinos corresponden están en general organizados con arreglo a las tres categorías de Inspectores, Jefes y subalternos, y que los primeros tienen todos sus cargos en los Consejos superiores de sus Cuerpos, sin que haya lugar, por lo tanto, a dictar reglas para su traslado.

Es preciso advertir, además, que los especiales conocimientos que requiere el desempeño de las segundas Jefaturas de las Divisiones de Ferrocarriles y el de determinados cargos del Consejo de Obras Públicas, aconsejan que no se señale de una manera inflexible la categoría asignada a la provisión de estos destinos.

Interesa también hacer constar que, correspondiendo el

servicio del Catastro al Ministerio de Hacienda, a él incumbe la distribución de los Ingenieros de Montes y Agrónomos destinados al mismo y que no dando el apartado A) del anexo al Real decreto otros cargos por antigüedad a los Ingenieros Agrónomos que los de subalternos en los servicios agrónomos, no procede dictar normas especiales para ellos.

Es conveniente, por último, que el cumplimiento del expresado artículo mantenga en vigor el criterio que hoy rige de poner alguna limitación a los Ingenieros que lleven pocos años al servicio del Estado, para que puedan ocupar los cargos que, por razón de su residencia, son más solicitados.

En atención a las consideraciones anteriores,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) se ha servido disponer que en lo sucesivo la provisión de destinos por antigüedad en los Cuerpos de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Minas, Montes y Agrónomos, se sujete a las reglas siguientes:

1.ª Las segundas Jefaturas de las cuatro Divisiones de Ferrocarriles y las plazas de Ingenieros del Consejo de Obras Públicas, podrán ser desempeñadas, indistintamente, por Ingenieros Jefes o por Ingenieros primeros.

2.ª Corresponderán a la categoría de Ingenieros Jefes: la Secretaría general y las Secretarías de las tres Secciones del Consejo de Minería, los cargos de Jefe de los Negociados de Minas del Ministerio de Fomento, las Jefaturas de los Distritos mineros y las Subdirecciones de las Escuelas de Ayudantes facultativos de Minas.

3.ª Las plazas de Ingenieros destinados en el Consejo de Minería y Estadística, Legislación y servicios especiales; las de Ingenieros de los Negociados de Minas del Ministerio de Fomento, excepción de los Jefes; las de Ingenieros de Distritos mineros, salvo también los Jefes, y las de Profesores de las Escuelas de Ayudantes facultativos de Minas, exceptuando la de Profesor que asuma el cargo de Subdirector, habrán de ser desempeñadas por Ingenieros subalternos.

4.ª Corresponderán a la categoría de Ingenieros Jefes: la Secretaría general y las Secretarías de las tres Secciones del Consejo forestal, la Estadística de la producción forestal, los cargos de segundos Jefes de los Negociados de Montes del

Ministerio de Fomento, la Jefatura del servicio de Montes protectores y las de los Distritos forestales.

5.^a Las Brigadas volantes de ordenaciones y deslindes, los destinos de Ingenieros afectos a las Secretarías del Consejo forestal y todos los de Ingenieros de los Distritos forestales a excepción de las Jefaturas y los de los Negociados de Montes del Ministerio de Fomento, excepto los dos Jefes que cada uno de ellos tiene asignados, habrán de ser desempeñados por ingenieros subalternos.

6.^a Los Ingenieros terceros y en prácticas no podrán aspirar a los destinos cuya residencia sea Madrid.

De Real orden lo digo a V. I. para su conocimiento y efectos consiguientes. Dios guarde a V. I. muchos años.—Madrid, 7 de febrero de 1924.—El Subsecretario encargado del despacho, *Vives*.—Señores Directores generales de Obras Públicas, Minas y Agricultura y Montes.

* * *

Real orden declarando que el Real decreto de 1.º del actual no es de aplicación para la provisión de destinos de los Ingenieros dependientes de los establecimientos mineros de Almadén y Arrayanes, los cuales continuarán cubriéndose como hasta la fecha. («Gaceta» 15 de febrero de 1924.)

Excmo. Sr.: Vista la consulta formulada por V. E. sobre si son aplicables las normas dictadas por Real decreto de 1.º del actual para la provisión de destinos de los Ingenieros que están al servicio del Estado, a los que están afectos a los Establecimientos mineros de Almadén y Arrayanes, cuya administración está encomendada a ese Consejo; teniendo en cuenta la autonomía en que éste se desenvuelve en su gestión, con arreglo a las disposiciones vigentes,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) se ha servido disponer que el Real decreto de referencia no es de aplicación para la provisión de destinos de los Ingenieros dependientes de los citados establecimientos mineros, que continuarán cubriéndose como hasta la fecha.

De Real orden lo digo a V. E. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde a V. E. muchos años. Madrid, 14 de febrero de 1924.—*Primo de Rivera*.—Señor Presidente del Consejo de Administración de las Minas de Almadén y Arrayanes.

Real orden fijando en 0,5475 el coeficiente de reducción uniforme de que habrán de afectarse todas las liquidaciones de primas efectuadas para los carbones nacionales producidos y transportados al litoral, referentes al mes de noviembre del año próximo pasado. («Gaceta» 20 de febrero de 1924.)

Ilmo. Sr.: Visto el Real decreto de la Presidencia del Consejo de Ministros, fecha 17 de marzo de 1923, que establece un régimen de primas para los carbones nacionales producidos y transportados al litoral:

Vistas las liquidaciones parciales practicadas por la Sección de Minas de las demandas formuladas en condiciones legales referentes al mes de noviembre próximo pasado:

Visto el resumen general de estas liquidaciones, del que resulta que la suma de todos los importes se eleva a 2.282.913,50 pesetas, excediendo del crédito máximo de 1.250.000 pesetas que dispone el artículo 8.º del citado Real decreto se dedique a esta atención,

Su Majestad el Rey (q. D. g.), de acuerdo con lo que determina el artículo 2.º del mismo Real decreto, se ha servido fijar en 0,5475, cantidad que resulta de dividir 1.250.000 por pesetas 2.282.913,50, el coeficiente de reducción uniforme de que habrán de afectarse todas las liquidaciones de primas efectuadas referentes al mes de noviembre último, para obtener en cada caso el líquido a percibir por cada petionario.

De Real orden lo digo a V. I. para su conocimiento y efectos. Dios guarde a V. I. muchos años. Madrid, 15 de febrero de 1924.—El Subsecretario encargado del despacho, *Vives*.

* * *

Real decreto fijando las indemnizaciones que, a partir de 1.º de abril próximo, regirán para todos los funcionarios del Estado, tanto civiles como militares, en las comisiones que desempeñen.— («Gaceta» del 24 de febrero de 1924.)

EXPOSICIÓN

Señor: La multiplicidad de disposiciones reguladoras de la concesión de dietas e indemnizaciones a los funcionarios ha

llegado a tal extremo, que es notoria no sólo la desigualdad en la cuantía de las asignadas a los de distintos Ministerios, sino aun a los de uno mismo, y hasta dentro de un mismo Cuerpo determinado varían en ocasiones en función de primera clase de servicio desempeñada.

Tal desbarajuste, al calor del cual germina el abuso, perjudicando al Tesoro y creando injustas diferencias, aconseja unificar cuanto antes las cantidades que por el concepto apuntado deben percibirse, a base de igualdad para todos los que están en análogas condiciones.

Definida la indemnización como el emolumento que para auxilio de viaje y gastos inherentes devenga un funcionario por cada uno de los días que en comisión del servicio se separe de su habitual residencia, debe ser su cuantía la necesaria para compensar el gasto que ello le origine.

Tal cuantía debe venir dada, más que por el sueldo del funcionario, por su representación social, fundada en su categoría, debiendo ser la estrictamente indispensable para poder subsistir con el decoro propio de ellas.

Por otra parte, variará también según que las comisiones exijan o no pernoctar fuera de su habitual residencia.

Tampoco los gastos son idénticos en las comisiones de escasa y de dilatada duración, ya que hay algunos gastos de carácter general que, diluidos entre mayor tiempo, disminuyen el recargo diario que representan.

Teniendo en cuenta cuanto precede, y dentro del espíritu de economía en que es menester desenvolverse, el Jefe del Gobierno, Presidente del Directorio Militar, de acuerdo con éste, tiene el honor de someter a V. M. el siguiente proyecto de Decreto.

Madrid, 23 de febrero de 1924.—Señor: A L. R. P. de Vuestra Majestad, Miguel Primo de Rivera y Orbaneja.

REAL DECRETO

A propuesta del Jefe del Gobierno, Presidente del Directorio Militar, y de acuerdo con éste,
Vengo en decretar lo siguiente:

Artículo 1.º En lo sucesivo se considerará como «indemnización» el emolumento que se asigne a los funcionarios para resarcirse de los mayores gastos que se les irroguen al desempeñar una comisión del servicio que les obligue a separarse de su habitual residencia; «dieta», la cantidad asignada por disposiciones anteriores o que se dicten en lo sucesivo, por asistencia a las sesiones que celebren determinados organismos; «gratificación», la cantidad asignada a los diversos destinos para compensar los gastos de representación, aumento de trabajo, especialización que requiera un destino, mayor responsabilidad u otra circunstancia extraordinaria análoga.

Art. 2.º A partir de 1.º de Abril próximo regirán para todos los funcionarios del Estado, tanto civiles como militares, en las comisiones indemnizables del servicio que desempeñen en la Península, sea cual fuere la índole del mismo, los siguientes tipos de indemnizaciones, agrupándose todos los funcionarios en cinco categorías, en la forma que se detalla en el anexo adjunto:

Caso de pernoctar fuera de la habitual residencia.—Categoría A: Los diez primeros días de su comisión, 50 pesetas. A partir del oncenavo día, y sea cualquiera la duración de la comisión, 40 pesetas diarias.—Categoría B: Los diez primeros días, 40 pesetas. Los siguientes, 30 pesetas.—Categoría C: Los diez primeros días, 30 pesetas. Los siguientes, 22,50 pesetas.—Categoría D: Los diez primeros días, 20 pesetas. Los siguientes, 15 pesetas.—Categoría E: Los diez primeros días, 10 pesetas. Los siguientes, 7,50 pesetas.

Caso de volver a pernoctar en la habitual residencia, sea cualquiera la duración del servicio.—Categoría A: Veinte pesetas diarias.—Categoría B: Quince pesetas diarias.—Categoría C: Once pesetas cincuenta céntimos diarios.—Categoría D: Siete pesetas cincuenta céntimos diarios.—Categoría E: Tres pesetas 75 céntimos diarios.

Art. 3.º Toda comisión, servicio especial o extraordinario que se desempeñe dentro de la localidad donde se tenga marcada la residencia fija o accidental no dará derecho a indemnización alguna.

Art. 4.º La duración de las comisiones indemnizables no

podrá exceder de tres meses. En las órdenes que las autoricen se fijará con la mayor aproximación posible el plazo en que, dentro del expresado límite, deben ser desempeñadas. No obstante lo dispuesto en el párrafo anterior, si antes de vencer el plazo autorizando para desempeño de una comisión indemnizable resultase el mismo insuficiente para el cumplimiento total del servicio, el Jefe correspondiente podrá proponer razonadamente al Ministerio de que dependa la concesión de una prórroga por el tiempo que considere indispensable. Si se acordara la prórroga, se fijará al hacerlo la cuantía de la indemnización diaria que durante la misma se haya de percibir, teniendo en cuenta para determinarla lo preceptuado en el último párrafo del artículo siguiente de este Decreto.

Art. 5.º El devengo de las indemnizaciones y su abono se ajustará al número de días que dure la comisión, contados desde el de salida hasta el de regreso, ambos inclusive. La autoridad de quien dependan los individuos a quienes se confiera una comisión indemnizable anotará en el correspondiente pasaporte o en la orden comunicada al funcionario para desempeñar la comisión las indicadas fechas de salida y regreso, y expedirá mensualmente certificados acreditativos del número de días que durante el mes a que la certificación se refiera se haya estado desempeñando la comisión. Estos certificados se unirán al pasaporte, documento análogo o copia de la orden, y servirán de justificantes para la acreditación de las correspondientes indemnizaciones. Ninguna comisión podrá ser interrumpida para reanudarla con posterioridad, a no ser mediante orden justificativa de la causa, y en este caso se hará el cómputo de indemnizaciones (como si la interrupción no se hubiese realizado) por los días efectivos de desempeño de la comisión sin solución de continuidad entre ellos. Cuando se trate de inspección de servicios o de investigación de tributos que se realicen sucesiva e inmediatamente por un mismo funcionario en varias provincias o localidades, los plazos de duración de la comisión comenzarán a contarse a partir del día de llegada a cada una de ellas, excluyéndose de esta norma los trabajos geográficos, catastrales y todos aquellos cuya característica sea precisamente la movilidad. En ningún caso podrá

percibirse por un comisionado dentro de un mismo año, en concepto de indemnizaciones, una cantidad superior al sueldo anual que por su categoría le corresponda.

Art. 6.º Para todas las categorías que figuran en este Real decreto, en su art. 2.º, se atenderá únicamente al sueldo regulador que disfrute el comisionado, o la mayor asimilación o categoría que tenga concedida por nombramiento expreso, sin que, por tanto, sean acumulables con el sueldo, a los fines que marca el último párrafo del art. 5.º, las remuneraciones, gratificaciones ni dietas, ni pueda alegarse por ningún comisionado derecho a indemnizaciones de categoría superior a la que por tal concepto le corresponda, con el pretexto de realizar el servicio por delegación o en representación de una autoridad superior.

Art. 7.º Sea cual fuere la duración de la comisión, dará derecho al viaje por cuenta del Estado, en la clase correspondiente a la categoría del interesado (con arreglo a las establecidas hasta ahora), tanto a la ida como al regreso.

Cuando hayan de utilizar carruajes o barcos para trayectos fluviales o marítimos, o el ferrocarril para los no militares, satisfarán los interesados directamente el importe de los pasajes, recogiendo comprobantes de las sumas que abonen para que les puedan ser reintegradas, quedando, por tanto, suprimidas las asignaciones que actualmente tienen algunos Ministerios en concepto de viáticos en la Península.

Todo el personal que tenga derecho a disfrutar de los beneficios de estas indemnizaciones, al ausentarse para desempeñar la comisión recibirá de la Pagaduría, Habilitación, Ordenación de Pagos o Caja del Cuerpo a que pertenezca o que se designe por la autoridad que ordene la comisión, el importe aproximado, a justificar, de las indemnizaciones que han de devengar, y aproximadamente, también a justificar, el de los viajes de ida y regreso en aquellos casos en que no hayan de ser satisfechos por la Jefatura de Transportes militares u organismos que en el orden civil hagan sus veces, como consecuencia de lo que en tal sentido se disponga al redactar el oportuno Reglamento.

Los libramientos que a tales efectos se expidan habrán de

justificarse debidamente dentro del plazo de tres meses que señala el art. 70 de la vigente ley de Contabilidad.

Art. 8.º Las comisiones desempeñadas por el personal, tanto civil como militar, que sirva en nuestra Zona de Protectorado en Marruecos, serán de la misma cuantía ya señalada para las de la Península.

Art. 9.º Las comisiones que se desempeñen por el personal de la Península en puntos de la misma o de sus islas adyacentes, que tienen asignada bonificación de residencia en la ley de Presupuestos (sección 4.ª, capítulo 1.º, artículo 1.º), o en la zona Norte de Africa, será incrementada su indemnización en la misma proporción que allí se marca para los sueldos.

Art. 10. A partir de 1.º de abril próximo regirán para todos los funcionarios, tanto civiles como militares, en las comisiones indemnizables del servicio que desempeñen en el Extranjero, los siguientes tipos de indemnización diaria, por categorías:

	Naciones en que la vida es de precio medio	Naciones en que la vida es de coste elevado	Naciones en que la vida es más económica
	Pesetas	Pesetas	Pesetas
Categoría A	100	125	90
Categoría B	80	100	70
Categoría C	60	75	50
Categoría D	40	50	35
Categoría E	20	30	17,50

Todos los años, el Gobierno, asesorándose del Ministerio de Estado, quien tendrá en cuenta los informes que proporcionen los Cónsules sobre la carestía de la vida en las diferentes naciones, las agrupará en las tres categorías que quedan expuestas para el percibo de indemnizaciones.

Estas indemnizaciones serán abonadas en oro en el caso de que la peseta esté depreciada con relación a la moneda del país en que tenga lugar la comisión.

Las comisiones al Extranjero han de ser concedidas de Real orden, previo acuerdo del Directorio o del Consejo de Ministros, especificando a su vez si tienen derecho a viático.

Los viáticos se fijarán en cada caso por las reglas que determinará la Comisión que por este Decreto se crea.

Cuando la duración de las comisiones en el Extranjero sea superior a un mes, a partir del segundo mes serán rebajados los tipos de indemnización en un 10 por 100, al tercero en un 15 y al cuarto en un 20 por 100.

Las comisiones con pensión que actualmente conceden la Junta de Ampliación de Estudios, las Universidades y Centros análogos, seguirán percibiendo los mismos tipos que en la actualidad, así como las de perfeccionamiento de idiomas de los que cursaron sus estudios en la Escuela Superior de Guerra.

El Gobierno, en casos muy excepcionales y cuando las comisiones sean de gran importancia o lleven aneja la representación nacional con mayores gastos determinará el importe de las indemnizaciones, teniendo en cuenta las categorías expuestas.

Art. 11. Al redactar los nuevos presupuestos se consignarán las cantidades necesarias para los devengos que estatuye este Decreto.

Art. 12. En el término de ocho días, a partir de la publicación de este Decreto, se constituirá, presidida por el excelentísimo Sr. Subsecretario del Ministerio de Hacienda, que podrá delegar en uno de los Vocales, una Comisión interministerial con un representante por Departamento, incluso la Presidencia del Gobierno, salvo el Ministerio de la Guerra, que designará: Uno por el Estado Mayor Central y otro por la Intendencia general, y el de Instrucción Pública, que nombrará uno por el Instituto Geográfico y otro por el restante personal de todas clases dependientes del Ministerio.

Esta Comisión se encargará de redactar en el plazo de un mes, a partir de su constitución, un Reglamento común a todos los Ministerios para la aplicación de este Decreto, y una vez redactado por la Comisión el referido Reglamento será elevado, para su aprobación, al Directorio Militar.

Paralelamente a la redacción de este Reglamento procederá la Comisión, en el plazo más breve posible, a proponer al Directorio Militar las dietas que deban cobrarse en lo sucesivo por asistencia a sesiones de diferentes Consejos, Tribunales de examen, etc., en forma que, dejando compensado el exceso de trabajo que ello representa para el funcionario comisionado a tal fin, sean el menor gravamen posible para los intereses del Tesoro, tendiendo a que la cantidad total que en concepto de tales dietas se perciban al año no exceda en ningún caso de una cantidad igual al sueldo anual que perciba el interesado.

Los Ministerios harán presente ante dicha Comisión, en el plazo de diez días, las dudas que les sugiera la aplicación de este Decreto.

Art. 13. Todo aquello que considerado hoy como indemnización tenga carácter especial o una cuantía fija anual, o sea función del importe del servicio, dejará de llamarse indemnización, quedando en concepto de gratificación, pero sin que en ningún caso pueda exceder en su totalidad de una cantidad anual igual al sueldo del interesado en dicho tiempo.

Art. 14. Por los Ministerios y en el plazo de un mes, se remitirá al Directorio Militar un resumen de lo que importaron las indemnizaciones durante el ejercicio económico completo de 1922 a 1923, y lo que hubieran importado estas indemnizaciones con los tipos que aquí se establecen.

Art. 15. Quedan derogadas cuantas disposiciones anteriores a este Real decreto estén en vigor referentes a indemnizaciones, dietas y pluses y cuantas se opongan al cumplimiento de lo preceptuado en el mismo.

Dado en Palacio, a veintitrés de febrero de mil novecientos veinticuatro.—ALFONSO.—El Presidente del Directorio Militar, *Miguel Primo de Rivera y Orbaneja*.

ANEXO QUE SE CITA

Los funcionarios de los distintos Ministerios se agruparán por categorías, en la forma que a continuación se detalla:

CATEGORÍA A

Presidencia del Consejo.
Ministerio de Estado.
Ministerio de Gracia y Justicia.
Ministerio de la Guerra.
Ministerio de Marina.
Ministerio de la Gobernación.
Ministerio de Instrucción Pública.
Ministerio de Fomento.
Ministerio de Trabajo.
Ministerio de Hacienda.

CATEGORÍA B

Presidencia del Consejo.
Ministerio de Estado.
Ministerio de Gracia y Justicia.
Ministerio de la Guerra.
Ministerio de Marina.
Ministerio de la Gobernación.
Ministerio de Instrucción Pública.
Subdirector del Instituto Geográfico.—Inspectores generales del Cuerpo de Ingenieros geógrafos.
Ministerio de Fomento.—Directores generales.—Presidentes de las Juntas y Sección e Inspectores generales del Cuerpo de Agrónomos.—Presidentes del Consejo Forestal y de Sección e Inspectores generales del Cuerpo de Ingenieros de Montes.—Presidentes de Sección y del Consejo de Obras Públicas e Inspectores generales del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.—Presidentes del Consejo y de Sección del Consejo de Minería e Inspectores generales del Cuerpo de Ingenieros de Minas.
Ministerio del Trabajo.—Directores generales.—Comisario general de Seguridad.—Director general e Inspectores generales de Estadística.—Presidente del Instituto de Reformas Sociales y personal del mismo con sueldo de 15.000 pesetas.

Presidente del Instituto Nacional de Previsión y personal del mismo con sueldo de 15.000 pesetas.—Catedráticos de la Escuela de Ingenieros Industriales con sueldo de 15.000 pesetas. Subdirectores de Trabajo, Comercio e Industria.—Presidentes de la Junta de Repoblación interior y del Consejo Superior de Emigración.

CATEGORÍA C

Presidencia del Consejo.

Ministerio de Estado.

Ministerio de Gracia y Justicia.

Ministerio de la Guerra.

Ministerio de Marina.

Ministerio de la Gobernación.

Ministerio de Instrucción Pública.

Ingenieros Jefes e Ingenieros del Cuerpo de Ingenieros geógrafos.

Ministerio de Fomento.—Ingenieros Jefes o Ingenieros del Cuerpo de Agrónomos.—Ingenieros Jefes o Ingenieros del Cuerpo de Montes.—Inspectores generales e Inspectores Jefes del Cuerpo de Higiene y Sanidad Pecuaria.—Ingenieros Jefes e Ingenieros del Cuerpo de Caminos, Canales y Puertos.—Ingenieros mecánicos de las Divisiones de Ferrocarriles.—Ingeniero Auxiliar del Canal de Castilla.—Ingeniero Jefe o Ingeniero del Cuerpo de Minas.—Ingeniero Industrial, Jefe del Servicio de Comunicaciones aéreas.—Jefe de Administración civil y de Negociado del Cuerpo Administrativo.—Ingeniero-Director de la Escuela Enotécnica de Cete.

Ministerio de Hacienda.

Ministerio de Trabajo.—Personal con categoría de Jefes de Administración civil y de Negociado, de los Cuerpos técnico, administrativo y facultativo.—Ingenieros en sus distintas categorías.—Arquitectos.—Personal de la Comisaría general de Seguros, con sueldos de 6.000 a 12.000 pesetas, ambos inclusive. Personal del Cuerpo facultativo de Estadística con iguales sueldos.—Personal del Instituto Nacional de Previsión, Comercio e Industria, y del de Reformas Sociales e Inspectores de Tra-

bajo con iguales sueldos.—Personal del Instituto de Reeducación profesional de inválidos del trabajo, y personal del Consejo de Emigración e Inspectores del Cuerpo con iguales sueldos. Personal de la Junta Central de Colonización con iguales sueldos.—Catedráticos de las Escuelas Industriales con iguales sueldos.—Directores de los Laboratorios de Automática y de Investigación industrial.

Ministerio de Hacienda.—Los Jefes de Administración y de Negociado.—Ingenieros Jefes o Ingenieros, Arquitectos Jefes o Arquitectos y Cuerpo pericial de Aduanas, según le corresponda por su categoría administrativa.—Coroneles, Tenientes coroneles y Comandantes de Carabineros.

CATEGORÍA D

Presidencia del Consejo.

Ministerio de Estado.

Ministerio de Gracia y Justicia.

Ministerio de la Guerra.

Ministerio de Marina.

Ministerio de la Gobernación.

Ministerio de Instrucción Pública.—Ingenieros geógrafos en prácticas.—Topógrafos auxiliares de Geografía.—Auxiliares de Meteorología.—Delineantes del Instituto Geográfico.

Ministerio de Fomento.—Ayudantes mayores de primera, segunda y tercera, principales y primeros, segundos y terceros del Servicio Agronómico.—Ayudantes mayores, principales, primeros y segundos del Cuerpo Auxiliar facultativo de Montes.—Auxiliares prácticos de Repoblación forestal.—Inspectores del Cuerpo de Higiene y Sanidad pecuaria, con categoría de Oficiales de Administración civil.—Ingenieros en prácticas. Interventores de línea y de sección del Cuerpo de Interventores del Estado en la explotación de ferrocarriles.—Ayudantes de Obras Públicas.—Sobrestantes de Obras Públicas.—Delineantes de Obras Públicas.—Torreros de faros.—Artífice de la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.—Celadores de vía.—Ayudantes del Cuerpo auxiliar de Minas.—Escribientes, Delineantes y Celadores de Policía Minera.—Ofi-

ciales de Administración del Cuerpo Administrativo.—Auxiliares, químicos, técnico, enólogo y calculador y preparadores, con sueldo superior a 2.500 pesetas.

Ministerio de Trabajo.—Oficiales de Administración del Cuerpo técnico administrativo.—Ayudantes, Topógrafos, Auxiliares de Geografía, Profesores mercantiles y Traductores.—Personal de la Comisaría General de Seguros.—Facultativo de Estadística del Instituto de Reformas Sociales.—Inspectores del Trabajo y Delegaciones del Trabajo del mismo, del Instituto Nacional de Previsión, del Instituto de Comercio e Industria, del de Reeducación profesional, Consejo Superior de Emigración.—Inspectores de Puertos, de la Junta Central de Colonización, Catedráticos de Escuelas Industriales y Laboratorios de Automática con sueldo inferior a 6.000 pesetas y superior a 2.500, que no sea personal subalterno del Estado.—Personal del Cuerpo Auxiliar de Estadística y administrativo con sueldo superior a 2.500 pesetas.—Auxiliares y Maestros prácticos de Escuelas de Ingenieros Industriales con sueldo superior a 2.500 pesetas.

Ministerio de Hacienda.

CATEGORÍA E

Presidencia del Consejo.

Ministerio de Estado.

Ministerio de Gracia y Justicia.

Ministerio de la Guerra.

Ministerio de Marina.

Ministerio de la Gobernación.

Ministerio de Instrucción pública.—Topógrafos auxiliares de Geografía en prácticas.

Ministerio de Fomento.—Guardas mayores, Sobreguardas y Peones guardas del Cuerpo de Guardería forestal.—Personal del Laboratorio, Talleres y Conserjes y Ordenanzas de la Escuela Especial de Ingenieros de Minas.—Auxiliares administrativos y personal subalterno del Estado.—Guardas de Canales, personal de Oficinas del Canal de Castilla, Fieles de Básculas de puertos y Visitadores de Vía del Puerto de Pajares.—Pre-

paradores con sueldo de 2.500 pesetas e inferior.—Conservador para los Museos.—Maestros mecánicos y Mecánicos.—Profesores de párvulos, Maestros queseros.

Ministerio de Trabajo.—Personal subalterno del Estado.—Aparejadores.—Auxiliares administrativos y de Estadística con sueldo de 2.500 pesetas e inferior.—Personal del Instituto de Reformas Sociales con igual sueldo.—Auxiliares y Maestros prácticos de las Escuelas de Ingenieros Industriales y del Laboratorio de Automática con igual sueldo.

Ministerio de Hacienda.

NOTAS

Presidencia del Consejo.

Ministerios de la Guerra y Marina.

Ministerio de la Gobernación.

Ministerio de Instrucción pública.

Ministerio de Fomento.—Todo aquello que, considerado hoy como indemnización, tenga carácter especial o una cuantía fija anual, o sea función del importe del servicio, dejará de llamarse indemnización, quedando en concepto de gratificación, pero sin que en ningún caso pueda exceder en su totalidad de una cantidad anual igual al sueldo del interesado en dicho tiempo, considerándose en tal caso las indemnizaciones que se abonan al personal de Montes en los planos provinciales de aprovechamiento de montes, los del personal facultativo y administrativo de ferrocarriles a las líneas, los de carreteras, caminos y obras en general, las fijas de las Jefaturas de estudio y construcción de ferrocarriles, las de las Divisiones hidráulicas, etc., etc.

Ministerio de Hacienda.

Madrid, 23 de febrero de 1924.—Aprobado por S. M.—*Miguel Primo de Rivera y Orbaneja.*

INDICE

	<u>Páginas</u>
Estudio de los criaderos auríferos de la Nava de Jadraque, Palancas, etc. (provincia de Guadalajara), por el Ingeniero de Minas don Leandro Pérez Cossío.....	107
SECCIÓN OFICIAL:	
Personal.....	205
Relación de asuntos tramitados por la Sección de Minas y Metalurgia durante el mes de febrero de 1924.....	206
Real decreto sobre el funcionamiento de los servicios encomendados a los distintos Cuerpos de Ingenieros dependientes del Estado y normas para la provisión de destinos.....	216
Real orden determinando la forma de solicitar el cambio de destinos por los funcionarios de los Cuerpos auxiliares dependientes de este Departamento.....	228
Real decreto disponiendo se constituya el Comité Nacional para el Ensayo de la Fundición.....	229
Real orden relativa a la distribución de las 750.000 toneladas de carbón inglés a importar con derechos reducidos, correspondientes a las necesidades de la industria siderúrgica.....	233
Real orden disponiendo se sujete a las reglas que se insertan la provisión de destinos por antigüedad en los Cuerpos de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, de Minas, de Montes y Agrónomos.....	234
Real orden declarando que el Real decreto de 1.º del actual no es de aplicación para la provisión de destinos de los Ingenieros dependientes de los establecimientos mineros de Almadén y Arraíyanes, los cuales continuarán cubriéndose como hasta la fecha..	236
Real orden fijando en 0,5475 el coeficiente de reducción uniforme de que habrán de afectarse todas las liquidaciones de primas efectuadas para los carbones nacionales producidos y transportados al litoral, referentes al mes de noviembre del año próximo pasado.....	237
Real decreto fijando las indemnizaciones que, a partir de 1.º de abril próximo, regirán para todos los funcionarios del Estado, tanto civiles como militares, en las comisiones que desempeñen.	237

BOLETIN OFICIAL DE MINAS Y METALURGIA



FUNDADO POR INICIATIVA DE
D. FERNANDO B. VILLASANTE.

TERMINOLOGÍA Y TÉRMINOS ANALÍTICOS DE LOS
COMBUSTIBLES LÍQUIDOS DE
PRODUCCIÓN NACIONAL

PRODUCTOS DE CARBONIZACIÓN DE LAS
HULLAS Y DE LOS ESQUISTOS CARBONOSOS

La Comisión de Combustibles líquidos y gaseosos de la Federación Española de Sociedades químicas, con el objeto de sentar las bases al Programa formulado en el Congreso de Combustibles líquidos celebrado en París del 9 al 15 de octubre de 1922 (véase el informe de D. Enrique Hauser en el BOLETÍN OFICIAL DE MINAS Y METALURGIA, núm. 66, de noviembre de 1922, pág. 3) ha formulado una Ponencia recopilando la terminología y métodos analíticos usados por los fabricantes nacionales y la seguida por el Ministerio de Hacienda en lo que se refiere a productos de importación en España.

Dicha Comisión está integrada por el Excmo. Sr. D. Enrique Hauser, Ingeniero de Minas, Presidente; Excmo. Sr. don José Casares, Doctor en Ciencias, y D. Luis Gamir, Ingeniero de Minas, Vocales, y el Excmo. Sr. D. Antonio Mora, Ingeniero Químico, Secretario.

La Ponencia está dividida en dos Secciones: una a cargo

de D. Antonio Mora, que estudia todo cuanto a fabricación nacional se refiere, y otra, que se ocupa de los productos de importación, por D. José Casares.

La palpante actualidad de todo cuanto se relaciona con los combustibles líquidos y el interés Nacional que ello representa, tan en armonía con los fines que en cada momento persigue la Dirección General de Minas e Industrias Metalúrgicas, nos decide a publicar íntegro en el BOLETÍN OFICIAL tan interesante trabajo.

ENTIDAD PRODUCTORA: ALTOS HORNOS DE VIZCAYA.—Fábricas en BARACALDO Y SESTAO

Procedencia de sus aceites combustibles.

Hornos de coque destilando hullas nacionales y de importación.— Vizcaya.

NOMBRE COMERCIAL	CARACTERÍSTICAS	MÉTODOS ANALÍTICOS UTILIZADOS	APLICACIONES
Alquitrán.	Densidad: 1127-1135 a 15° C.	Densímetro o balanza Westphal.	Su destilación por otras entidades para obtener diversos compuestos.
Benzoles.	Densidad: 0,870-0,880. Ebullición: 79,5 a 80° C. Grado de refino.	Densímetro o balanza Mohr-Westphal. Se determina de dos modos: a) Con retorta de cobre de 150 cm ³ provista de un tubo vertical con una bola. Se destilan 5 cm ³ por minuto. b) Con caldera de cobre de un litro provista de seis bolas Lebel con termómetro de 0-100° C dividido en décimas de grado. Se destilan 5 cm ³ por minuto. Se determina con horno.	Todas las del benzol como disolvente.—Industrias de la goma, fotograbado, barnices, tintorería, desengrase de huesos, etcétera, etc. Por sus propiedades químicas: nitro-benzol, nitro-toluol, anilina. Como elemento combustible: sustituyendo a la gasolina en los motores a explosión.

Bilbao y noviembre de 1923.

ENTIDAD PRODUCTORA: ACEITES MINERALES INDUSTRIALES, S. A.—Fábrica en PUIG (Valencia).

Procedencia de sus aceites combustibles: Aceites de primera extracción de los alquitranes de hornos de coque y fábricas de gas.

NOMBRE COMERCIAL	CARACTERÍSTICAS			Métodos analíticos seguidos			APLICACIONES
	Densidad a 15° C.	Limites temperatura ebullición.	Punto de inflamación de combustión.	Potencia calorífica.	Azufre.	Asfaltos.	
Carburol n.º 1.	0,895-0,900 (Densímetro y balanza.)	81-120° C. (Aparato destilatorio adjunto.)	15° C. (Aparato Abbe)	10.033 calorías. (Bomba Malher.)	0,8		Con carburador especial sustituyendo la gasolina.
Carburol n.º 2.	0,895-0,900 (Densímetro y balanza.)	100-180° C. (Aparato destilatorio adjunto.)	20° C. (Aparato Abbe)	9,850 calorías. (Bomba Malher.)	0,47 por 100 Aparato Heussler.	0,120 por 100 Método Holde.	Motores para riegos de gasolina con carburador adecuado.
Carburol n.º 3.	0,975-0,980 (Densímetro y balanza.)	150-200° C. (Aparato destilatorio adjunto.)	55-57° C. (Aparato Abbe)	9.420 (Bomba Malher.)	0,37 por 100 Método Heussler.	0,180 por 100 Método Holde.	Motores Burunat. (Fabricación nacional).
Carburol n.º 4.	1,000-1,003 (Densímetro y balanza.)	175-240° C. (Aparato destilatorio adjunto.)	64-66° C. (Aparato Abbe)	9.280 (Bomba Malher.)	0,49 por 100 Método Heussler.	0,370 por 100 Método Holde.	Motores Burunat. (Fabricación nacional).
Carburol n.º 5.	1,025-1,045 (Densímetro y balanza.)	225-280° C. (Aparato destilatorio adjunto.)	85-90° C. (Aparato Abbe)	8.650 (Bomba Malher.)	0,9 por 100 Método Heussler.	0,40 por 100 Método Holde.	Motores Diesel.

(Adjunto el aparato utilizado para la determinación de las temperaturas de ebullición. El régimen de marcha corresponde a dos gotas por segundo.)

Otros caracteres a que se ajustan para su empleo en los motores: Agua, menos del 1 por 100; cenizas, por debajo de 0,05 por 100; término medio de H: 7 por 100 (en el carburol n.º 1 llega a 8 por 100 y en el núm. 4, a 6,5 por 100; grados de viscosidad Beaumé, 10° C < de 2; contenido de impurezas (insolubles en xilol), menos de 0,2 por 100).

Prepara, además, la «Sociedad Anónima Aceites Minerales Nacionales» los siguientes productos únicamente puros:

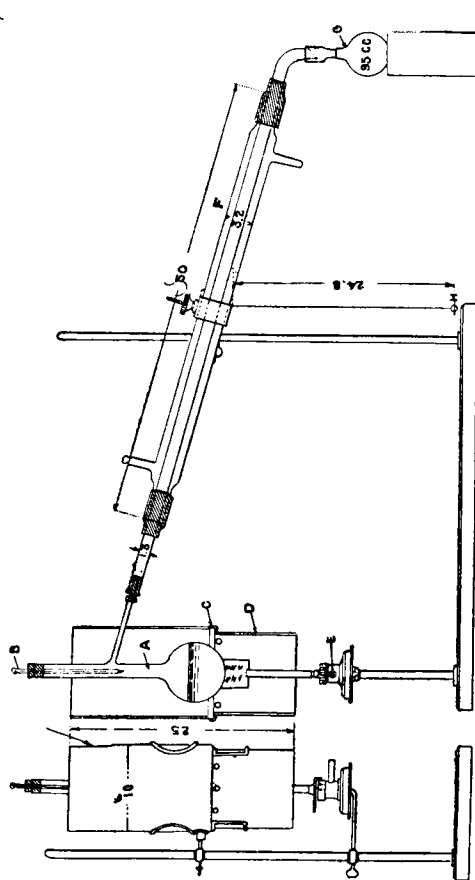
Benzol puro = Densidad a 15° C. = 0,88.—Ebullición, 80- 82° C.
 Toluoil puro = Densidad a 15° C. = 0,875.— Ebullición, 109-111° C.
 Xilol puro = Densidad a 15° C. = 0,860.—Ebullición, 135-137° C.
 Cumol puro = Densidad a 15° C. = 0,870.—Ebullición.

Son también de su fabricación: el benzol para aviación, automovilismo, tractores, tintorerías, fabricantes de objetos de goma, barnices, espejos, desengrase de huesos, etc., etc.

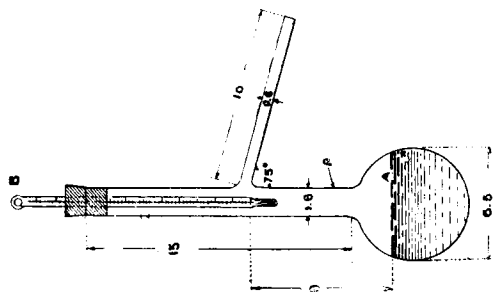
APARATO DE DESTILACIÓN ACEPTADO PARA UNIFICAR LOS ANÁLISIS

Adoptado por el

Fomento de la producción de aceites y esencias minerales de España.—Ministerio de Guerra inglés.—Institution of Automobile Engineers.—H. M. Petroleum Department.—3.^{er} Congreso Internacional Petróleo, etc. etc.



Las dimensiones vienen representadas en centímetros.



ENTIDAD PRODUCTORA: Fábricas de MOREDA Y GIJÓN
(Asturias.)

NOMBRE COMERCIAL	TEMPERATURAS DE EBULLICIÓN
Tipos corrientes:	
Benzol: 90 por 100.	Ebullición de 90 partes antes de la temperatura de 100° C.
Solvent.	Queda completamente volatilizado entre 115-120° C. Comienza a destilar a 135° C y pasa el 90 por 100 antes de 160° C.
Benzol para desengrase.	Destila entre 100-140° C.
Tipos especiales:	
Hidrocarburos más o menos ricos en benceno y tolueno, según demanda.	

Alquitrán de hulla con sus derivados aceites ligeros de creosota y pesados de antraceno, fraccionados según los métodos normales.

Hornos de la Sociedad de Destilación de combustibles sólidos.—PARÍS

Gijón, noviembre de 1923.

ENTIDAD PRODUCTORA: SOCIEDAD DURO FELGUERA
(Asturias.)

NOMBRE COMERCIAL	TEMPERATURAS DE EBULLICIÓN
Tipos corrientes: Benzol: 90 por 100. Solvent.	Ebullición de 90 partes antes de la temperatura de 100° C. Queda completamente volatilizado entre 115-120° C. Comienza a destilar a 135° C. y pasa el 90 por 100 antes de 160° C.
Benzol para desengrasar.	Destila entre 100-140° C.
Tipos especiales: Hidrocarburos más o menos ricos en benceno y tolueno, según demanda.	

Alquitrán de hulla con sus derivados aceites ligeros, de creosota y pesados de antraceno, fraccionados según los métodos normales.

Hornos de la Sociedad de Destilación de combustibles sólidos.—PARÍS

La Felguera, noviembre de 1923.

SOCIEDAD PRODUCTORA: SOCIEDAD MINERA Y METALÚRGICA DE PEÑARROYA

Fábrica de PEÑARROYA

NOMBRE COMERCIAL	CARACTERÍSTICAS	EBULLICIONES
Alquitrán.....	Densidad a 15° C = 1,135..... Ebullición 270° C = Termómetro en el líquido..... Viscosidad 40,07.—«Engler».....	Hasta 170°, 8 por 100. Entre 170-230, 6 por 100. Entre 230-270, 10 por 100. Entre 270-330, 32 por 100. Residuo, 44 por 100 brea.
Creosota de hornos de coque.....	Densidad a 15° C = 1,050..... Viscosidad «Engler» = 2,35.....	Ebullición media, 220° C. Comienzo a 185° C.
Benzol lavado.....	Densidad a 15° C = 0,882..... Punto de ebullición 80° C.....	Primera gota a 65° C. De 65- 70° C., 1 por 100. De 70- 80° C., 65 por 100. De 80- 90° C., 21 por 100. De 90-100° C., 4 por 100.

Hornos de la Sociedad de Destilación de combustibles sólidos.—PARÍS

Peñarroya, noviembre de 1923.

ENTIDAD PRODUCTORA: SOCIEDAD MINERA Y METALÚRGICA DE PEÑARROYA. — Domicilio social: PEÑARROYA. — Fábricas de Puertollano.

PRODUCTOS	Esencia bruta de gas.	Gasolina.	Esencia camiones.	Petrolina.	Esencia aceite bruto E.	Produc- to II E.	Petróleo bruto E.	Diselina E.	F. O.	Parafinado del III E.	Deparafinado.
Densidad.....	0,775	0,743	0,767	0,793	0,902	0,867	0,838	0,862	0,905	0,926	0,922
P. I.....	22° C.	11°	22°	31°	44	70°	56°	101°	149°	115°	104°
V.dad 20° C.....	»	»	»	»	»	»	»	1,36	3,82	»	5,86
V.dad 50° C.....	»	»	»	»	»	»	»	Fluidez Barbey = 1,130 a 20° 144 y 182°	186 a 20°	2,21	»
Pt. ^a gota (*).	72 y 85° C.	47 y 63°	85 y 100°	100 y 120°	98 y 140°	110 y 160°	110 y 150°	»	180 y 265°	130 y 160°	135 y 110°
70.....	»	3	»	»	»	»	»	»	»	»	»
80.....	»	13	»	»	»	»	»	»	»	»	»
90.....	2	33	»	»	»	»	»	»	»	»	»
100.....	9	52	5	»	»	»	»	»	»	»	»
110.....	20	68	27	»	»	»	»	»	»	»	»
120.....	32	60	56	6	»	»	»	»	»	»	»
130.....	42	90	»	»	»	»	»	»	»	»	»
137.....	»	96	»	»	»	»	»	»	»	»	»
140.....	49	»	77	18	»	»	»	»	»	»	»
150.....	56	»	91	41	»	»	»	»	»	»	»
157.....	»	»	98	»	»	»	»	»	»	»	»
160.....	62	»	»	58	3	3	»	»	»	»	»
170.....	66	»	»	72	5	6	»	»	»	»	»
180.....	70	»	»	84	7	12	»	»	»	»	»
190.....	73	»	»	93	9	12	28	»	»	»	»
194.....	»	»	»	97	»	»	»	»	»	»	»
200.....	77	»	»	»	1	18	40	2	»	»	»
210.....	81	»	»	»	3	24	52	4	»	»	»
220.....	87	»	»	»	5	34	64	8	»	»	»
230.....	89	»	»	»	7	40	72	12	»	»	»
240.....	92	»	»	»	0	46	78	22	»	»	2
244.....	97	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
250.....	»	»	»	»	3	53	84	34	»	»	4
260.....	»	»	»	»	6	60	90	50	»	»	6
270.....	»	»	»	»	0	66	92	62	»	3	8
280.....	»	»	»	»	4	72	94	72	3	4	9
285.....	»	»	»	»	»	»	97	»	»	»	»
290.....	»	»	»	»	8	76	»	81	8	5	10
300.....	»	»	»	»	2	80	»	86	16	9	12
310.....	»	»	»	»	6	86	»	92	26	127	15
312.....	»	»	»	»	»	»	»	96	»	»	»
320.....	»	»	»	»	0	92	»	»	40	16	21
330.....	»	»	»	»	na 55	94	»	»	54	22	27
335.....	»	»	»	»	»	96	»	»	»	»	»
340.....	»	»	»	»	0	»	»	»	64	29	35
350.....	»	»	»	»	4	»	»	»	68	34 parafina.	46 parafina.
360.....	»	»	»	»	6	»	»	»	»	35	65
370.....	»	»	»	»	7	»	»	»	»	36	66
380.....	»	»	»	»	2	»	»	»	97	»	76
390.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	38	82
400.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	96	95

(*) El número primero corresponde a la gota en el matraz; el segundo, en el recipiente. Estos productos de la destilación de las pizarras carbonosas de Puertollano.

ENTIDAD PRODUCTORA: Fábrica de MIERES
(Asturias.)

NOMBRE COMERCIAL	TEMPERATURAS DE EBULLICIÓN
Tipos corrientes: Benzol: 90 por 100. Solvent.	Ebullición de 90 partes, antes de la temperatura de 100° C. Queda completamente volatilizado entre 115-120° C. Comienza a destilar a 135° C y pasa el 90 por 100 antes de 160° C.
Benzol para desengrase.	Destila entre 100-140° C.
Tipos especiales: Hidrocarburos más o menos ricos en benceno y tolueno, según demanda.	

Alquitrán de hulla con sus derivados aceites ligeros, de creosota y pesados de antraceno, fraccionados según los métodos normales.

Hornos de la Sociedad de Destilación de combustibles sólidos.—PARIS

Mieres, noviembre de 1923.

ENTIDAD PRODUCTORA: NUEVA MONTAÑA (Santander). — Hornos de coque.
Fábrica: NUEVA MONTAÑA

NOMBRE COMERCIAL	CARACTERÍSTICAS	EBULLICIÓN
Productos de recuperación.	Benzol 90 por 100.	90 por 100 a 100° C.
	Benzol 50 por 100.	
	Toloul.....	90 por 100 entre 100-120° C.
	Xileno.....	Entre 120-145° C 90 por 100.
	Solvent naphta 1..	Entre 120-160° C. — Cuando menos 90 por 100.
Solvent naphta 2..	Densidad a 15° C = 0,890.....	Será comprendida entre 135 y 185° C 90 por 100.
Productos del alquitrán....	Alquitrán.....	A 200° C debe destilar cuando menos 90 por 100.
	Aceite ligero.....	
	Aceite creosota 1..	Entre 160-170° C.— A los 260° centígrados destila el 90 por 100.
	Aceite creosota 2..	Comienza a los 200° C.— A los 300° C ha destilado el 90 por 100.
	Aceite antraceno..	Peso específico = 1,10.....

NOTA. Los métodos analíticos empleados por esta Sociedad son los de Kraemer & A. Spilker (Steinkohlenteer Muspratt's Chemie). Nueva Montaña, noviembre de 1923.

ENTIDAD PRODUCTORA: HULLERAS DE RIOSA

(Asturias.)

NOMBRE COMERCIAL	TEMPERATURAS DE EBULLICIÓN
Tipos corrientes:	
Benzol: 90 por 100.	Ebullición de 90 partes antes de la temperatura de 100° C.
Solvent.	Queda completamente volatilizado entre 115-120° C. Comienza a destilar a 135° C. y pasa el 99 por 160 antes de 160° C.
Benzol para desengrase.	Destila entre 100-140° C.
Tipos especiales:	
Hidrocarburos más o menos ricos en benceno y tolueno, según demanda.	

Alquitrán de hulla con sus derivados aceites ligeros, de creosota y pesados de antraceno, fraccionados según los métodos normales.

Hornos de la Sociedad de Combustibles sólidos de destilación.--PARÍS

Sama de Langreo, noviembre de 1923.

Procedimientos analíticos realizados por esta Sociedad.

DENSIDADES	PUNTOS DE INFLAMABILIDAD	VISCOSIDAD «ENGLER»	FLUIDEZ «BARBEY»	DESTILACIONES
<p>Están tomadas con la balanza MHOR y en la forma siguiente: El flotador es de cristal de 80 milímetros de alto por 18 de diámetro, de forma cilíndrica por su centro, cónico por su parte inferior, y formando un gancho por la superior, por el cual se suspende, por medio de un hilo metálico de una décima de milímetro de grueso, al brazo de la balanza para buscar su nivelación al aire.—Peso del flotador, 27 gramos 710.</p> <p>Una vez nivelado, se toma una probeta de unos 110 milímetros de alto por 30 de diámetro, en la cual se pone el aceite, de forma que quede entre dos o tres milímetros del borde superior al entrar el flotador.</p> <p>En este momento pierde el equilibrio, el cual se establece poniendo pesas en el platillo de la balanza, y con ayuda del reiter, una vez encontrado el equilibrio se ha nivelado en las mismas condiciones que se puso con el flotador al aire, se verán los pesos que nos dará la densidad a la temperatura a la cual se encuentra el líquido.</p> <p>Esta temperatura, si no es a 15° para corregirla, nos valemos de la fórmula siguiente:</p> $D = 15 = T - t \times c$ <p>(T = Temperatura a la cual se toma la densidad. t = Idem id. id. se quiere corregir. c = Coeficiente de dilatación del aceite que como término medio se toma 0,0007.)</p>	<p>Están hechos con el aparato LUCHAIRE en la forma siguiente: Se pone en el depósito exterior, sea el que sirve de baño para el calentamiento, aceite de oliva a la temperatura del ambiente hasta el nivel que dicho aparato lleva marcado con una pequeña hendidura.</p> <p>En el depósito interior se pone el aceite a analizar, hasta enrasar con la base que dicho depósito lleva en la parte superior, que es aproximado a 110 cm³; se pone la tapa, y pasando el termómetro por el agujero que lleva en el centro, el cual queda suspendido por medio de un alambre que está unido a la tapa por la parte inferior. Preparado el aparato en la forma indicada se enciende una llamita de gas, que está situada a un centímetro por encima de la chimenea que lleva la tapa, la cual sirve para hacer la explosión.</p> <p>En esta disposición se deja hasta que el termómetro tenga una temperatura constante, y entonces se enciende el mechero, que está situado debajo del baño de calentamiento, para hacer subir la temperatura a razón de 2 ó 3 grados por minuto, hasta llegar a inflamarse los vapores expulsados por la chimenea de la tapa, que, por lo general, apagará la llamita de gas. En este momento se lee la escala termométrica que nos indicará el punto de inflamabilidad.</p> <p>Para productos muy ligeros, como gasolina, es preciso enfriar el baño con una mezcla frigorífica, y el producto a ensayar a 0° y dejarlo que suba en la misma forma que para los aceites más pesados.</p>	<p>Están hechos con el aparato ENGLER en la forma siguiente: Se pone en el depósito interior el aceite a analizar hasta llegar a un nivel que son unos 250 cm³ y en el depósito exterior se pondrá un termómetro, los cuales deben de tener una temperatura constante que será de 20° para aceites fluidos y de 50° para los más viscosos (que se arreglará por medio del mechero de gas en forma de corona que lleva el aparato).</p> <p>El nivel del aceite es tomado siendo éste a la temperatura del ensayo.</p> <p>En estas condiciones se le quita la clavija de madera que tapa el orificio del centro, recogiendo el aceite en un matraz graduado de 200 cm³, y empezando a contar de este momento los minutos con ayuda de un cronómetro hasta llegar el aceite a la división de 200 cm³ del matraz.</p> <p>Los segundos empleados en pasar los 200 cm³ divididos, por lo que tarda en pasar el agua y en las mismas condiciones (serán 62'') nos dará la viscosidad buscada.</p>	<p>Está tomada con aparato ixómetro BARBEY en la forma siguiente: Se llena el recipiente que sirve de baño de agua y se cubre con su tapa, en la cual van los tubos del ixómetro.</p> <p>Se pone el aceite a analizar en un recipiente de cobre, que va aparte, arreglándolo a la temperatura que se quiera hacer el ensayo, así como el baño de agua (con los mecheros de gas que dicho aparato lleva). Una vez que las temperaturas están constantes, se le quita la varilla de acero y se empieza a dejar pasar el aceite hasta que sale por el tubo que lleva en la cápsula que sirve de embudo, por el cual estará pasando dos o tres gotas por segundo mientras dure el ensayo.</p> <p>Una vez que el aceite ha expulsado todo el aire del tubo, se pasa (con cuidado de no hacer burbujas de aire) la varilla de acero, y una vez que el aceite empieza a salir con regularidad, en unos minutos se pone la probeta que dicho aparato contiene, empezando a contar desde que cae la primera gota hasta pasar diez minutos; en este momento se separa la probeta, pasándola por el orificio que tiene la tapa; se pone al baño durante quince minutos, se saca y se leen las divisiones que indican la fluidez a la temperatura que se haya operado.</p> <p>En el caso que sea un aceite muy fluido en vez de dejarlo diez minutos, que sería imposible para la cabida de la probeta, se deja lo comprendido para que no se llene y se hace el cálculo para ver lo pasado en diez minutos.</p>	<p>Están hechas con los aparatos, según croquis adjunto, y en la forma que sigue: Se pone el matraz, cuya medida indicamos en el croquis, sobre una tela metálica de mallas finas sobre la cual dará la llama del mechero, empezando despacio, hasta que expulse toda el agua si la hubiera; y una vez deshidratado, se calentará de modo que destile de 160 a 170 gotas por minuto.</p> <p>En el caso de que los aceites fueran pesados o semisólidos, hay que cortar la circulación del agua refrigerante, dejándolo lleno para que los mismos vapores la calienten, y evitar se solidifiquen en el mismo.</p> <p>El refrigerante vertical del croquis corresponde a los productos ligeros.</p> <p>El horizontal o inclinado corresponde a los aceites medianos y pesados.</p>

ENTIDAD PRODUCTORA: CARBONES DE LA NUEVA. — Domicilio social: MADRID
 Fábrica en SAMA DE LANGREO

«Análisis de los aceites producidos en la fábrica de Subproductos de la S. A. «Carbones de La Nueva.»

TEMPERATURAS	ACEITES DESTILADOS				NOTAS
	Número 1.	Número 2.	Número 3	Número 4.	
a 180 grados	36,50	3,00	0,50	0,50	(1) Es todo el aceite que deja cristalizar la naftalina, y la cantidad expresada es después de separado dicho producto. (2) Aceite que parcialmente se solidifica en antraceno y que se separa de dicha parte sólida. (3) Es el porcentaje en la totalidad del aceite sin destilar. (4) Suma de todos los aceites sin contar el residuo ni los productos sólidos. Especificación de los aceites analizados: Núm. 1.—Aceite ligero de primera. Núm. 2.—Idem id. de segunda. (Aceite de naftalina) Núm. 3.—Aceite ligero medio. Núm. 4.—Idem pesado. (Aceite de antraceno.)
a 210 —	43,50	37,50	2,00-N	1,50	
a 220 —	6,50-N	17,00-N	4,00	1,50-O	
a 230 —	4,50	12,00	10,00	1,00	
a 240 —	2,50	8,00	15,00	2,00	
a 250 —	1,00	5,50-O	15,50-O	5,00	
a 255 —	0,50-O	2,00	5,00	»	
a 260 —	0,50	1,50	4,00	3,00	
a 270 —	1,00	3,50	8,00	1,50	
a 280 —	»	2,50-A	6,50	2,00	
a 290 —	»	2,50	7,00	12,00	
a 300 —	»	»	7,50-A	5,50	
a 310 —	»	»	1,00	3,50	
a 320 —	»	»	»	0,50	
a 330 —	»	»	»	1,50	
a 335 —	»	»	»	»	
a 340 —	»	»	1,50	6,50	
a 345 —	»	»	»	»	
a 350 —	»	»	»	6,50	
a 360 —	»	»	»	5,00	
Residuo	4,40	5,00	12,00	41,00	
Naftalina	9,00	7,00	13,00	0,50	
Antraceno	»	3,00	9,00	4,50	
* Aceites cristalizables (naftalina) (1)	5,50	30,00	18,00	1,00	
* Aceites no cristalizables	43,50	52,50	46,00	40,00	
Aceites de antraceno (2)	»	2,00	0,50	13,00	
Fenoles (3)	25,00	25,00	20,00	15,00	
Total de aceites líquidos (4)	49,00	84,50	64,50	54,00	
Benzol	36,50	»	»	»	

TERMINOLOGÍA Y MÉTODOS ANALÍTICOS UTILIZADOS GOBIERNO ESPAÑOL EN EL MINISTERIO DE HACIENDA

Laboratorio de Aduanas.

Constantes arancelarias para aceites minerales de importación.

PRODUCTOS	DENSIDAD	DESTILACIÓN	Inflamabilidad.	Alquitrán sulfúrico.	Viscosidad.	COLUMNA		MÉTODOS SEGUIDOS EN EL LABORATORIO DEL MINISTERIO DE HACIENDA PARA LOS ENSAYOS DE LOS ACEITES MINERALES
						1. Pesetas.	2. Pesetas.	
Gasolinas.....	De 0,780	De 45 por 100 a 50°	»	»		45,00	15,00	<p>Densidad.—Se determina con densímetros comprobados y se hace la oportuna corrección de temperatura.</p> <p>Viscosidad.—Se determina a 50° con el aparato Engler, modificado por Ubbelohde.</p> <p>Inflamabilidad.—Generalmente se hace en vaso abierto; pero en casos dudosos se practica con el aparato Abel para los productos ligeros y con el Peusky-Martens para los pesados.</p> <p>Destilación.—Se practica según la obra de Holde y Gautier, <i>Tratado de análisis de aceites minerales y materias grasas</i> (página 18).</p> <p>Alquitrán sulfúrico.—Se determina por centrifugación y consiste en medir exactamente 4 c. c. de la substancia a analizar; agregar 6 u 8 c. c. de gasolina bien rectificada (de 0,712) para disolver el producto; añadir después exactamente 2 c. c. de ácido sulfúrico de 66°, y agitar para que se mezcle bien. Después se centrifuga hasta que la lectura del depósito alquitranado (alquitrán sulfúrico) sea constante. De esta lectura se rebajan los 2 c. c. del ácido sulfúrico que se pusieron, y el resto, multiplicado por 25, es la densidad del alquitrán sulfúrico por 100.</p> <p>NOTA. Los tubos que se emplean son los corrientes de las centrifugadoras, pero graduados en décimas.</p>
Kerosenos.....	De 0,780 a 0,840	Hasta 10 por 100 a 150°	»	»		42,00	14,00	
Aceites Diesel....	De 0,840 a 910	De 5 por 100 a 50° y de 80 por 100 de 250 a 300°	De 100°	»		3,00	1,00	
Lubrificantes.....	En el actual arancel se ha suprimido la nota 4. ^a	»	»	»		90,00	30,00	
Petróleos ligeros..	De 0,900	De 80 por 100 a 300°	»	»		24,00	8	
Petróleos pesados.	De 0,915	De 10 por 100 a 150°	De 100°	De 12 %		18,00	6,00	
Residuos.....	De 0,930	»	De 240°	De 30 %	D	18,00	6,00	
Füel oil.....	De 0,930	De 5 por 100 a 150°	De 100°	De 35 %		1,50	0,50	
Alquitranes y breas	De 1.000 y que no fluyan a 50°	»	»	»		1,50	0,50	

Madrid, diciembre de 1923.

A D I C E

FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN DE BENZOL Y ESENCIAS MINERALES DE ESPAÑA

PRODUCCIÓN DE BENZOL (EN KILOGRAMOS) EN EL AÑO 1923

Datos facilitados por las Sociedades adheridas.

	Altos Hornos de Vizcaya (Bilbao)	Siderúrgica del Mediterráneo (Bilbao)	M. Metalúrgica de Peñarroya (Puertollano)	Metalúrgica de Peñarroya (Peñarroya)	Sdad. Nueva Montaña (Santander)	Carbones de La Nueva (Asturias)	Fábricas de Moreda y Gijón (Gijón)	Sdad. Hulleras de Riosa (Asturias)	Sdad. Fábrica de Mieres (Asturias) (5)	Aceites Minerales Nacionales (Valencia)
Benzol 90 % (ligero)..	1.605.041	64.325	(1) 115.010	54.025	326.052	88.663	17.370	81.461	300/400	3.800
Benzol 50 % (medio)..	41.406	31.962	(2) 72.330	»	18.536	20.403	16.300	21.720	»	2.510
Solvent-nafta (pesado)	89.483	46.118	(3) 60.720	29.483	41.180	29.251	46.450	81.330	»	29.968
Tipos especiales.....	434.675	59.146	»	»	»	»	191.540	»	»	65.336
Total de productos rectificad.	2.170.605	201.551	348.060	83.506	387.768	138.317	271.660	84.511	»	101.614
Alquitrán.....	11.031.730	4.464.038	3.331.270	876.200	»	1.399.791	1.474.000	840.259	»	»

Producción total de productos rectificad..... 4.072.834 kilogramos.

Producción total de alquitrán..... 25.606.336 —

(1) Gasolina.—(2) Esencia de Camiones.—(3) Petrolina.—(4) Faltan los datos.—(5) Datos aproximados.

ESTUDIO DE LOS CRIADEROS AURÍFERO DE LA NAVA DE JADRAQUE PALANCARES, ETCÉTERA (PROVINCIA DE GUADALAJARA)

POR EL INGENIERO DE MINAS

DON LEANDRO PÉREZ COSSÍO

(Continuación)

CAPÍTULO VIII

LOS CRIADEROS

LOS FILONES

Al exponer el conjunto de labores que hemos visitado en las minas de oro de la Nava de Jadraque, Semillas, Palancares, Arroyo de Fraguas, etc., hemos indicado que estos criaderos están formados por dos series principales de filones que se cruzan casi en ángulo recto, que son:

Filones de orientación N.-S. verdadero, o muy próximos a a esta dirección.

Filones normales a los anteriores, o próximos a la normal.

De la primera dirección hemos indicado como tipo los filones de *San José, California, Juanita, Paquita, Nuevo Transvaal*, etc., y como cruceros de éstos podemos citar como tipos el de la mina *Colón* (antes *El Sol*).

Es imposible fijar el N. de filones de una y otra dirección, pues son tantos, que sería preciso levantar un plano detallado del conjunto e ir fijando en él todos los afloramientos o cabezas de filones que asoman a la superficie.

Los filones N.-S. parecen ser en mayor número, e indudablemente son sobre los que se han desarrollado más labores

antiguas. Labores modernas no hay ninguna que merezca el nombre de tal, habiéndose limitado las Sociedades que a fines del siglo pasado se constituyeron (para desacreditar estos criaderos) a profundizar algunos pozos romanos o a construir alguno nuevo con profundidades que no pasan, el que más, de 50 metros, y luego a intentar seguir las labores horizontales antiguas; pero tan escaso desarrollo alcanzaron las nuevas, que sólo en limpiar alguna parte de los antiguos pozos debieron gastar los no muchos jornales que se dieron en las minas de la región.

La dirección de estos filones sigue la marcha general conocida en este tipo de criaderos, es decir, que el consignar la N.-S. no es asegurar que en alguna o algunas secciones de su recorrido no cambien, bien arqueándose, bien cambiándola con alguna brusquedad, al modificarse la dureza del terreno a que se ajustan.

Siguen casi siempre la estratificación de las rocas que los encajan, que son cuarcitas solas, cuarcitas y pizarras o pizarras solamente.

Cuando la grieta se ha abierto en cuarcitas puede verse que no presentan mas que una salbanda, y ésta, precisamente sobre un banco de pizarras arcillosas unas veces o arcillosilíceas otras, que indefectiblemente acompañan al criadero.

Cuando arma en pizarras solamente, la salbanda se presenta precisamente en el muro del criadero, pero sin la claridad que en el caso anterior, y cuando arma en contacto con las dos formaciones se presenta la salbanda en el mismo hastial, pero menos clara que en los otros casos, lo que disminuye la facilidad del despego.

El banco de pizarra que forma el muro del criadero, cuando arma en cuarcitas suele no presentar gran espesor (muchas veces no llega a 50 centímetros), y supusimos al pronto que era parte del relleno del filón, a quien presiones posteriores a la consolidación del relleno han hecho laminar estos lodos para hacerles aceptar la textura pizarreña.

El color de este banco de pizarra es gris oscuro azulado, y otras veces, las menos, gris claro.

La salbanda es una pizarrilla arcillogredosa de color verde

oscuro, blanda, untuosa y suave, que sigue con toda exactitud la caja del filón.

No es cierto que el buzamiento de estos criaderos sea en un solo sentido en todos los N.-S., como supone el Sr. Abeleira en su bien meditado informe (creemos que es el mejor que se ha hecho sobre estos criaderos, aunque en exceso optimista), pues, según dice, buzán al Mediodía, lo que no puede ser, dada la dirección general de ellos. Nosotros hemos medido buzamientos al E. y al O. pasando por la vertical, siendo siempre muy elevado el tendido, ajustándose (pues que se trata de verdaderos filones capas) a la inclinación de los estratos que los contienen.

Es de notar que el espesor de estos filones no presenta variación alguna al cambiar las rocas de la caja, afectando la forma de rosario, con verdaderas laminaciones y expansiones, las cuales se ven en los filones descubiertos por la poca longitud vertical que de ellos se presenta a la vista.

Los bordes de las grietas son difíciles de seguir por estar casi todos arrancados por labores antiguas, pero en los pocos que pueden observarse no se ven plegaduras en ninguno de los labios de la herida, pues aunque las grietas hayan sido con salto, como es lo frecuente, como se han abierto siguiendo un liso de la estratificación no se observa el fenómeno indicado, así como tampoco se ven rayas en los fragmentos de roca caídos dentro de la grieta y que, envueltos en la masa, forman hoy parte del relleno.

Las grietas nos parece que no deben calificarse como de plegadura, aunque así lo supone el informe de un Ingeniero inglés, Mr. Lowerdens, porque cuando una región ha sufrido los trastornos internos que ha experimentado la región comprendida en el ángulo que cierran por el N. y O. las sierras del Ocejón y del Alto Rey, las rocas duras y frágiles como las cuarcitas, al ser empujadas como éstas lo han sido, dan lugar a esta clase de grietas, pero falta por completo el carácter que distingue a este tipo de grietas, y es que presentan casi siempre saltos con recubrimiento, lo que no ocurre en la Nava, siendo en todos los casos las grietas oblicuas o transversales al empuje, a lo que se debe la desigual repartición de la pre-

sión en el momento de producirse el pliegue. En cuanto a los macizos montañosos, formados por rocas duras, deben soportar los esfuerzos de presión sin poder ceder, y, por lo tanto, se rompen y se hienden, como ha demostrado Daubree en sus conocidas y notables experiencias, ofreciendo como confirmación de ellas las dos direcciones casi normales que presentan los filones de esta región. Claro está que el fenómeno no es tan sencillo como fueron las experiencias citadas, sino que, en realidad, fueron muy complejos, por las fuerzas que en él intervinieron, no siendo una sola presión la que se ejerció, sino más bien presión y torsión, cuya resultante (si se tiene cuidado de que su repartición sea asimétrica) hace que se observe en una placa de vidrio sometida a estos esfuerzos una serie de grietas diagonales que presentan una semejanza notable con un campo de fractura ocasionado por presión y tracción, como ha demostrado recientemente K. A. Lossen. X

En cuanto a la duración del acto de las aperturas de las grietas, creemos que se han verificado de una sola vez, es decir, que no se ha dado el fenómeno frecuente de repetirse la apertura a causa de reiterarse el fenómeno que las ocasionó, pues en este caso se hubiere visto complejidad en el relleno, o por lo menos aparición de otra salbanda que hiciera de despegue entre el primero y segundo depósito de mineral, y nada de esto se observa. En los filones que arman en cuarcitas no hay más que una salbanda. En los que arman en pizarras no existe ninguna, y pasa por gradación suave desde el relleno filoniano a las pizarras de la caja.

Únicamente en los filones en cuarcita se observa que uno de los respaldos del filón (el que presenta la salbanda) casi siempre está apoyado en un banco de pizarra arcillosilíceas, cuyo espesor oscila entre 50 centímetros y un metro, siendo este banco de pizarra la causa de que se hayan tomado estos filones como incluidos en la zona de separación de pizarras y cuarcitas, siendo la realidad que, exceptuando el filón de la mina *El Sol* ó *Colón* el que puede considerarse como incluido en este contacto, todos los demás arman sólo en cuarcitas (los de Semillas y la vertiente de Semillas y el del cerro del Losar arman sólo en pizarras), presentando en el techo un banco de

pizarra de pequeño espesor, viniendo la cuarcita después.

Al observar con atención este banco de pizarras, sólo el color más pálido le diferencia de la masa general arcillosa de esta formación siluriana, sin ofrecer carácter ninguno de relleno, sino todos los que ofrecen las rocas pizarreñas bien sedimentadas. Además, la separación entre este banco de pizarra y el de cuarcita que le sigue se hace por una junta de estratificación con todos los caracteres de las juntas pizarreñas, es decir, que este banco de pizarra se sedimentó con anterioridad a la apertura de la grieta, y, a nuestro modo de ver, la causa de que la pizarra exista en casi todos estos filones, formando uno de sus hastiales, procede de que, siendo grietas de torsión y presión, precisamente esta junta de dos rocas de propiedades distintas ofrecía una zona débil a los esfuerzos de esta última fuerza y rompió justamente por ella.

Este fenómeno es general en todos los filones, menos en los de Semillas. En la mina *Jacinta*, de este término, arma el filón solamente en pizarra, rompiendo francamente la estratificación, y en los respaldos del criadero se ven las pizarras astilladas y rotas sin salbanda de ninguna clase, siendo el relleno lo mismo que en la Nava, pero en él no hemos encontrado mineralización alguna, aunque nos referimos sólo a la pequeña y secundaria labor que se ha practicado en la falda del cerro grande que separa los términos de la Nava y de Semillas, pues la mina que tuvo fama, en Semillas, no dejó más rastro que una zanja muy larga llena de agua.

En cuanto al relleno de los filones podemos decir que, en la mayoría de ellos, es muy fácil que pasen desapercibidos, inclusive para ojos expertos, pues en muchos casos afectan una estructura maciza que, al intercalarse entre rocas del tipo de las cuarcitas, no se notan entre ellas y los filones diferencias de color, estructura ni forma, y más siguiendo como siguen los criaderos la estratificación, pues parecen un banco más de cuarcita de color algo más claro.

El relleno está compuesto de cuarzo y cuarcita; el primero es unas veces blanco lechoso, otras es melado, presentando cristalizaciones en prismas exagonales con apuntamientos piramidales, es decir, que ha cristalizado con entera libertad en

tiempo y en espacio. Otras veces ofrece una masa vítrea como la cuarcita, de la que se distingue sólo por su tendencia cristalina y color diferente; no pudiendo decirse que el cuarzo tiende a acumularse en parte determinada del filón, sino que entre la masa silíceas se ofrece el cuarzo cristalino y algo de sanidina con mezcla de mica de distintos colores, generalmente plateada y dorada.

Esta última, en la escombrera del filón de Semillas, la hemos visto con tal aspecto, color y textura que, después de examinada con lentes de gran potencia, seguíamos con la duda de si eran de oro o no las escamas y laminillas de mica que contenía el fragmento de cuarzo blanco lechoso que pudimos obtener de esta escombrera.

¿No habrá habido algún equivocado que por la sugestión que ejerce el precioso metal habrá creído tener un filón aurífero en lo que sólo es mica?

La cuarcita que forma la base del relleno con el cuarzo es de estructura maciza, color obscuro, sin indicio alguno de cristalización, no presentando carácter de liso la parte de contacto del filón con la cuarcita de la caja, de la cual se distingue por el color, pero no por el despego, pues se pasa de una a otra sin más que una junta no muy clara que puede compararse a un plano de estratificación.

Además, en la masa filoniana se observan fragmentos de cuarcita y pizarra como caídos de los labios de la herida, pero no se ven fenómenos de molimiento de las rocas de la caja en sus bordes, como es corriente en los filones metalíferos, sobre todo en la superficie de la grieta. Estos fragmentos, caídos de las rocas que encajan el filón, están como rodados y concrecionados por la masa cuarzosa que forma el relleno.

Los filones de la Nava, Palancares y Arroyo de Fraguas se presentan con los mismos caracteres. El de Semillas (el que hemos visto) parece más compacto y con menos señales de mineralización; pero, en cambio, en el de la mina *Jacinta* hemos visto el afloramiento cuarzoso más grande que hemos encontrado nunca, pues tiene en la calle más de 14 metros de espesor, y aunque estos afloramientos, por ser expansiones de la masa, sin sujeción alguna de la caja que los limita, suelen tener

grandes proporciones, no los hemos visto de tanta anchura, siendo buen indicio en el caso de que este filón esté mineralizado. Sin embargo, el filón de la mina, que es este mismo o paralelo a él, sólo presenta en la labor citada 15 centímetros de espesor, y su mineralización, o es escasa o no es ninguna.

En cuanto a la forma de las grietas podemos reducirla a dos: una es de caras casi paralelas, como se ven en la superficie de los filones de *El Sol o Colón, San José, California, Candalaria*, etc., y otras se presentan con ensanches y estrechamientos. Esta última debe ser su forma general, pues el paralelismo que afectan los respaldos se debe a la poca profundidad que se ve de ellos, y además es natural que así sea, pues aun suponiendo que las grietas se hayan producido de una sola vez, es difícil que en terreno tan movido no se haya ocasionado algún salto por pequeño que sea, porque las erupciones de granito que ocasionaron las grietas no fué una sola, y es lo prudente suponer que más bien presentaron estos filones el tipo de rosario, ofreciendo ensanchamientos y estrechamientos, como puede verse en la trinchera antiquísima de la Peña del Águila al pie del Picuzo bajero, donde se ven en ocho metros de altura que tiene el frente de la labor un ensanchamiento de 30 centímetros, seguidos arriba y abajo de dos estrechamientos, que llegan escasamente a cinco centímetros, presentando una estructura menos compacta que los demás filones estudiados. En este filón, el cuarzo cristalizado y de color de miel abunda más que la cuarcita y el cuarzo blanco lechoso.

En la composición de estos filones se encuentran unos caracteres no corrientes en los filones de cuarzo aurífero de otras regiones con los cuales se pretende compararlos.

Esta mineralización se compone de partículas sumamente finas de oro o de una aleación de oro y plata del tipo llamado electrum y de minerales de hierro, generalmente hidróxidos de color oscuro o negro.

El oro se presenta en forma de laminillas sumamente tenues de una extrema delgadez o granillas que pueden verse a simple vista en cuanto se acostumbran los ojos a discernirlo. Las laminillas y escamas se presentan pegadas al cuarzo, como interstratificadas entre los cristales de este mineral o entre los

elementos de la masa vítrea, habiendo observado mayor abundancia relativa de oro cuando el cuarzo es de color oscuro, como melado, pero sin poder asegurar que tenga más tendencia a uno u otro hastial de los filones.

El oro en granillos, que es el más abundante y el de mayor peso, se presenta siempre mezclado con el hierro en los puntos en que la hematites roja o parda presente aspecto de geodas o drusas de formas tan finas y cristales tan agudos vistos con el microscopio, que forman pequeñas arborescencias entre cuyas ramas se presentan sujetos, pero sin cemento que los ligue, los granillos de oro. Tan finas son las ramillas de cristales férricos que sujetan los granos del precioso metal que, al trasladar de sitio estas muestras, debe cuidarse mucho de que no sufra ningún movimiento brusco, porque se parten las ramitas de hierro y se cae el oro, perdiéndose la importancia de la muestra.

El aspecto de corrosión que presenta el hierro hace suponer que no es esta forma la primitiva del relleno metálico, pues aunque los estudios de paragénesis de los criaderos minerales no estén muy avanzados, a pesar de lo mucho que en ellos ha trabajado últimamente A. Breithaupt, puede garantizarse que no se han visto nunca asociaciones primarias de oro con hidróxidos de hierro, y que si pueden encontrarse reunidos, se debe a una reacción secundaria, que indicaremos al tratar de la génesis de estos criaderos.

No en todos los filones que hemos visitado se presenta el oro con el hierro, pues alguno no ofrece este último metal; pero puede asegurarse que cuando no existe el hierro, la cantidad de oro, o es muy pequeña o no es ninguna.

Como en los placeres auríferos, el metal se concentra en el contacto de lo que los ingleses llaman *bed-rock*, nos hizo estudiar con detenimiento la salbanda y la pizarra que acompaña a la masa del filón para ver si presentaba mayor riqueza, pues así lo aseguran casi todos los que han estudiado estos criaderos; pero podemos garantizar no es cierta semejante afirmación, y que es tan estéril la pizarra como una cualquiera de las rocas que forman el siluriano de esta región, a pesar de asegurar el Sr. Naranjo en unas notas publicadas sobre la Nava de

Jadraque que se encuentra oro en todos los roces que forman dicho sistema, y sin negar que pueda presentarse en una cuarcita o pizarra una pajuela arrastrada del afloramiento de un filón, sólo en éstos, en los aluviones y en las brechas es donde se encuentra concentrado el mineral.

Cuando el hierro no se presenta, el oro lo hace únicamente en filamentos semejantes a dentritas de tan escaso espesor, que difícilmente podrá separarse de sus gangas a causa de su tenuidad excesiva, siendo además muy corta la cantidad.

Como regla general (si tratándose de criaderos puede haber reglas), desconfíese siempre en esta región de los filones de cuarzo blanco o lechoso, pues en ellos el oro es poco abundante, siéndolo mucho más en los que presentan color melado, con zonas pequeñas, en las que se distingue perfectamente el mineral de hierro que, además de las geodas, ha teñido de color rojizo las juntas de los elementos cuarzosos que forman el relleno, sin presentar concentración mayor de riqueza en el muro del criadero, estando desigualmente repartida por toda la masa del filón, y si acaso (aunque esta observación no esté confirmada), aumentando algo en las proximidades del techo.

En los afloramientos, los filones nada notable ofrecen, sino que por su mayor dureza han resistido bien la acción de los agentes destructores, y se presentan siempre en la superficie, formando un pequeño resalto sobre las rocas que los encajan, siendo blanco o blanco con vetas oscuras, como es lo frecuente en esta clase de filones cuarzosos que arman en rocas paleozoicas.

ANÁLISIS Y ENSAYOS

Si fuésemos a admitir como buenos todos los ensayos y análisis que, bajo la firma de respetables Ingenieros, se han presentado de estas minas, no tendrían que temer la competencia de los modernos Gold-Field del Transvaal, ni en la antigüedad de las doradas arenas del Pactolo.

En los análisis a que nos referimos oscilan las leyes de oro y plata de los filones desde:

Oro 8,840 kgs. }
Plata 2,440 kgs. } por 1.000 kgs. de mineral.

hasta:

Oro 10 grs. }
Plata 60 grs. } por 1.000 kgs. de mineral.

En cuanto a los aluviones, les asignan una riqueza media de:

Oro 9 grs. }
Plata 5 grs. } por 1.000 kgs. de polvo fino;

y

Oro 6 grs. }
Plata 4 grs. } por 1.000 kgs. de arenas y cascajo.

Nosotros hemos sido menos afortunados que los ingleses y franceses que nos precedieron en este estudio, pues en muestras tomadas de varios filones, pero sin elegir, formando con ellas un peso de 4 kilogramos de *todo uno* del filón Peña del Águila, no hemos obtenido mas que:

Oro 37 grs. }
Plata 13 grs. } en 1.000 kgs. de filón.

Indicios de paladio y rhodio.

En otras muestras hemos obtenido:

Oro 10 grs. }
Plata 22 grs. } en 1.000 kgs. de mineral.

Oro 16 grs. }
Plata 28 grs. } en 1.000 kgs. de mineral.

Oro 23 grs. }
Plata 12 grs. } en 1.000 kgs. de mineral;

y en una muestra escogida del filón de la mina situada en lo alto del collado de la Cabrera hemos llegado a:

Oro	115 grs.	} en 1.000 kgs. de mineral.
Plata.	40 grs.	

En cuanto a los aluviones, creemos inadmisibles también las cifras indicadas, pues con las masas grandes de aluvión que existen en la Nava de Jadraque y con una ley media de 9 gramos en el polvo fino y 6 en las arenas y cascajos, extendida a masas que pasarán de 200 millones de metros cúbicos, es de suponer que nadie hubiera pensado en abandonar las minas, como las han abandonado las Sociedades que en ellas fundaron esperanzas, tan poco sólidas como los informes indicados.

Nosotros no hemos querido deducir leyes de los ensayos y análisis practicados con el aluvión, pues no hay nada más incierto ni expuesto a equivocaciones que estos ensayos hechos con pequeña cantidad de aluvión. Nosotros creemos que el aluvión vale el trabajo de estudiarse, pues oro contiene, pero no merece la pena hacer unos lavados a la batea que no indican más que la presencia del oro, pero no su cuantía.

CAPÍTULO IX

GÉNESIS

El origen de estos filones es de los menos difíciles de explicar, dada su marcha, composición del relleno y rocas en que arman, dentro siempre del empirismo a que en la actualidad hay que limitarse para explicar el origen de los criaderos minerales.

Es innegable que, a pesar de los esfuerzos hechos desde hace pocos años por los defensores de la teoría de la secreción lateral, con Sandberger a la cabeza, y cuya teoría puede admitirse para explicar el origen de algún criadero, la teoría hidrotermal es la que más partidarios cuenta y la que mayor número de fenómenos explica.

Los fenómenos que han ocasionado estos criaderos pueden reducirse a dos: apertura de las grietas; relleno de las mismas.

Tratándose de fracturas o diaclasas abiertas en terreno siluriano tan próximo como el de la región de la Nava de Jadraque y demás pueblos que hemos indicado al gran macizo granítico que forma por su conjunto la cordillera carpetovetónica, es indudable la relación que entre la aparición de las masas graníticas de origen hipogénico y la apertura de las grietas existe, pues es sabido que la gran actividad interna desarrollada durante la serie paleozoica, cuya consecuencia fué la aparición del granito eruptivo, comenzó en el terreno cambriano, sigue durante el siluriano y devoniano y terminó en la época carbonífera.

La cordillera del Guadarrama, en su zona eruptiva, parece corresponder a la época siluriana, puesto que los restos de terreno carbonífero que esta provincia de Guadalajara contiene se presentan con bastante horizontalidad donde quiera que el derrubio no ha sido tan fuerte que ha permitido conservar algo de la mancha carbonífera que debió existir en la época de su sedimentación. Es verdad que están bastante alejados de la zona que estudiamos, pero no tanto como para que una serie de fenómenos como los que suponen las erupciones graníticas y la emergencia de la cordillera del Guadarrama no influyeran en el tendido de las capas que forman estos jirones de la facies lagunar del carbonífero que se presentan en Valdecotos, Tortuero, Retiendas y Tamajón. Nada indicamos del devoniano porque está muy lejos.

Siendo la dirección general de la cordillera citada la de E. a O., las diaclasas, grietas o hendiduras que por su relleno posterior constituyen los filones que estamos estudiando deben seguir la dirección normal a ella, o sea N.-S., según hemos indicado, y es la que corresponde a roturas de presión y torsión, que es el origen que admitíamos para estos criaderos, no faltando, como no podía menos, las grietas en dirección normal, conforme a la teoría derivada de las experiencias de Daubree.

En cuanto a la época del relleno, tenemos otros fenómenos

geológicos que pueden servirnos de guía, y es la aparición de los pórfidos verdosos, negros o de color de guinda, cuya presencia hemos indicado en la Miñosa y Cañamares principalmente, sin que falten en algunos otros pueblos de la provincia, como son las cercanías de Atienza y algunos más, cuya época de aparición suponemos que coincidió con la formación triásica.

Fundamos esta suposición en que lo mismo en la Miñosa que en Cañamares la masa porfídica rompe los estratos triásicos, viéndose sus bancos destrozados por el empuje de la roca hipogénica al lanzar sus coladas a la superficie, mientras que en la zona ocupada por el jurásico no se observa fenómeno alguno de levantamiento, y en las proximidades de Atienza, donde también aparecen los pórfidos, las capas cretáceas que componen el suelo son un modelo de horizontalidad, uniéndose a los afloramientos porfídicos como se unen las capas sedimentarias a los afloramientos anteriores a su depósito.

Unidos estos caracteres locales al conocimiento de la edad de los pórfidos augíticos en los Alpes, como últimos representantes de la actividad interna al finalizar la serie paleozoica y comenzar la secundaria, durante la cual se sabe que el reposo interno fué grande y que hasta comenzar el eoceno con sus rhyolitas y granulitas recientes no volvieron a conmover la superficie los grandes cataclismos de origen interno, nos hace creer que fué durante el periodo triásico, y como fenómeno concomitante con la aparición de los pórfidos, el relleno de los filones de este extenso campo de fractura.

Hemos indicado que el relleno de los filones no contiene mas que hidróxido de hierro, oro, cuarzo, cuarcita y algunos fragmentos de pizarra y cuarcita caídos de los bordes de la herida abierta en la corteza.

Corresponde, pues, este campo de fractura, según la clasificación de Beck, a la formación de cuarzo aurífero con pirita de hierro, o sea a la formación cuarzosa aurífera pirítica.

Esta inclusión de los criaderos de la Nava de Jadraque entre los piritosos no corresponde a ninguna realidad visible. Nosotros no hemos encontrado pirita de hierro en las muchas muestras recogidas y analizadas de estos filones, pues no hemos

visto acompañando al oro otro mineral que el hidróxido de hierro; pero sería absurdo suponer que el relleno metálico de hierro se ha verificado en forma de óxido o hidróxido, sino que, verificado en forma de sulfuro (reacciones secundarias que explicaremos después, redujeron la pirita al estado de hidróxido en la zona superior, y como los trabajos que hemos visitado y reconocido no pasan ninguno de 50 metros de profundidad, es decir, de la zona llamada hidrostática, es seguro que, pasada esta zona, se presentará el oro unido a la pirita de hierro sin mezcla ninguna de cobre, y, por lo tanto, sin posible confusión con la formación *cuarzosa aurocuprífera*; y creemos que debe ser así, porque de los otros metales que suelen acompañar al oro ninguno de ellos es de los que, como el bismuto, sólo se presentan en profundidad, sino de los que, como el cobre, suele mostrarse desde la superficie, o por lo menos exigir la presencia de un *sombrero de hierro* que delate la existencia de otros metales. Nada de esto ocurre en la Nava de Jadraque, donde los crestones de los criaderos son puramente de cuarzo más o menos cristalino, pero sin mezcla alguna de metal, y sólo pasados unos metros es cuando se ha manifestado la presencia del hierro, que se delata por su color y su estructura; además, en la formación aurocuprífera las gangas van siempre acompañadas de carbonatos y barita, y los minerales de oro y plata, además de presentarse al estado nativo, se asocian a los telururos de estos dos metales; caracteres todos que faltan en los filones de la Nava de Jadraque. La constitución del cuarzo (única ganga que entra en estos filones) varía de unos a otros en el mismo campo de fractura, pues como uno solo consideramos toda la región, y no es posible asegurar cuál es la variedad aurífera, pues en los de la Nava (sobre todo en las partes superiores de los filones) no es la variedad blanquechosa la que abunda en los crestones, sino de color acaramelado en amarillo o ligeramente rojizo, debido a la oxidación de los sulfuros de hierro que contenían. En Semillas no hemos encontrado mas que cuarzo lechoso, siendo el lustre de todos ellos vítreo o resinoso, menos en los cristales prismáticos de cuarzo con apuntamiento, pues entonces es craso.

Nuestra ignorancia por una parte y la falta de elementos

por otra, no nos ha permitido hacer un estudio al microscopio de las muestras de estos filones, pues hubiéramos podido comprobar la existencia en el cuarzo aurífero de inclusiones líquidas que desaparecen calentando la preparación a 30° centígrados, por cuya razón se supuso que estas inclusiones eran de ácido carbónico, aunque se ha demostrado, por Lindgren, que muchas veces son una mezcla de sulfato de calcio, álcalis y cloruros, siendo verdaderamente sensible no dieran resultado para el estudio y clasificaciones, por su riqueza en oro (de los cuarzos auríferos), los trabajos de W. M. Curtis publicados en 1890 en el *Boletín del Instituto de Inspección de Minas* y titulados *Gold Quartz* (Estados Unidos).

En algunos filones se encuentra la sílice al estado de calcedonia, la cual se mezcla al cuarzo, y su conjunto descompuesto por algún fenómeno secundario, da lugar a la producción de una especie de harina silíceas, como se observa al romper alguna de las muestras tomadas.

El oro es generalmente visible a ojo desnudo, pero otras veces está tan finamente dividido, que en filones análogos a éstos se llegó a suponer que debía presentarse al estado de silicato entre el cuarzo de los filones. Esta hipótesis, inadmisiblemente, no es necesaria para explicar el estado de división extrema del metal precioso, puesto que muchas veces pasa su división del límite de la división distinta, y Cumenge ha podido reconocer en el cuarzo (con microscopio de gran potencia) partículas de oro cuyo diámetro era de

$$\frac{1}{40} \text{ a } \frac{1}{480} \text{ de } \frac{M}{M}.$$

Todo este oro tenía una parte de plata, y en los ensayos y análisis que hemos transcrito anteriormente se ve que, sin poder marcar una proporción fija, se aproxima a la de $\frac{1}{4}$, es decir, la aleación llamada *Electrum*.

En cuanto a la pirita de hierro (que no la hemos visto pero que seguramente existe, puesto que no conocemos muestras que procedan de niveles inferiores a los 50 metros), sólo por comparación con otros filones de formación análoga po-

demos asegurar que se presentará en forma de pequeños cristales o de granos pequeños diseminados finamente, pero sin homogeneidad. La pirita más abundante será la pirita amarilla de hierro o la blanca marcasita, y que rara vez llegará a presentarse la pirita magnética.

Parecía natural que uno de los respaldos del filón se presentase más cargado de pirita aurífera, pues en ella va el oro; pero no hemos podido comprobar este hecho, ni siquiera observar mayor número de geodas de hierro en un hastial que en otro, o en el centro del macizo filoniano.

Un carácter importante falta a estos criaderos para poderlos asimilar a los tipos conocidos de la formación cuarzoaurífera, y es la falta de intrusiones de granito eruptivo, carácter que indica la dependencia inmediata con estas rocas, pues no hay que olvidar que la masa granítica, tantas veces citada, de la cordillera del Guadarrama, está separada de esta región por los ingentes macizos silurianos del Ocejón y Alto Rey, mientras que en los filones clásicos de cuarzo aurífero con pirita, como los de los Apalaches del Sud, está demostrada la dependencia de las gangas que contienen los filones de pegmatita, y E. Huessack, de una manera independiente de la que suponen los autores norteamericanos, admite la misma dependencia para los filones de la formación brasileña.

Es cierto que el granito eruptivo abunda en la cordillera carpetovetónica; pero intrusiones de granito, ni bajo su forma y composición ordinaria, ni bajo la de pegmatita, ni la de aplita se presentan en estos filones, por cuya razón creemos nosotros que el levantamiento de estas sierras silurianas se debe a las erupciones del granito del Guadarrama y que al mismo fenómeno se deben las fracturas de presión que, por su posterior relleno, constituyen los filones que estudiamos. En los Apalaches, los filones de granito eruptivo y aplita pasan de una manera gradual a los filones de cuarzo aurífero, aumentando poco a poco el feldespato, cuyo fenómeno explica Brogger y otros geólogos americanos, suponiendo que las condiciones verosímiles en que los elementos de la pegmatita se han separado deben ser intermedias, entre las que exige una roca eruptiva ácida al solidificarse y las que exige un filón de cuarzo para su

formación. Según este geólogo, el agua y las diversas combinaciones gaseosas se concentran cada vez más, y estas soluciones cargadas de ácido silícico pasan desde la superficie de contacto del baño a las grietas donde depositan la sílice bajo forma de cuarzo filoniano, mientras que las combinaciones, sea o no metálicas, que estaban antes uniformemente repartidas en el magma fundido, se reúnen al agua que desprende el baño. Como se ve por estas indicaciones, la explicación del fenómeno no recuerda el proceso de diferenciación magnética.

TEORÍA TERMAL

Tratando de explicar la génesis de los filones de la Nav de Jadraque y de su estudio, con vistas al aprovechamiento de los mismos, no parece lugar a propósito en el estado actual de los conocimientos sobre criaderos discutir la teoría que debe aceptarse, pues desde luego, y aun admitiendo los muchos puntos de contacto que presenta la teoría termal con la de la secreción lateral, después de los grandes esfuerzos de Sandberger y sus discípulos en favor de la secreción, no es posible admitir otra que la primera, dentro siempre de la necesidad de rectificar los puntos de vista actuales, si llegara el caso en que hechos u observaciones posteriores a las hasta hoy conocidas obligara a ello.

No puede negarse a E. de Beaumont haber hecho las primeras observaciones sobre los puntos de contacto entre las partes sobrecalentadas del globo terrestre y los filones metálicos. Según él, los filones deben su origen a emanaciones volcánicas, o sea a inyecciones de materias fundidas, sublimaciones en forma de vapores e infiltraciones acuosas. Desde esta época comenzó en Francia a sostenerse con gran calor esta teoría, que, con la gran obra de Daubrée *Las aguas subterráneas* y los trabajos de Fuchs y de Launay, así como los de los geólogos escandinavos, sobre todo Kjerulf, que siguieron la teoría termal, han contribuido a sostenerla y difundirla.

Es indudable que entre las dos teorías, o sea la termal y la de la secreción lateral, existen muchas ideas comunes, pues

to que los depósitos minerales, tanto en una como en otra, proceden de soluciones acuosas; pero el punto de apoyo de más fuerza de la teoría termal es la presencia en las aguas termales y en los depósitos que de ellas proceden de todos los elementos metálicos y no metálicos de la especie y composición con que se presentan en las menas y gangas de los filones.

En efecto, desde hace mucho tiempo se conocen en un gran número de manantiales termales la presencia del azufre bajo forma de hidrógeno sulfurado, de sulfuros y sulfatos de álcalis, de alcalitérreos y con menos abundancia de metales. También es conocida la presencia del ácido carbónico combinado o libre. Son frecuentes también en estos manantiales las combinaciones del cloro y de otros muchos cuerpos que forman ácidos que en nuestro caso particular no tienen importancia. En cuanto al ácido silícico, prescindiendo de los geiseres, se le ha reconocido libre, lo mismo en las aguas de Plombières que en las de Karlsbald, por no citar más que las clásicas.

En cuanto a los metales que a nosotros nos interesan, se sabe que el hierro y el manganeso son tan corrientes en aguas termales que quizá no exista ningún manantial de esta clase sin su dosis correspondiente de hierro. De oro se han señalado indicios en las aguas de Karlsbald, y comprobada su presencia por un pedazo de madera podrida en los manantiales calientes de Tampo, en Nueva Zelanda, en cuyas aguas descubrió Lihersidge pirita aurífera. Siendo la plata y el plomo los únicos que no han podido demostrarse hasta ahora su presencia disueltos en aguas calientes. Algunos de estos manantiales brotan, en la actualidad, de filones mineralizados, lo que es una absoluta comprobación de los fundamentos de la teoría termal, según demostración independiente de Daubrée y K. Muller.

De todos es conocido el hallazgo verificado por Daubrée en 1874, reconociendo un pozo romano en uno de los manantiales de Bourbonnes-les-Bains, donde, sobre monedas de oro y plata y objetos de hierro, cobre y plomo de la misma época, se habían formado, por la acción de las aguas minerales, verdaderas menas de dichos metales, como galena, anglesita, ce-

rusita, cuprita, chalcopirita, erubescita, pirita de hierro, etcétera, etc., lo que prueba que estos depósitos se verifican hoy en día y a nuestra vista, como lo demuestra además la presencia de los cristales de fluorina en las juntas de las mamposerías antiguas, cuyo fluoruro se ha producido por la acción de las aguas termales y los elementos del hormigón de cemento romano, así como en las juntas de las fábricas de ladrillo de la misma época, unidos con mortero de cal, se ha observado la formación de zeolitas cristalizadas, sobre todo la apophilita unida al aragonito y al ópalo.

Si todos estos hechos no bastaran como base a la teoría termal, se puede citar en España las aguas del Incio con arsénico y hierro que brotan al pie de los grandes criaderos de este último metal del mismo nombre, y las aguas termales de Sierra Almagrera, tan corrosivas, que uno de los problemas del desagüe ha sido la sustitución de las tuberías, cuyas aguas brotan precisamente de los filones de esta formación y fueron causa de la gran crisis que sufrieron las minas de esta Sierra.

Muchos más ejemplos podíamos indicar de dentro y de fuera de España, como el manantial de Grosschirme, al Norte de Freiberg, con aguas a 29° y conteniendo ácido carbónico libre en relación con los filones de plomo con barita a 160 metros de profundidad; el de la mina *Boccheriano en Massa Maritima* (Toscana), con su temperatura de 40° en relación con el célebre filón cuprífero de este nombre, cuyas aguas contienen:

Ácido sulfúrico.	Hierro.
> silícico.	Potasa.
> bórico.	Sosa.
Cloro.	Ácido carbónico com-
Magnesia.	binado con las bases
Cal.	anteriores.

Creemos que con los citados ejemplos basta para aceptar como inconcuso que los manantiales termales sean el origen de ciertos depósitos minerales, pues estos depósitos en forma muy atenuada se verifican en la actualidad.

Ante estos hechos, sólo pudieron objetar los partidarios

de la secreción lateral la observación de que los manantiales termales sólo dejan depósitos (en la época actual) en la superficie de la tierra y que no forman concreciones o costras en los canales por donde estas aguas marchan antes de emerger. Esta observación, a la que no se pudo negar mucha fuerza, la perdió desde el momento en que en América del Norte se descubrieron manantiales termales en cuyos canalizos subterráneos aparecieron depósitos metálicos ocasionados por estos manantiales, como ocurre en Steamboat Spring, donde se deposita a 200 metros de profundidad una ganga cuarzosa con cinabrio, afectando la forma de verdaderos filones.

Finalmente, queda planteado el problema final de esta teoría. ¿Las aguas termales que llegan o se acercan a la superficie al depositar los filones, son aguas viejas o nuevas?

Entendemos por aguas viejas las que proceden de los meteoros acuosos y que por capilaridad o filtración han descendido desde la región *vadosa* a las regiones inferiores o profundas, de donde tomaron temperatura y mineralización; y llamamos aguas nuevas a las que pudieron provenir del vapor de agua absorbido por el magma a elevadísima temperatura, que formaría el núcleo en los períodos geológicos más antiguos.

Entre los mismos partidarios de la teoría hidrotermal las opiniones son opuestas. Daubrée y la Escuela francesa creen que las aguas mineralizadas que han ocasionado los criaderos son aguas meteóricas y superficiales, las cuales por penetración capilar pueden alcanzar las grietas de las rocas calientes, a pesar de la contrapresión de abajo arriba que determina la enorme temperatura que debe existir en estas profundidades, y que llegando estas aguas a encontrar caminos abiertos, surgen de nuevo a la superficie en forma de vapores, cuyos vapores son los que en otro orden de ideas sirven a F. Popseny para explicar las explosiones internas y los fenómenos volcánicos.

La obra monumental de L. De Launay sobre los manantiales termominerales explica estos fenómenos con una gran claridad.

A pesar de estas explicaciones, la duda persiste, pues las condiciones del interior de la tierra pueden no ser las en que

Daubrée hizo sus experiencias, y la capilaridad puede muy bien sufrir el esfuerzo de la alta presión a que todas estas masas están sometidas, y como prueba de ello cita J. F. Kemp varias minas de gran profundidad donde en los últimos pisos no se nota filtración alguna de agua, y en muchos sondeos profundos, una vez entubados los niveles acuíferos superiores se trabaja completamente en seco. E. Suess es enemigo del punto de vista francés y sostiene que las aguas que han formado por el depósito de su mineralización los criaderos, no pueden ser más que aguas jóvenes, es decir, que se elevan de las profundidades de la tierra como manifestaciones de la actividad volcánica y cuyas aguas emergen a la superficie o cerca de ella por primera vez.

Tanto una como en otra teoría, es decir, en la de la secreción lateral y en la hidrotermal, presentan un punto común, y es que, sean de donde sean las aguas, se mineralizan al pasar lejiando las rocas sobre calentadas a través de las cuales rompen o se abren camino, siendo éste el fenómeno reducido a sus ejes. La diferenciación de las teorías es que las rocas lejiadas estén más someras o más profundas, que sean las mismas que afloran o pertenezcan a la barisfera, puesto que una vez mineralizadas las aguas, el fenómeno del depósito lo admiten ambas teorías por igual.

Modernamente, los geólogos americanos, principalmente S. F. Emmons y G. F. Becker, hacen proceder las materias de que están rellenos los filones de la lejiación por aguas de manantiales profundos, no de las rocas encajantes inmediatas, como supone la de la «secreción lateral», sino de rocas profundas, sobre todo hipogénicas, admitiendo para las aguas termales de Sulphur Bank, que las combinaciones metálicas que estas aguas han depositado provienen de rocas situadas debajo del granito primordial o fundamental.

Como se puede observar, entre este género de secreción lateral y la teoría hidrotermal, no hay diferencia alguna.

Finalmente, el geólogo americano Le Conte, rechaza la idea de Popseny, según el cual las aguas termales mineralizadas proceden de la barisfera, es decir, del núcleo central que probablemente estará constituido (según los estudios hechos

con el péndulo sobre la intensidad de la gravedad) por metales pesados, entendiendo este geólogo que la circulación de las aguas en el interior de la tierra debe haber alcanzado su nivel inferior a una profundidad de 14 a 18 kilómetros, sosteniendo que estas aguas, muy caldeadas ya en la termosfera, alcanzan a esta profundidad, temperatura y condiciones disolventes para arrastrar las combinaciones metálicas que, en pequeñas cantidades, contienen las rocas de esta zona del planeta, para concentrarlas y depositarlas después en las grietas o cavidades, por las que atraviesan al volver a la superficie.

En realidad, es difícil pronunciarse por ninguna de las teorías expuestas, porque no es posible desconocer que si las aguas atmosféricas al penetrar en la corteza terrestre tienen gran importancia para el arranque por disolución y concentración de las sustancias minerales, tampoco puede admitirse como único vehículo el agua atmosférica por la innegable dificultad de su descenso, habiendo de reconocer que existen muchos criaderos filonianos cuyo origen se debe al depósito de sustancias disueltas en aguas procedentes de una enorme profundidad.

¿De qué profundidad?

No es posible contestar escuetamente a esta pregunta, pero sí puede asegurarse que son consecuencia de fenómenos plutónicos semejantes a las intrusiones del granito, o bien consecuencia de fenómenos volcánicos, siendo clarísimas las relaciones entre los filones metalíferos, las rocas y los manantiales termominerales, relaciones que se conocen de una manera más estricta cada día, puesto que un manantial del tipo que hemos indicado, según la feliz expresión de L. De Launay, no son más que «*criaderos en marcha*».

Una vez expuestas las condiciones detalladas de estos criaderos y las de la teoría a admitir para su génesis, puede ésta resumirse del siguiente modo:

Al producirse los fenómenos de origen interno que ocasionaron las coladas de porfiritas que se observan en Cañamares, La Miñosa, Atienza y otras localidades de la provincia de Guadalajara, se formaron los cráteres por donde salieron las coladas de roca ígnea, las que se expansionaron por las ver-

tientes de los cráteres, dejando las fumarolas consiguientes con sus fases características, no comparables en intensidad a los que actualmente desprenden las lavas de los volcanes vivos, porque las condiciones de energía interna no son las que fueron en el final de la época primaria, pero sí análogas a ella, siendo así que el fenómeno es el mismo. Pasada la primera fase de las fumarolas, cuando la temperatura pasa de 500 grados, es decir, en la fase anhidra, los principios mineralizadores que contiene son principalmente cloruros anhidros y fluoruros.

De 400 a 300° comienza a notarse el ácido sulfuroso, aunque en pequeñas proporciones con respecto al clorhídrico. Estas fumarolas, llamadas ácidas, son las que depositan el hierro oligisto.

Cuando por enfriamiento sucesivo y gradual alcanzan los productos de la erupción 100°, se vuelven las fumarolas alcalinas, en las que el cloro ya no está representado más que bajo la forma de clorhidrato de amoníaco, predominando el hidrógeno sulfurado con el vapor de agua; este periodo, que es el llamado sulfurado, continúa por debajo de los 100°, al mismo tiempo que el ácido carbónico tiende a predominar en la mezcla de gases y vapores.

Finalmente, de la lava enfriada continuamente no se desprenden más que emanaciones de ácido carbónico que persisten mucho tiempo.

Por otra parte, admitida la existencia de fracturas o grietas debidas a la emergencia de la cadena carpetovetónica (a causa de la ascensión de las rocas graníticas que forman el espinazo de esta sierra), las aguas del mar siluriano, al penetrar por las grietas o hendiduras y penetrar hasta el núcleo del magma fundido que más cerca encontrasen, produjeron los desprendimientos de fumarolas que, al cabo de un tiempo más o menos largo, dieron los elementos metálicos y no metálicos que constituyeron después el relleno de las grietas, pues los principales salinos que producían las fumarolas combinándose con los metales procedentes del magma produjeron los depósitos que estudiamos.

Los metales que encontramos en los filones de la Nava de

Jadraque pueden reducirse a tres: el oro, la plata y el hierro.

El oro, al presentarse únicamente al estado nativo o aleado con la plata, parece haberse depositado disuelto por la acción de los cloruros o de los fluoruros; además pudo y puede existir en los filones (aunque en cantidades insignificantes) al estado de telururo (sylvanita) y aun mezclado con la pirita de hierro formando aleación con la plata.

En cuanto a la plata sola, bien al estado nativo, bien en forma de sales, no se presenta en estos filones, pues entonces hubiera sido aportada a los criaderos al estado de sulfuro, o sea en la primera fase de las fumarolas que han acompañado o sido causa de los fenómenos de disolución y depósito.

Finalmente, el hierro, que con el manganeso forma el tránsito a los metales fácilmente oxidables y solubles (alcalinos y térreoalcalinos), debe haberse depositado en las grietas al estado de sulfuro, es decir, en forma de pirita de hierro, sea o no magnética, pues aunque el estado de carbonato es frecuente, también en el hierro de los filones, este estado supondría haberse constituido en la última fase de la fumarola, que suponemos concomitante con las apariciones metalíferas, en cuya fase no caben depósitos de oro ni plata, y como además hemos dicho que el oro se presenta muchas veces en estos filones dentro de pequeñas geodas de hierro oxidado, es decir, dentro de la masa férrica, y como al estado de carbonato no podía contener oro, pues este metal no se deposita más que en la fase clorurada de la fumarola, o sea cuando la temperatura es igual por lo menos a 400°, es imposible esta forma de depósito; en cambio, no hay inconveniente en admitir que el depósito de este metal rico se haya verificado con la pirita de hierro en la fase sulfurada de la erupción, es decir, cuando la temperatura llega o pasa de 500°.

Las gangas de estos filones son puramente silíceas, quedando reducidas a cuarzo en varias de sus especies: cuarzo blancolechoso, calcedonia, sílice, sin cristalización, etc., afectando la forma de cuarcita o de corneana, y, finalmente, cristales prismáticos exagonales de cuarzo transparente con apuntamientos piramidales, lo que indica que los elementos que constituyen los filones han disfrutado, por decirlo así, de cierta holgura de

tiempo, de espacio y de reposo para haber podido obedecer a las fuerzas de cristalización, lo que también ha debido ocurrir con la pirita de hierro.

Puede suponerse sin inconveniente que una parte de estas gangas cuarzosas pueden haber sido producidas a expensas de las cuarcitas en que se han abierto los filones, a pesar de su poca solubilidad; pero debe tenerse en cuenta que la sílice insoluble en el agua caliente y fría es soluble en aguas calientes alcalinizadas, y, por lo tanto, aunque con menos facilidad que si se tratara de la calcita o de la fluorina, también puede haber sido arrastrada por las aguas ascendentes que han depositado los filones. Hasta tal punto parece probable esta manera de ver, que se ha creído notar cambios en las gangas al cambiar las rocas en que arman los filones, según sean los terrenos por que han atravesado. En nuestro caso no existe semejante diferenciación, pues tanto en las pizarras como en las cuarcitas el ácido de su formación es el silícico; pero cuando un filón pasa de calizas a cuarcitas o a areniscas es muy raro que sus gangas no se modifiquen con arreglo al terreno que cortan. Sin embargo, el azufre de la baritina y el fluor de la fluorina deben proceder de los mineralizadores, a los que atribuimos el aporte de los metales.

Finalmente, los fragmentos de pizarra y cuarcita, bien distinto del resto del relleno de los filones, no tienen otro origen que ser trozos desprendidos de las paredes de la grieta y concrecionados por el depósito de materias procedentes del interior.

Aunque no se presentan cambios de ganga en los filones de la Nava, diremos, además, que no se pueden presentar, pues influyendo, como es natural, en el depósito de las gangas y minerales la mayor o menor solubilidad y siendo el cuarzo la ganga única que aflora, podemos tener la seguridad de que por mucho que se profundicen las labores no se verá cambio alguno en la composición de la ganga, lo que no hubiéramos podido asegurar si las que asomasen en el crestón y acompañasen en los 50 metros reconocidos en algunos de estos filones hubiese sido la calcita, la baritina o la fluorina.

LOS FILONES DE LA NAVA DE JADRAQUE SE HAN FORMADO POR ACCIÓN EXCLUSIVA DE LAS AGUAS

Es indudable que en la formación de estos filones no ha intervenido otra acción que la de las aguas a alta temperatura, sin mezcla de acción ígnea como la que supone E. de Beaumont para los filones rocosos, a los que cree producto de una inyección de materias al estado pastoso o líquido, pero sin intervención del agua, sea en estado líquido, sea al estado de vapor, pues de haber sido producidos por la acción ígnea hubieran dejado trazas de ella. En estos filones no se encuentra por ninguna parte indicios de fusión.

La naturaleza de los filones de la Nava es de materias pétreas y metálicas, cuyos elementos se encuentran todos en aguas termales en mayor o menor cantidad, y el estado en que se hallan es muy diferente al en que se presentan las rocas plutónicas, siendo análogo al estado en que se ofrecen los depósitos sedimentarios, como, por ejemplo, los silicatos, tan característicos de las rocas ígneas, son desconocidos en estos filones, a pesar de la ganga absolutamente cuarzosa que acompaña a su escasa metalización, y, en cambio, la sílice aislada se presenta en varias de sus especies como producto de la alteración de los silicatos estudiados por Ebelmen. En estos filones se encuentran asociados elementos metálicos como el oro, la plata y el hierro, cuya fusibilidad es tan distinta; y, finalmente, el cuarzo está lleno de inclusiones líquidas que desaparecen al calentar la roca a menos de los 30°.

Tampoco debe admitirse que la incrustación que suponen las gangas y metales del relleno de estos filones haya podido producirse por la llegada directa de vapores secos, como ocurre con el cinabrio, pues la temperatura que supone la volatilización del hierro, la plata y el oro exige una temperatura incompatible con las inclusiones líquidas del cuarzo, no quedando otra manera de ver esta formación que como producida por aguas termales que han surgido del interior de la tierra.

En su tratado sobre criaderos L. de Launay supone que una parte del agua se ha desprendido directamente al estado de

vapor de las fumarolas del magma ígneo y el resto proviene de algún manantial artesiano encontrado en su camino por la ascensión de estas fumarolas, pronunciándose resueltamente por que toda el agua de las fumarolas y por extensión la de los fenómenos actuales de volcanismo proceden de las aguas superficiales, y que su intrusión resulta de las fracturas del suelo producidas por un pliegue cuyas aguas han provocado la explosión eruptiva. De esta manera de ver se deduce la conexión constante entre la elevación de las cadenas de montañas, las coladas de rocas ígneas, las formaciones metalíferas y los manantiales termales.

CAPÍTULO X

FENÓMENOS SECUNDARIOS EN LOS FILONES

SOMBRERO DE HIERRO

En el estudio de cualquier criadero hay que distinguir las dos zonas en que puede dividirse, separadas por la línea ideal, que llamamos nivel hidrostático. F. Posepny da a estas dos regiones los nombres de: región *vadosa*, la de la parte superior, y profunda, la de la inferior a la línea de nivel indicada.

Sabemos que la línea de nivel hidrostático de un criadero es aquella hasta la cual se elevan las aguas que permanecen en profundidad.

Sería inútil en este estudio tratar de las muchas particularidades que esta línea ofrece con respecto al terreno, pues es uno de los conceptos más sencillos y, sin embargo, más difíciles de dilucidar; pero para nuestro caso basta con lo expuesto. Trátándose de sierras formadas por materiales silurianos, y, como tales, de poca permeabilidad, puede considerarse terminada para nuestro caso la región *vadosa* próximamente a los 50 metros de profundidad; pues si bien los barrancos y sobre todo el río Sorbe circulan más bajos, la impermeabilidad de las rocas que forman el suelo no permite, como en los países donde existen grandes cavidades, bajar el nivel hidrostático algunas veces hasta 500 metros, como ha demostrado Emmons para algunos criaderos del Utah. En nuestro caso hemos visto que

el pozo de la mina *Juanita*, de 50 metros, está lleno de agua; pero esta agua no marca el nivel hidrostático, puesto que siendo un pozo aislado, sin labor ninguna horizontal, las aguas acumuladas en el pozo lo son de lluvia, y lo prueba que el de la mina *Paca*, situado muy cerca del anterior, y de la misma profundidad, no tiene agua alguna, debido a una comunicación horizontal que tenía el barranco, y si estuviera el nivel indicado por encima de la caldera de este último pozo, la galería (que podemos llamar de *desagüe*) daría agua, y se ve que no sale ninguna. En cambio el socavón de la mina *San José* tiene su solera llena de un lodo muy fluido, y, aunque poco, da algún gasto, lo que indica que esta solera está por debajo del nivel hidrostático.

La distancia aproximada del socavón a la loma es de 60 metros. Se ve, pues, que pueden tomarse los 50 metros como aproximación grosera de la línea de nivel hidrostático.

Esta línea separa la zona donde se han verificado fenómenos secundarios en los filones de la que suponemos ha permanecido inalterable. Las transformaciones que ha sufrido la región *vadosa* se deben, como sabemos, a la acción del oxígeno del aire, de las aguas meteóricas, que después de correr por la superficie se introducen en el criadero; del ácido carbónico, de los ácidos orgánicos, del cloruro amónico y del hidrógeno sulfurado, siendo tan distintos unos de otros como son diferentes la composición de las partes de los criaderos no descompuestas.

Reduciéndonos a las partes sulfuradas o piritosas de los criaderos (pues a ellas hemos dicho que corresponden los de la Nava), se ve que los minerales sulfurados son reemplazados por los carbonatos, por óxidos e hidróxidos, por sulfatos y por metales nativos. Como el producto final de la metalización que forma el esqueleto del afloramiento son las hematites parda y roja, se designa habitualmente esta parte superior del afloramiento con el nombre de *sombrero de hierro*, aunque en España no es corriente entre mineros este apelativo; pero fuera de España las palabras *chapeau de fer*, *gossan* y *hutteissem*, de los franceses, ingleses y alemanes son muy corrientes entre los profesionales de esos países.

En nuestro caso de la Nava es preciso fijarse mucho para formarse idea de que se trata del afloramiento de un filón metalífero, pues siendo el cuarzo el material predominante, como éste es poco soluble, los agentes que sobre él han trabajado no han conseguido otra cosa que hacer saltar algunos de sus fragmentos, pero sin cambiar su aspecto en conjunto.

Fijándose con atención en un afloramiento se observa que el hierro que contenían en forma de sulfuro ha pasado a hidróxido, acompañado quizá de algunos otros metales; estos últimos, por ser más solubles, han ido desapareciendo del afloramiento y dejando las partes de él que contienen metalización con un aspecto poroso celular semejante a una escoria, y afectando en pequeño la forma de lo que llaman los mineros filones quemados, siendo su color negruzco rojizo; pero hay que fijarse en que, siendo corta la metalización, este aspecto es poco visible entre la mancha blanca del cuarzo y la cuarcita.

En el cuarzo, el fenómeno que puede observarse es un principio de descomposición, separándose fácilmente unos de otros fragmentos y dejando una arena cuarzosa muy fina, en la cual se ve alguna pajuela finísima de oro.

El hierro, reducido a hidróxido, ha sido arrastrado en parte por las aguas, cargadas de ácidos orgánicos, que han disuelto una parte de metal, dejando el resto en forma de pequeñas geodas o drusas de color oscuro, en el fondo de las cuales se presenta algún granillo de oro, no cementado ni sujeto a la masa, sino suelto y simplemente apoyado en su fondo, como si la acción de la gravedad hubiera arrastrado este metal hasta depositarlo en lo más bajo, y en estos casos nunca son pajuelas o venillas, sino granillos, es decir, menos susceptibles a la acción de la capilaridad y más a la de la gravedad.

Claro está que de unos filones tan pobres en metalización no puede esperarse un *buen sombrero*, pues la riqueza metálica es la que hace que los productos de esta descomposición secundaria sean importantes, y tanto por esto como por ser el cuarzo el relleno de los filones, cuya dureza le hace no ceder a las presiones laterales de los hastiales del criadero, no tiene importancia el aumento de volumen que presenta el afloramiento ni se nota el adelgazamiento en los primeros metros de

filón en profundidad; fenómenos los dos que se presentan siempre en un afloramiento cuando el filón contiene metales en abundancia y no es el cuarzo la única ganga. Por eso, refiriéndose al primer efecto, dicen en el condado de Cornwall: *Gossan rides a high horse*.

No puede negarse tampoco que las condiciones climatológicas tienen una corta influencia sobre la formación del afloramiento, pues en países como la Nava de Jadraque, donde las precipitaciones atmosféricas son abundantes y los cambios de temperatura del verano al invierno extremados, contribuyendo a desagregar las rocas que forman los crestones las formaciones secundarias son disueltas y arrastradas a las corrientes de agua, o se infiltran por las hendiduras que presentan el crestón o las rocas de la caja, siendo esta la causa de que cerca de los filones se haya encontrado oro entre las rocas pizarreñas o cuarzosas que encuadran los criaderos. Cuando penetran por las hendiduras del crestón, estas aguas de lluvia que arrastran oro son causa del enriquecimiento que presentan estos filones en las cabezas y en los primeros metros de profundidad, cuya ley de oro va disminuyendo hasta que se alcanza la zona no descompuesta.

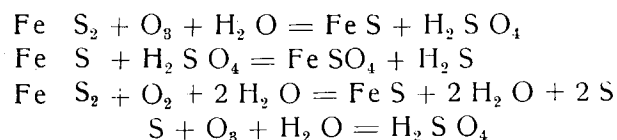
Este fenómeno de enriquecimiento superficial es la causa de que muchos criaderos auríferos lucrativos en la región superior (región de oxidación) no lo sean en profundidad, donde la fuerte impregnación de las gangas y a veces de las rocas de la caja ha desaparecido o a lo menos disminuído de manera notable.

Vamos a considerar el proceso químico del sombrero de hierro, limitándonos a la acción de las aguas que contengan oxígeno y ácido carbónico, pues los demás cuerpos que puedan contener no tienen importancia para nuestro caso.

Según los estudios de S. F. Emmons, el orden de sucesión para la descomposición de los sulfuros más importantes es:

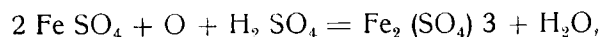
- 1 Marcasita.
- 2 Pirita.
- 3 Pirita magnética.
- 4 Chalco-pirita.
- Etcétera.

Partiendo de la marcasita, por ser la más fácil de descomponer, puesto que se hace a nuestra vista (si una muestra de este mineral la encerramos en una caja), el fenómeno ocurre como lo indican las reacciones que siguen, tomadas de R. Beck:



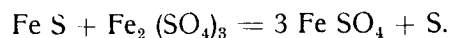
Es decir, que los primeros productos que se obtienen de las reacciones indicadas son el sulfato ácido de hierro y el ácido sulfúrico, cuya formación puede reconocerse en las muestras de filón sulfurados.

Pero el sulfato ácido de hierro se oxida más a expensas del oxígeno que las aguas contienen, y en la disolución se verifica la ecuación química siguiente:



es decir, sulfato neutro de hierro y agua, cuyo sulfato neutro se encuentra en casi todas las aguas ácidas de las minas.

Este sulfato neutro es la sal de hierro que tiene más importancia para el ataque y descomposición subsiguiente de las masas piritosas, cuya oxidación ha conducido a la formación de monosulfuros, pues la reacción que se produce puede formularse así:

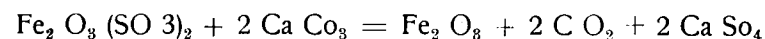


Producido el sulfato de hierro, le ataca de nuevo el oxígeno del aire y se transforma en sulfato neutro de óxido de hierro y ataca otra vez a los monosulfuros, hasta que la destrucción de la marcasita sea completa. Las mismas reacciones pueden atribuirse a la pirita y a la pirita magnética.

Una vez transformado el sulfuro de hierro al estado de sulfato, la intervención del ácido carbónico disuelto en las aguas completa la transformación en óxido e hidróxido de hierro.

En efecto, aunque la constitución del suelo y de las gangas de estos filones es exclusivamente sílicea, casi no puede con-

cebirse un filón sin que en las gangas entre algún carbonato espático, y éste puede existir y existe en las arcillas que, bajo forma pizarreña, entran en la composición del suelo de esta región. Suponiendo que el carbonato sea el de calcio, tenemos la reacción siguiente:



Sulfato básico.—Carbonato de cal.

Es decir, que se obtiene sulfato de cal, hematites roja y anhídrido carbónico.

Pero sin la intervención del ácido carbónico puede resultar la hematites parda, sin más elementos que los reconocidos en los filones, cuyo fenómeno formula la ecuación siguiente:



Como se ve por la ecuación que precede, la explicación de no verse la pirita de hierro en la parte reconocida de los filones está justificada e implica que los trabajos ejecutados hasta ahora en la Nava de Jadraque se han limitado a la zona de oxidación o región vadosa por encima del nivel hidrostático.

Por esta razón hemos asegurado la necesidad de incluir estos yacimientos entre los comprendidos en la formación aurífera-cuarzosa con pirita de hierro.

En cuanto a la presencia del oro en los filones, está fuera de toda duda que proviene de la pirita de hierro y quizá de algún otro sulfuro que en cantidad insignificante forma parte del relleno de los filones, al descomponerse estos sulfuros por las acciones secundarias descritas antes. Pero no es tan sencillo saber si este oro está englobado mecánicamente en los sulfuros o combinado químicamente. Ambos casos se presentan en la Naturaleza. En estos filones es corriente la presencia de cristales de pirita de hierro *transformada* en hematites parda, en cuyo centro (pues afecta forma de geoda) brilla un grano de oro, lo que supone un cristal regular de pirita. Otras veces son varios los granillos del rico metal que se presentan en dos o tres puntos de concentración, y esto supone que proceden de un enlace de cristales de pirita irregulares, y que, por lo tanto, el oro no ha podido ganar el centro del sistema al ser atacada

y corroída la pirita, y se ha concentrado en dos o tres puntos. Parece, pues, que cuando el oro está dentro de estas geodas procede de combinaciones químicas con la pirita de hierro, y esto explica la forma en que se presenta el oro en los filones de la Nava y su mayor abundancia en los puntos en que acompañan al cuarzo cristales o manchas de hierro. Finalmente, podremos citar como demostración a lo que hemos expuesto que en varias minas de Australia las aguas que corren por las galerías contienen oro, lo que indica que el metal se disolvió con su envoltorio al ser atacada y disuelta la pirita, en cuya combinación entraba el oro, y así se explica el enriquecimiento de la zona superior de los filones, como hemos indicado anteriormente.

Finalmente, las variedades de sílice que forman las gangas de los filones proceden: unas, de las aportaciones del interior, y otras, de la descomposición de las rocas de la caja por alguna de las reacciones indicadas anteriormente y depositada de nuevo bajo forma de cuarzo, de calcedonia, de corneana o de ópalo, o bien formando algún silicato con los metales procedentes del magma, pero esta última en cantidad insignificante, como lo es en sí la masa de metales que entran en la composición de estos criaderos.

ARRASTRE DE LAS SUBSTANCIAS DISUELTAS

Verificada la serie de ataques y reacciones que hemos indicado y las descomposiciones consiguientes, que se verifican de una manera continua y determinada en los afloramientos, una gran parte de los productos de estas descomposiciones no llegan a fijarse en él, como hemos indicado, sino que son arrastrados en forma de disoluciones acuosas, como demuestran los análisis de las aguas que corren por las galerías de las minas, que no citamos por ser muy conocidas, y sobre todo porque el que más nos interesa, que es el oro, que también corre disuelto en las aguas, lo indicaremos al tratar de los aluviones.

ZONAS RICAS BAJO EL NIVEL HIDROSTÁTICO

Según los geólogos americanos, en toda formación filoniana existen tres zonas:

1.^a La del afloramiento o sombrero de hierro, formada por óxidos, carbonatos, cloruros y metales nativos, y alguna pequeña cantidad de sulfuros secundarios ricos.

2.^a Zona unida al nivel hidrostático por encima y por debajo de este nivel, caracterizada por los sulfuros ricos, óxidos subordinados y metales nativos.

3.^a Zona por debajo de la anterior, formada por los sulfuros normales pobres.

Aplicando a nuestros filones esta división resultan:

Primera zona: Óxidos e hidróxidos de hierro y oro nativo con plata.

Segunda zona: Óxidos ricos con oro y oro nativo o *electrum*, sin relación alguna con el hierro.

Tercera zona: De pirita de hierro aurífera y menos cantidad de oro nativo o *electrum*.

Esta segunda zona, llamada de los sulfuros ricos, se comprende que no es una región comprendida entre dos planos horizontales, sino que, por grietas o hendiduras secundarias que permitan comunicar las aguas de filtración con las zonas inferiores, las partes más profundas de los criaderos pueden ser accesibles a la lejiviación y al enriquecimiento.

En estas zonas no existe uniformidad alguna, pues la riqueza se distribuye en ella de manera que pudiéramos calificar de caprichosa, y los estudios y esfuerzos que se han hecho hasta ahora para sentar leyes generales sobre la repartición de la riqueza metálica en los filones no ha dado resultado alguno, y las leyes reducidas deben aplicarse solamente a las comarcas o regiones donde y para las que han sido estudiadas.

Tampoco podemos hacer indicación alguna respecto a la influencia que las rocas en que encajan los filones puedan ejercer sobre las dimensiones y riqueza de los mismos, porque así como existen campos de fractura españoles (por no citar los clásicos de Europa) en que filones ricos, en el granito, por

ejemplo, no lo son en la pizarra, como en la mina *San Gabriel*, de la Carolina, en la Nava de Jadraque, como no hay más cambio de roca que entre pizarra y cuarcita y se trata de filones capas, no podemos hacer observaciones de esta clase, salvo en el filón de la mina *Jacinta*, de Semillas, el cual hemos visto con escasa riqueza, armando exclusivamente en pizarra siluriana y rompiendo la estratificación en vez de seguirla, como hacen otros filones del mismo campo, siendo continuación de este filón que acusa casi esterilidad el enorme afloramiento del filón de cuarzo de 14 metros de que hemos hecho mención al tratar de las rocas y filones del sistema siluriano.

ENRIQUECIMIENTO POR CRUCE DE FILONES

Es frecuente que los cruces de filones lleven aparejado un aumento de riqueza en el punto de intersección, pero excepto en las minas situadas en el Tiro de Barra de la Nava, no hemos visto que con el laboreo de la antigüedad hayan perseguido estos cruces, y seguramente, no porque los mineros romanos desconocieran su importancia, sino porque la verdadera causa del enriquecimiento en los cruces de filones y en los puntos en que se unen o separan dos filones, suele proceder de la mayor precipitación de substancias metálicas al ponerse en contacto disoluciones distintas a causa de las reacciones a que pueden dar lugar, y en los filones que estudiamos no ocurre este fenómeno, pues lo mismo las gangas que las menas son idénticas en los filones nortados que en los cruces. También se observan fenómenos de enriquecimiento en los puntos de cruce de filones cuando uno de ellos es estéril, y, sin embargo, en el punto de cruce la riqueza es mayor que en éste que en el que ya era rico.

INFLUENCIA DE LAS DISOLUCIONES QUE HAN APORTADO LA METALIZACIÓN SOBRE LAS ROCAS DE LA CAJA

Así como la influencia de las rocas de la caja sobre el relleno de los filones queda limitado a rellenar parte de la cavidad por los fragmentos mecánicamente desprendidos de los

labios de la herida abierta en la superficie y al aporte de materiales para las gangas, la influencia de las disoluciones acuosas que han depositado la metalización se muestra claramente en los fenómenos mecánicos de hendiduras, compresiones y aplastamientos, cuyos efectos se observan en la parte pizarrea de la caja, y sobre todo (tratándose, como se trata, de rocas duras de colores oscuros casi todas las que se ven en las proximidades de los filones) en una decoloración característica y una notable disminución de consistencia de la masa. En los filones de la Nava no va más lejos la referida acción; pero, sin embargo, en alguno hemos indicado que ofrecía el aspecto que el minero califica de *filón podrido* por la incoherencia que llegan a presentar las rocas de la caja. Además, tratándose de unas rocas como las del siluriano de Guadalajara, en que el hierro parece formar parte integrante de todas ellas, la decoloración es tan visible que, desde luego, hace suponer que el fenómeno ha debido consistir en la desaparición de una parte del hierro que entraba a formar estas rocas. Si hubiéramos podido analizarlas es probable que, comparando la composición entre la roca descompuestas del filón y las *frescas*, hubiéramos hallado diferencias de importancia. El otro efecto producido por la disolución de la sílice ya lo hemos indicado anteriormente. Estos fenómenos de descomposición tienen preferencia a presentarse en la zona del techo o pendiente, y la razón es fácil de explicar:

Cuando la grieta estaba llena de aguas calientes mineralizadas, los productos sabulosos y gredosos que se produjeron por la reacción de estas aguas sobre las rocas de la caja, obediendo a las leyes de la gravedad, cayeron de preferencia sobre el *muro*, constituyendo la única salbanda que presentan estos filones, y esta salbanda así formada e impermeable prácticamente, impidió al agua termal penetrar en la roca del muro y continuar la descomposición de la misma. La roca del techo, sin protección alguna y más agrietada por su misma situación, continuó recibiendo las emanaciones del interior y se atacó más, penetrando en ella por esas grietas parte (aunque siempre pequeña) de la metalización que rellena las diaclasas en las que se han constituido los filones.

LEYES DE MOISSENET Y HENWOOD

Aunque anteriormente hemos indicado la escasa generalidad que puede darse a las leyes formuladas por varios geólogos ingleses sobre criaderos minerales, creemos deber insertarlas antes de terminar el estudio de los filones de la Nava de Jadraque, por si pueden presentar alguna aplicación a estos criaderos.

Estas leyes son:

1.^a Las partes ricas de un filón que atraviesa varias clases de terrenos son aquellas en las cuales la grieta se abre entre estratos de dureza media.

Porque en esta clase de terrenos las rocas tienen consistencia bastante para que las paredes de la grieta se mantengan abiertas sin obstruirse por desprendimientos de los bordes.

2.^a «Las partes ricas de un filón son aquellas cuya inclinación se aproxima más a la vertical.»

Porque si suponemos que se abre una grieta atravesando estratos más y menos duros, en las rocas más blandas el techo deslizará sobre el muro, y el espacio libre que dejen entre sí los dos hastiales será pequeño e inclinado, mientras que en las rocas de mayor dureza el espacio será mayor porque no habrá deslizamiento y además la grieta será vertical, quedando, por lo tanto, mayor capacidad, que puede ser rellena por la metalización.

3.^a «En un mismo filón que atravesase estratos de dureza desigual y alternativa llega éste a hacerse sinuoso, pero las partes ricas formarán elementos paralelos de una orientación fija.»

Esta ley es, en planta, el equivalente en sección vertical a la ley precedente, pues es lo mismo que decir que las partes ricas, estando todas comprendidas en los estratos de la misma naturaleza, tienen la orientación que toma el filón en estos estratos:



Orientación en planta de las partes ricas de un filón.

LEY DE HENWOOD

«Los filones más importantes de cualquier región montañosa tienen la dirección aproximada a la de la cadena de montañas más próxima, a la cual están subordinados.»

Todas estas leyes han sido estudiadas para el Distrito de Cornwailles, en Inglaterra, y deben tomarse como de carácter local, pero en manera alguna debe prescindirse de ellas, pues son muchos los casos en que los filones de países muy alejados de Inglaterra las siguen con mucha aproximación.

CAPÍTULO XI

CONSECUENCIAS GEOLÓGICAS DEL ESTUDIO DE ESTOS FILONES

Expuestos los caracteres, dimensiones aproximadas y génesis de estos filones, vamos a hacer algunas consideraciones con respecto a ellos, las cuales influirán en el diagnóstico industrial y económico de estos criaderos, pues, en último extremo, esta fase económica, y no otra, es la verdadera finalidad de estos estudios.

Los puntos principales que han de ser objeto de nuestras consideraciones son:

Situación de los filones con respecto a las cadenas de montañas a las que están subordinados y orientación de los criaderos filonianos.

Clase de las rocas eruptivas con las que presentan relaciones de génesis.

Comparación con otros campos de fractura auríferos.

Deducciones que pueden obtenerse de la génesis de estos criaderos.

SITUACIÓN DE LOS FILONES CON RESPECTO A LAS CADENAS
DE MONTAÑAS QUE MAYOR RELACIÓN PRESENTAN
CON LAS GRIETAS Y EL RELLENO

Hemos indicado que la orientación general de la cordillera carpetovetónica es la de E.-O. verdadero, dentro siempre de la latitud con que se mide una dirección media de una cordillera que tantas veces cambia de dirección desde el Nudo de Urbión hasta Lisboa; pero en la región central, o sea en las provincias de Soria, Guadalajara, Segovia y Madrid, puede tomarse como media la orientación dicha; nuestro campo de fractura no puede considerarse como subordinado a este sistema montañoso, pues es demasiado pequeño para ello, y consideraremos como zona de levantamiento principal la Sierra del Ocejón, que es el más elevado y recio contrafuerte de la cordillera carpetana en la provincia de Guadalajara y la más cercana a nuestro agreste campo de fractura.

La orientación media de la Sierra del Ocejón, según los planos del Instituto Geográfico, es N. 15° E., tomado en la misma forma que hemos indicado. La cadena subordinada a ésta y mucho más baja que empieza en Galve y sigue por la Nava es realmente N.-S.

Ahora bien: si consideramos las orientaciones medidas para los filones de la Nava de Jadraque, Semillas, etc., se sabe que hemos obtenido rumbos que oscilan alrededor del N.-S. verdadero, con desviaciones en los dos sentidos, o sea al E. y al O., pero generalmente al E. pocos grados, cuyas medidas nuestras coinciden con alguna (no con todas) de las observadas por los muchos Ingenieros que nos han precedido en el estudio de estos criaderos.

Para los filones cruceros hemos observado una orientación media que coincide con la E. O., con poca diferencia de algunos grados, unas veces hacia el N. y otras hacia el S.; y si consideramos los infinitos filones de cuarzo que se observan en todo el suelo de la región recorrida obtendremos una tercera dirección N. 30°. E. que no hemos considerado por tratarse

de filones sin reconocimientos y probablemente sin valor industrial ninguno.

Tomados en su conjunto los filones ricos de Hiendelaencina, que sólo dista 25 kilómetros de la Nava de Jadraque, se observa que los criaderos ricos de este hermoso y productivo campo de fractura tienen como dirección la E.-O. y O. 20° N., y si nos fijamos en la orientación media de la Sierra del Alto Rey, a la que puede considerarse subordinada orográficamente la formación argentífera de Hiendelaencina, vemos que varía poco de la E.-O. En la Boderá, próximo a Hiendelaencina, las orientaciones más corrientes son: O. 28° N. y O. 37° N., y alguno del mismo campo de fractura tiene la dirección principal Norte 20° Este, es decir, normal a la segunda de las indicadas.

Como se ve, dentro de los límites amplios con que deben considerarse estas medidas, lo mismo el campo de fractura de la Nava que el de Hiendelaencina obedecen a las experiencias de Daubrée y cumplen con la ley de Henwood, pues en la Nava es indudable que los más ricos son los filones de dirección aproximada N.-S., y en Hiendelaencina, los E.-O. o próximos a ella.

Por la relación que pudieran tener con esta formación, añadiremos que en la Sierra del Guadarrama, próxima a estos lugares, en el granito, aunque no faltan los filones de dirección N.-S., son en mayor número los de dirección E.-O., con la particularidad de que los filones norteados tienen o el relleno total o la ganga cuarzosos, mientras que los E.-O. presentan gangas formadas por sulfato bórico y fluorina, presentando relleno cuarzoso uno muy notable que existe en término de El Escorial de dirección N. 32° E.

En cuanto a las rocas en que se presentan los criaderos, son, como sabemos, las siguientes, con indicación de los filones. En el granito los hay muy grandes, como el de Navalagamella, que tiene más de 14 metros de espesor, formando un crestón de 20 metros de saliente, al que llaman Cerro Colorado, a causa del peróxido de hierro que lo tiñe.

En el mismo granito, y término de Valdemorrillo, hay tres de gran espesor, con la circunstancia de contener halloisita en la masa de cuarzo, indicando claramente su origen hidrotermal.

En el gneis son muy raros y de exiguas dimensiones; en cambio, en las rocas silurianas ya hemos indicado cuáles y cómo son.

Casi todos son verticales.

Los de la Nava de Jadraque son verticales, y, además, filones-capas los de la dirección N. S. Si aplicamos las leyes de Moissenet se ve que los indicios son favorables a estos criaderos auríferos.

ROCAS ERUPTIVAS CON LAS QUE PUEDEN PRESENTAR RELACIÓN ESTOS CRIADEROS

Indicamos al tratar de la génesis de estos filones las relaciones de concomitancia que parecía existir entre la llegada de fumarolas, que, por el depósito de las substancias que arrastraban disueltas, constituyeron el relleno de los filones de la Nava de Jadraque, con la presencia de rocas eruptivas a no mucha distancia de estos criaderos.

Las relaciones de concomitancia son indudables, pues no existe, en general, ningún campo de fractura cuyo relleno no pueda referirse a fenómenos eruptivos. Estas erupciones han dejado señales, en forma de mantos más o menos potentes, de rocas hipogénicas, porque, según hemos demostrado, no es posible la salida de masas procedentes del magma interno sin que esta salida se haya verificado por efecto de los referidos fenómenos. Es preciso ahora analizar con algún detenimiento la composición de estas rocas ígneas, su distancia al campo de fractura, los fenómenos de metamorfismo a que han dado lugar y, por último, hacer la comparación de la influencia que en otros campos de fractura de formaciones análogas han tenido las rocas hipogénicas que han acompañado a la aparición de los filones con la influencia que han ejercido las erupciones porfídicas en la Nava de Jadraque.

Ahora bien: las rocas hipogénicas que parecen tener relación con los filones auríferos de la Nava son los pórfidos que hemos dicho se presentan en la Niñosa, Cañamares y Atienza, cuya distancia a cualquiera de los campos incluidos en el campo aurífero es menor de 30 kilómetros, como indican los pla-

nos; pero, aunque con menor intensidad en sus coladas, también se presentan pórfidos en Majalrayo, es decir, al pie del Ocejón, cuya distancia a Palancares no pasa de 14 kilómetros, y aun puede garantizarse que existió alguna intrusión de pórfidos más cerca de la comarca aurífera, pudiendo admitirse sin inconveniente la influencia de estas rocas en la aparición de los filones auríferos.

Se sabe que entre los ejemplos conocidos de filones de cuarzo con pirita aurífera, como son los de Goldgurtes (cintura aurífera), de California, situados en la vertiente O. de Sierra Nevada, se encuentra el célebre Mother Lode. Arman en terreno carbonífero acribillado de intrusiones de rocas del grupo del granito, es decir, rocas puramente ácidas. El relleno se compone de cuarzo con piritas auríferas y otros sulfuros, aunque en menor cantidad. Muchas veces los filones son de contacto entre las pizarras y las intercalaciones de diabosa alterada.

En Australia los filones de las comarcas de la Australia occidental, cuarzoso-piritosos con oro, arman en pizarras casi verticales, y están cruzadas estas pizarras por intrusiones de diabasa y diorita.

En la colonia Victoria, de la misma isla, los filones cuarzosos están en relación con masas dioríticas eruptivas, armando en pizarras y cuarcitas silurianas.

En Monte Morgan los filones de cuarzo están en relación con filones de dolerita y felsita.

En los Urales arman un granito muy metamorfoseado y en Siberia se presentan en relación con las aplitas.

En Europa los ejemplos más conocidos son los Alpes orientales, donde todavía en Taüern se explotan minerales de oro con cuarzo en relación con rocas medianamente ácidas, y Bohemia, cuyas minas de la región Esle-Filova presentan conexiones con masas de granito eruptivo y otras rocas ácidas.

Como ejemplo de formación aurífera cuarzosa arsenical, damos algunos datos de las del Brasil para hacer ver que no presentan semejanza alguna con los criaderos de la Nava, como han supuesto algunos de los Ingenieros que han visitado esta región.

En Morro Vhelo es donde se presenta el mejor criadero de oro del Brasil, y es un filón de cuarzo con oro, mispickel y turmalina. Buza al SE. 18° y es absolutamente concordante con las rocas que lo encajan, que son una pizarra cuarzosa, que forma parte del siluriano pizarreño micáceo en este paraje, e itabiritas (pizarras cuarzosas con oligisto). Como zona de salbanda se presenta una pizarra micácea grafitica, mientras que en el techo esta pizarra se convierte en pizarra anfibólica sumamente cristalina.

El oro se presenta en hermosos cristales, en pequeñas masas o en pajuelas, abundando el oro donde el filón es rico en mispickel, presentándose el metal rico casi siempre aleado con el bismuto.

Este filón ha dado origen a una teoría nueva de E. Husack, quien lo considera (a este filón) como producto de una transformación extra-ácida del granito.

Fué notable la riqueza de este criadero, cuyo laboreo continúa, pero no con la misma intensidad.

Como se ve, ni por sus caracteres, ni por la mineralización que le acompaña, tiene otro punto de contacto con la Nava de Jadraque que la presencia de oro y la confusión de la *itabirita* con el conglomerado moderno que se ve en la Nava.

En España, filones de cuarzo aurífero no conocemos mas que los de la Nava da Ricomalillo, en la provincia de Toledo, con grandes labores antiguas, pero sin riqueza actual; los de Corcueto, en la provincia de La Coruña, con labores romanas; y aunque no se han visto, es casi seguro que en la provincia de Cáceres, en Sierra de Gata, deben encontrarse filones de cuarzo con el mismo rico metal, pues de ellos deben proceder los campos de oro de los ríos Alagón, Jerte, Arrago y Eljas.

Puede decirse que todos los criaderos de oro en filones de cuarzo, llevando como característica la pirita de hierro, van acompañados a más o menos distancia de rocas ácidas; pero siendo tantas y tan constantes las relaciones genésicas de los filones de oro con los de estaño, y siendo típico de estos últimos la presencia de rocas ácidas (claras de color), esta condición no falta en la Nava, pues no puede negarse la concomitan-

cia con los pórfidos de la Miñosa y Majalrayo, cuyos pórfidos son ácidos (pues la sílice entra en su composición, como hemos indicado, con el 70 por 100 del total de la masa), aunque menos que el granito eruptivo. Debemos añadir que, según De Launay, a cada fase del plegamiento del terreno ha aparecido una erupción básica en la que el oro asociado a diversos sulfuros se encuentra en la superficie de los gabros, serpentinas, etc.; pero esto no es nuestro caso, pues rocas claramente básicas no existen en las proximidades de la Nava, y, además, porque en las rocas básicas, siendo menos abundantes los mineralizadores, se encuentran los metales solamente al estado de inclusión, como las serpentinas de la Serranía de Ronda.

No tenemos más remedio que admitir que el oro llegó con las erupciones de pórfido, pero sin la energía que hubiera supuesto su contacto directo con la roca madre, y, por lo tanto, aun viniendo en filones y no en inclusiones, estos filones no deben presentar fuera de la zona del afloramiento y región vadosa una metalización tan abundante y segura como la que ha acompañado a algunos de los ejemplos indicados anteriormente.

Por lo demás, las relaciones entre los criaderos metalíferos y las rocas eruptivas es un hecho tan vulgar y conocido, que no vale la pena de indicar ningún ejemplo, pues en cualquier tratado elemental de criaderos están indicados; pero debemos ser prudentes al interpretar en la realidad estas concomitancias, pues excepciones las ofrece siempre la naturaleza, y aunque la falta de haber observado la presencia de rocas eruptivas en relación con los filones, puede deberse a que no se ha recorrido bien el terreno, o a que las coladas de ellas han sido tan pequeñas que no han llegado a la superficie, puede, sin embargo, encontrarse algún caso en que no se encuentren, y, sin embargo, ser los filones de riqueza suficiente a justificar su laboreo.

CONSECUENCIA DE LA GÉNESIS DE ESTOS CRIADEROS

Una de las consecuencias que es preciso deducir del estudio de un criadero, es lo que pudiéramos llamar el diagnóstico del mismo para su porvenir, y esto es lo que vamos a intentar.

Según la teoría termal que hemos expuesto, es indudable que el relleno de estos filones de la Nava procede únicamente del interior de la tierra, y aun cuando las labores verticales tengan muy escaso desarrollo con respecto a las horizontales, en ciertas minas de relleno análogo a las que estudiamos se han llegado a profundidades que se acercan y aun pasan de 500 metros, y en ellas no se han encontrado indicios de ninguna clase del relleno superficial, presentando en cambio el hecho incontrovertible de que cuanto más se profundiza en un criadero van poco a poco desapareciendo los minerales oxidados para dar lugar a los sulfurados, es decir, minerales depositados en un medio reductor. La existencia de estos minerales bastaría a probar que las aguas habían hecho un gran recorrido que les hace perder su oxígeno en el trayecto subterráneo.

En los criaderos de la Nava no se ha llegado a la región de los sulfuros a causa de las pequeñas profundidades alcanzadas, pero es seguro que el día en que se profundicen los pozos y se corten los filones más bajos de lo que hoy se encuentran, es decir, en la región profunda, las gangas cuarzosas no habrán cambiado, pero el relleno no será seguramente de hierro hidroxidado con oro libre, sino que lo formará la pirita de hierro, magnética o no, con menor cantidad de oro libre y oro combinado en la pirita de hierro, pues a medida que se profundiza, todos los metales, excepto el estaño, que siempre se presenta oxidado, y el hierro y el manganeso, que algunas veces se presentan en forma de carbonatos, los demás, o se presentan en forma de sulfuros o de metales nativos, lo que confirma la existencia del medio reductor en que se han depositado.

Siendo, pues, la zona profunda aquella en que no se han verificado reacciones de ninguna especie, no hay posibilidad de enriquecimiento en ella, y permanece tal y como llegó del interior, salvo el oro libre, que si bien se presenta nativo, también en esta región profunda llegó a ella seguramente al estado de cloruro o fluoruro disuelto en aguas termales, precipitándose después de estas disoluciones, como el estaño, en forma de óxido; pero como las combinaciones oxidadas del oro son muy inestables, quedó en forma de oro nativo.

La consecuencia para nosotros más importante es la seguridad de que por la forma de llegar el oro a estas grietas, rellenas después, la ley de oro que presentan actualmente los filones superficiales, habrá de disminuir necesariamente en profundidad, sin que pueda negarse que alguno de estos filones ofrezca algún enriquecimiento particular; pero esta bonanza no será homogénea en su ley, admitiendo como homogeneidad la escasa que aun en el afloramiento y zona superior presentan estos filones.

Es decir, que tratamos de filones de los cuales sólo se conocen los afloramientos y el *sombrero de hierro*, y probablemente en algunos (*Paquita, Juana, El Sol, Colón*), la zona superior, región vadosa o zona de enriquecimiento, pocos metros por encima y por debajo del nivel hidrostático. Por lo cual, en nuestra opinión, el campo de fractura está sin reconocer, de tal modo, que permita esperar más de lo que acabamos de exponer.

No creemos tampoco que puede presentarse en profundidad ninguna metalización distinta del hierro, la cual pudiera servir de compañía al oro, pues los caracteres de las formaciones auríferas con cuarzo, diferentes de la piritosa, ofrecen caracteres que a éstos les faltan, como son: en la cuarzosa cuprífera, además del oro, se manifiesta la pirita cúprica, que se presenta casi desde el afloramiento, con colores difíciles de confundir, y suele no faltar turmalina entre el cuarzo de las gangas.

En la cuarzosa-antimoniosa, la estibina se ve desde el sombrero o afloramiento acompañada de mispickel y chalcopirita, y en las gangas entran los carbonatos espáticos. En la cuarzosa arsenical, es el mispickel el mineral que acompaña al oro y algo de galena, figurando en las gangas, además del cuarzo, turmalina y andalucita. En la cuarzosacobaltífera, la ganga cuarzosa casi desaparece, siendo la esmaltina y el cobalto arsenical el vehículo en que el oro se presenta con escasa proporción de cuarzo, y, finalmente, la formación aurífera fluorítica no presenta nada común con la de la Nava, fuera de la presencia del oro, pues aunque en la ganga existe el cuarzo en cantidad importante, lo es tanto como la de cuarzo, la que existe

de fluoruro de calcio o espato fluor, y en la mineralización se presentan, con el oro libre, la pirita aurífera, telururos de oro, panabasa, galena, blenda y estibina.

Por la ligera revista que hemos pasado se ve que no pueden atribuirse los filones de la Nava a otras subdivisiones que a la cuarzosa pirítica, y, por lo tanto, en profundidad no presentarán estos filones otra metalización que el oro libre y la pirita de hierro aurífera, como hemos indicado antes.

EDAD A QUE DEBEN CORRESPONDER ESTOS FILONES DENTRO DE LA CRONOLOGÍA DE LAS ERUPCIONES METALÍFERAS

Sabemos que la edad del relleno de los filones paralelos de un campo de fractura es, generalmente, muy distinta de la edad de la apertura de las grietas, es decir, que, a pesar de la conexión indudable que existe entre los fenómenos de pliegue que han abierto las grietas o diaclasas y la acción hidrotermal que las ha rellenado, un fenómeno no es solidario del otro.

Cuando no se trata de filones de emanación directa, como ocurre con los del estaño (los cuales han debido comenzar su depósito cuando la roca en que arman estaba aún muy caliente y se han rellenado las cavidades inmediatamente después de la abertura), la edad de la roca que ocasionó el plegamiento nos da un límite, pues en una región cualquiera, a cada plegamiento corresponde una serie de erupciones metalíferas, que en Europa corresponden a cuatro *olas* (por llamarlas así) de plegamiento, que son: huroniana, caledoniana, herciniana y alpestre, correspondiendo sus fases a las formaciones cambriana, devoniana, carbonífera y terciaria; claro está que siempre con la latitud que se consideran las épocas en geología y sobre todo en el estudio de criaderos, que tan empírico es todavía.

Aplicando a nuestro caso las cuatro épocas citadas, vemos que al granito eruptivo se deben las aperturas de las grietas, cuya erupción debe corresponder al devoniano, puesto que rompió el siluriano en la forma indicada, y que la roca eruptiva, que indudablemente ocasionó la venida del mineral, fueron los pórfidos de la Miñosa, Cañamares, Majalrayo, etc.

A la época de la aparición de estas masas hipogénicas debe referirse la fase cronológica de los criaderos.

Hemos dicho que la erupción de estas rocas levantó los estratos del Triás, por lo menos los de la arenisca abigarrada, pues así se observa en el corte que hemos presentado en lugar oportuno de esta Memoria; luego el tramo sabuloso del Triás es un límite mínimo de edad para los criaderos.

Pero hemos indicado que en otro paraje de la provincia de Guadalajara, en Atienza, se presenta el cretáceo cerca de otro afloramiento porfídico con una horizontabilidad que hace desear en absoluto toda idea de levantamiento, lo que no tiene nada de particular, pues la serie secundaria se sedimentó con una ausencia casi absoluta de fenómenos de origen interno; luego sólo al Triás podemos referir el levantamiento; y como al principio del depósito de sus sedimentos duraban aún los fenómenos de actividad interna que tan potente se manifestó en la época carbonífera y permiana, no tenemos otra solución que atribuir estos criaderos a la fase herciniana de los levantamientos europeos. Es cierto que criaderos análogos como los de California corresponden a la fase alpestre o terciaria; pero debe tenerse en cuenta que los filones de California arman unos en el carbonífero y otros en el jurásico, y que algunos de los plegamientos son de la época terciaria, muy distintos de los de las rocas y los pliegues de las de la Nava de Jadraque.

CAPÍTULO XII

ALUVIONES

GÉNESIS Y CONSECUENCIAS

Hemos indicado que una de las formas de presentarse el oro en estos terrenos que estamos estudiando es en aluviones.

En casi toda la elevada meseta que a muchos metros de altura sobre el río Sorbe existe, desde el pueblo de la Nava de Jadraque hasta la cortadura profunda a cuyo pie corre el río, está ocupada en gran parte por una masa de elementos más o menos redondeados, de poca coherencia, que descansa directamente sobre la superficie del terreno siluriano, que es el

que forma el suelo de esta región, cuya masa proviene de la descomposición de terrenos más antiguos.

Dada la facilidad con que se reconocen a simple vista sin necesidad de conocimientos especiales, es seguro que por estos mantos, como en todos los criaderos de oro, debió comenzar la explotación del rico metal por el lavado de estos depósitos, y prueba de ello es que los aluviones de casi todos los países viejos, como Europa y Asia (excepto Siberia), están agotados o poco menos, y que en las tierras jóvenes o abiertas a la civilización hace pocos años todavía prosiguen, y algunos están en estado floreciente, las explotaciones del aluvión.

Como estos aluviones han estado expuestos a la acción de todos los agentes atmosféricos, y sobre todo de las precipitaciones meteóricas, no podremos encontrar en ellos mas que combinaciones metálicas insolubles o difícilmente solubles, y sobre todo difícilmente atacables, y que, por su mayor peso específico, no han sido arrastrados mecánicamente, como ocurre con el oro. Los metales fácilmente oxidables y las combinaciones sulfuradas no existen en los aluviones.

Sabemos que los aluviones o placeres pueden clasificarse con arreglo a su situación respecto al criadero primitivo en:

Aluviones producidos *in situ* o eluviales; y

Aluviones producidos por transporte; los que, a su vez, se subdividen, según su época geológica de producción, en aluviones propiamente dichos, aluviones diluviales, terciarios y más antiguos.

Esta clasificación (un poco ficticia) tiene el inconveniente, para nuestro caso, que es difícil dilucidar a qué clase de las anteriores corresponden, pues estos aluviones han sufrido transporte desde las cúspides de los cerros hasta las faldas de los mismos, que es donde hoy se presentan; pero este recorrido es tan pequeño que pudiera prescindirse de él. También el valle alto, comprendido desde el Castellar a la Cabrera, presenta aluviones cuyo espesor disminuye conforme se alejan de la cúspide del Castellar, siendo tan acentuada esta disminución que en el sitio llamado los Hoyos ofrece espesores de ocho y diez metros, mientras que en la altiplanicie, en el paraje llamado el Tiro de Barra no presenta más de un me-

tro de espesor, y hasta a primera vista podría confundirse con la tierra vegetal, fruto de la descomposición de la superficie, si no fuera por el color rojizo que se destaca entre la vegetación herbácea que cubre el suelo.

La extensión del campo de aluviones es difícil de representar en un plano, pues aunque puede extenderse a casi todo el término municipal de la Nava por el fondo de cazuela que ofrece, como lo indica su nombre de Nava, el espesor es muy distinto, y la riqueza suponemos que también.

No se observa en esta masa de aluviones ninguno de los *falsos fondos* que suelen presentar otras regiones auríferas cuando se intercala en la masa de guijos, arenas y gredas alguna capa de cierta impermeabilidad, la cual ocasiona un horizonte de mayor enriquecimiento. En el corte que se observa en el paraje llamado *Los Hoyos* no se ve intercalación alguna de estos horizontes, y la masa presenta la homogeneidad compatible con su formación, y es que como no se ha formado de una sola vez ni de un solo fenómeno de arrastre y depósito, no existe una clasificación por densidad únicamente, es decir, que no se presenta una capa de cascajo grueso en el fondo, otra de cascajo más fino después, otra de guijas luego y, finalmente, otra de arenas y otra superficial de arcilla o polvo muy fino. Nada semejante ocurre en estos aluviones, sino que, como la característica de los efectos diluviales ha sido la turbulencia del fenómeno, estas zonas están muy mezcladas, porque, al llegar los nuevos aportes comenzaban por desorganizar la superficie poco coherente del aluvión antes sedimentado, y al comenzar a depositarse el nuevo manto, lo hacía mezclando los nuevos guijarros a las gredas antiguas, por cuya razón, y dependiendo de la coherencia de la superficie, llegaba, más o menos honda, la perturbación que los aportes nuevos llevaban a los antiguos.

Al mismo tiempo, saltando una parte de las nuevas masas arrastradas por el agua, sobre los antiguos, venían a aumentar la extensión del depósito; de manera que los fondos de la meseta en que el depósito es de menor espesor puede fácilmente ser el más joven.

Cuando la roca del fondo (*bed-rock*) presentaba línea de

quebra de alguna longitud, como un nuevo barranco, el aluvión depositado en él suele ser el más rico por un efecto de clasificación por densidades o, como indicaremos después, en el punto de desagüe de esta línea de quebra, presentándose el aluvión en forma de abanico, semejando en pequeño al cono de deyección de un torrente. Este canalizo y este abanico suelen ser particularmente ricos en oro.

Al describir las labores de las minas *Juanita y Paca* indicamos una labor a cielo abierto consistente en una trinchera en forma de canal de gran longitud y no indicamos entonces que es, a nuestro juicio, una explotación de la línea de quebra por donde está trazada la trinchera, pues indudablemente el minero que la trazó conocía este fenómeno. En Australia a estas líneas les llaman «Channels».

El enriquecimiento de los fondos de aluvión hemos indicado podía obedecer a la acción de la gravedad y fundarse en los mismos principios en que se funda el cajón alemán; pero muchas veces no es admisible esta cómoda teoría, pues hemos indicado que en estos aluviones (como ocurre en casi todos) están muy mezcladas las materias por sus tamaños, como debe ocurrir, porque no se han depositado en un medio tranquilo, sino turbulento, y las materias en suspensión, sin dejar de sentir la acción de la gravedad, ha sido para ellas más enérgica la acción mecánica de los torbellinos, y, por consecuencia, el oro (prescindiendo de la acción capilar sobre las partículas finísimas que constituyen una parte muy importante) debía presentarse sin orden, lo mismo que los fragmentos y guijos de cuarzo y de pizarra, y, sin embargo, la tendencia a acumularse en la zona inferior del aluvión y en lo que llaman los mineros ingleses (*bed-rock*), es un hecho repetido siempre.

La explicación de este fenómeno es más clara y sensible admitiendo, como hace Popseny, un descenso posterior de estas partículas después de depositado el aluvión cuando presenta poca coherencia.

En efecto, todo el que ha trabajado en un laboratorio de docimasia sabe que la sacudida más insignificante impresa a una masa de mineral reducida a polvo hace concentrar en el fondo del recipiente en que se encuentra, la parte metálica más

pesada, para cuyo efecto ha de atravesar la masa más ligera, que constituye la ganga.

En los talleres de preparación de las minas de plomo, cuando se deja mucho tiempo en reposo el resultado de la molienda del mineral, se observa una concentración natural de la galena en el fondo de la masa molida; por lo tanto, no tiene nada de particular, sino, al revés, es muy admisible que una masa porosa como es la de un aluvión, que se deja penetrar por las aguas meteóricas, y donde las partículas metálicas pueden recibir choques, experimente un descenso progresivo, el cual no termina hasta encontrar una capa impermeable a las aguas o de mayor coherencia que se oponga al paso de las partículas metálicas. Como prueba de ello, puede citarse que en terrenos de poca consistencia, pero no fluidos, se han encontrado proyectiles de fusil de la última guerra, en los departamentos ocupados de Francia, hasta tres metros de profundidad, y los arqueólogos conocen por experiencia el fenómeno del hundimiento de monedas y otros objetos metálicos en suelos poco consistentes.

Esta explicación presenta más condiciones de acierto que la de clasificación por densidades, inadmisibles en muchos casos referentes al aluvión.

Al final veremos que, sin oponerse en nada a lo anterior, puede explicarse por fenómenos de disolución la presencia de *pepitas* importantes en los aluviones.

Vamos a exponer algunos ejemplos de aluviones que puedan tener conexión con los que estudiamos, es decir, aluviones de transporte pequeño, sin recubrimiento.

En California los placeres auríferos corresponden a tres épocas, de las cuales la más antigua es la de placeres recubiertos, los cuales no tienen conexión ninguna con los que estudiamos.

Los más modernos se componen de cantos gordos; el oro se encuentra en fragmentos de alguna importancia y a veces en pedazos muy grandes, que han llamado la atención de todos los que se han dedicado a esta clase de minería. Como se presentan estas masas de cantos sin coherencia alguna, han sido fáciles de desagregar y lavar. Su riqueza, grande al principio,

fué agotándose, y desde 1860 cesaron por completo de beneficiarse. La repartición del oro fué sumamente desigual y sin homogeneidad alguna. Estos aluviones procedían de los antiguos por arrastre de ellos, cambiando de sitio la masa.

Los llamados aluviones post-terciarios se distinguen de los anteriores por su situación sobre mesetas elevadas, encontrándose a tal altura sobre los ríos actuales, que fué imposible aplicarles el método hidráulico. Su composición varía de los anteriores en que los guijarros y cantos son menos voluminosos y no presentan aristas tan vivas. Son más ricos que fueron los anteriores.

Su espesor varía mucho, pero nunca pasa de 10 metros.

En Alaska los mantos auríferos del Yukou y Klondicke se componen de una capa de color pardo oscuro, sin oro, y de una capa inferior más clara de color, que es donde el oro se ha concentrado. La ley del oro no es de una gran pureza, pues tenía solamente 750 milésimas; pero en los aluviones del valle alcanzan una ley superior a ésta, llegando a 900 milésimas.

Se compone el aluvión de fragmentos muy planos de pizarras y micacitas envueltas por arenas y gredas, y el oro se presenta en partículas muy finas unas veces, y otras en trozos de dimensiones apreciables, siendo alguna vez las *pepitas* de dimensiones y peso extraordinarios.

Descansa directamente el aluvión sobre las pizarras del terreno fundamental, formado por pizarras cristalinas, micacitas, pizarras con hornablenda y calizas cristalinas; otras veces entre estas pizarras y el aluvión se presenta una capa de arcilla a modo de *salbanda*. La capa explotable varía de 0,60 metros a 2,50 metros, y la capa estéril que la recubre suele tener más de tres metros, llegando a siete muy rara vez.

En la colonia holandesa del Surinam el oro de los aluviones presenta la particularidad de que no todo él procede de la descomposición de filones, sino de la laterización de la diabasa, siendo notable el efecto de que en el *placer Victoria* esta roca, poco descompuesta, tenía una riqueza media de 0,2 a 0,6 gramos en tonelada, mientras que en la laterita que se encontraba sobre el *bed rock* contenía una riqueza de 6 a 90 gramos. En estos aluviones es donde se encuentra el oro negro, llamado

así porque los fragmentos del rico metal se presentan revestidos de una película de óxido de hierro.

Nada indicamos de la Guyana francesa, pues sus aluviones, puramente eluviales o formados *in situ*, provienen de una descomposición de dioritas y diabasas, y, por lo tanto, sin enlace alguno con los criaderos de la Nava.

En Asia los aluviones más importantes son los de Siberia y la India, de los cuales estos últimos ya no tienen ninguna riqueza útil.

Los de Siberia son capas de 1,40 a 2,80 metros de espesor, que se explotan aún con buenos resultados, aunque no todos, pues la cantidad de oro en tonelada es muy variable.

En Australia los aluviones ofrecen carácter de placeres recubiertos, como en California, estando protegidos por mantos de basalto, y, por lo tanto, sin conexión con nuestro caso.

Entre los aluviones auríferos de este continente (pues como tal puede considerarse), uno de los más importantes es el de Ballarat, que se supone es plioceno, habiendo sido preciso atravesar varios potentes mantos de basalto por medio de pozos para llegar a las capas auríferas.

Por último, en Europa lo más importante que existe en la actualidad son los aluviones que se explotan en los Urales, en cuyos distritos de Bogolowsk, Miask y Oremburgo existen depósitos en capas no muy potentes que llegan hasta cuatro metros de espesor, y sobre anchuras de 40 a 200 metros y hasta 500, con longitudes que varían desde 4,5 hasta 20 kilómetros.

Generalmente descansan estos aluviones sobre el terreno fundamental, sin intermedio alguno de arcilla, y están recubiertos por un manto estéril, de 4 a 20 metros de espesor, de cascajo y arena.

La mayor parte de los aluviones están situados sobre las faldas del E. de las montañas.

El oro se presenta en forma de granillos, rara vez en trozos gruesos, a pesar de que se encontró una pepita de 30 kilogramos de peso.

Como particularidad para su explotación, debe indicarse que la mayoría de estos aluviones yacen a nivel más bajo que

el medio de los ríos torrenciales del país, sobre capas de pizarra cristalina, y no puede dudarse de su origen cuaternario desde el momento que en su masa se han encontrado huesos de elephas y rinocerós.

Fuera de Rusia, en el resto de Europa los aluviones productivos están casi todos explotados, hasta un límite que los hace imposible de remover hoy.

El oro del Rhin no es una fantasía de Wagner; los estudios de Daubrée en esta cuenca nos hacen conocer que las altas planicies de ella contenían oro hasta 12 kilómetros de distancia del eje actual del río. En España han existido aluviones, como los de las Médulas del Bierzo, que fueron para Roma lo que California ha sido para los mineros de mediados del siglo pasado.

El Monte Furado, en las riberas del Sil, es clásico en la historia de la minería.

Finalmente, quedan sin explotar los campos de oro de la provincia de Cáceres, donde las altiplanicies de la margen derecha del Alagón ofrecen aluviones antiguos de uno a dos metros de espesor y una regularidad pasmosa.

El Darro, en Granada, deja oro en sus depósitos actuales, y el oficio de orero es corriente entre los jornaleros de la región en épocas de escasez de trabajo en el campo.

EXPLICACIÓN DE LA PRESENCIA EN LOS ALUVIONES DE NÚCLEOS IMPORTANTES DE ORO

Más como curiosidad científica que como certidumbre rigurosa, incluimos la explicación dada por Posepny sobre la concentración del oro en la base de las masas de aluvión y la presencia en ella de *pepitas* de gran importancia algunas veces.

Es evidente que no puede admitirse un proceso de preparación mecánica natural como origen de la concentración del oro en los fondos de los aluviones, y sobre todo al contado con el *bed-rock*, pues de existir esta clasificación por densidades, las piedras gruesas estarían situadas en el fondo, los guijos encima, luego las arenas y finalmente el polvo impalpable.

Algo de esto se ve en las masas aluvionarias, pero es muy frecuente que estén mezclados cantos y guijarros, lajas y guijos, arenas y gredas sin orden ni concierto, mezclados en confuso desorden elementos de tamaño y peso muy distintos.

Además, se sabe por observaciones minuciosas de estas masas que no han podido formarse de una sola vez, es decir, que no las ha puesto el agua en movimiento en un solo instante, sino que son consecuencia de varios fenómenos sucesivos de la misma índole. Ya hemos indicado antes las observaciones de Posepny comparando los movimientos del oro, en la masa poco coherente del aluvión, análogamente a lo que ocurre con las partículas de galena en una masa molida de este mineral con sus gangas, donde la galena acaba por depositarse en el fondo.

Pero existe otro hecho para el cual no basta esta explicación, y es que en las masas aluvionarias se presentan (aunque de tarde en tarde) trozos de oro gruesos, llamados *pepitas*, como no se suelen ver en los filones de los que indudablemente proceden.

Es cierto que en California, en la *Monumental Mine*, se encontró en el filón un trozo de oro de 40 kilogramos de peso, y que otro trozo encontrado en los aluviones de Meroo Creek, en Victoria (Australia), presentaba interpenetraciones de cuarzo, cuyo cuarzo aseguró Liversidge que era filoniano; pero fuera de estos hechos, en general puede decirse que las *pepitas* son exclusivas de los aluviones.

Debe también indicarse que la forma de presentarse el oro en trozos grandes procedentes de los filones parece protestar de la idea de concentraciones mecánicas.

Los fragmentos que proceden de los filones son enteramente cristalinos; casi siempre presentan penetraciones de cuarzo con puntas salientes y apéndices en forma de lámina, y su masa no es pura, presentando siempre una aleación más o menos rica en plata.

En cambio, las *pepitas* de oro procedentes del aluvión presentan superficies cubiertas de tubérculos y excrecencias que no están en armonía con la estructura que ofrecen los cantos rodados, sino más bien hacen pensar en un origen concrecio-

nado. La unión con el cuarzo no suelen presentarla, y aunque el caso citado anteriormente no debe despreciarse, el hecho es que sólo se conoce ese caso, y, en cambio, es frecuente la falta de unión con la sílice. Finalmente, es de mayor ley el oro de los aluviones que el de los filones.

Todos estos hechos han sido causa de que, primero A. Genth y finalmente C. Newberry y Daintrée, hayan admitido la posibilidad de que estas concentraciones de oro en las masas aluviales, y sobre todo el oro en pepitas gruesas, se haya producido precipitándose de disoluciones que circulaban por la masa de arenas y guijos que constituye el aluvión.

La teoría se ha formulado del modo siguiente: El oro, al estado de partículas finísimas, mecánicamente arrastrado y uniformemente repartido en la masa del aluvión, se disuelve primero y se precipita después sobre capas determinadas o alrededor de núcleos distintos. En apoyo de esta manera de ver existe un argumento comprobado por muchos años de experiencia, y es que los aluviones lavados vuelven a ser explotables al cabo de mucho tiempo de reposo.

Queda por demostrar la solubilidad del oro en las masas de aluvión, y en este punto, no fácil de comprobar, presentan, sin embargo, los autores de esta teoría algunos argumentos de mucho peso en favor suyo.

El oro existe en disolución en el agua del mar. Sonstadf da la prueba de ello en los *Anales de Química Americanos*. Según este químico, el agua del mar contiene 0,6 gramos de oro en tonelada. Liversidge ha confirmado el hecho por medio de minuciosos análisis, y asegura que en la costa australiana el agua del mar contiene 120 a 260 toneladas de oro por milla cúbica de agua, es decir, 0,3 a 0,6 gramos por tonelada. Apoyado en estas afirmaciones, Egleston, que ha estudiado la solubilidad del oro en diversas disoluciones (como las que puede producir la Naturaleza, sobre todo en cuerpos que pueden producirse por efecto de las reacciones que se ocasionan para la formación del *gossan*), ha demostrado que el oro es soluble al estado de musgo en disoluciones de nitrato amónico, mezclado al cloruro del mismo radical, y en una de sulfato de sodio y de potasio, y anteriormente ya se conocía la disolución

del precioso metal en el cloruro de hierro y el sulfato de hierro, cuyas reacciones pueden producirse, como se ve, sin intervención de sustancias orgánicas.

En cuanto al fenómeno de precipitación, no presenta dificultad alguna, puesto que se conocen combinaciones orgánicas, como las que se encuentran en los fondos de los regatos y barrancos, capaces de precipitar el oro al estado metálico, pues se sabe que un pedazo de turba introducido en una disolución de oro ocasiona la precipitación del metal. Sabemos que en Australia, en California y en los Urales los aluviones no sólo contienen distintos vegetales, sino que muchas veces están recubiertos de una capa de turba. No presenta, pues, dificultades la explicación de esta parte del fenómeno.

Otra prueba de la disolución y depósito del oro la tenemos en la formación de pirita aurífera en las masas de aluvión, como lo demuestra la presencia en el campo de oro de Ballarat de incrustaciones de pirita sobre las raíces y ramas de restos vegetales, llegando la riqueza de la pirita formada nuevamente hasta contener 46 gramos de oro en tonelada.

En la Guyana inglesa se ha visto que las cenizas de los vegetales arbóreos que crecían sobre los campos de oro contenían este metal no sólo en las raíces, sino en los tallos, llegando el oro hasta las primeras cruces, lo que demuestra que la disolución de las sustancias absorbidas por las raíces debían necesariamente contenerlo.

Esta teoría tiene en contra la consideración siguiente:

El argumento principal es la falta casi absoluta de pepitas gordas en los filones y su relativa abundancia en el aluvión; pero debe considerarse que un aluvión potente corresponde a la destrucción de muchos filones de unas corridas enormes y durante muchos años (quizá millares), mientras que el laboreo de uno o varios filones auríferos supone pocos años, aun cuando un hombre consuma su vida en ellos, a causa del corto período de tiempo que supone la vida de un hombre.

De todos modos, la orientación de esta teoría parece buena, pues si bien no es posible admitir como único origen de las pepitas la disolución, es seguro que fenómenos análogos a los indicados se verifican en las masas aluvionarias.

CAPÍTULO XIII

BRECHAS FERRUGINOSAS AURÍFERAS

Aunque no presentan la importancia industrial que se supone, por su escasa riqueza en oro y la no gran cantidad que de este conglomerado existe (y del cual hemos indicado ya la situación y espesor), diremos algo de él, porque se ha exagerado su importancia en algunos informes de los que tenemos a la vista.

Estas brechas, las cuales no nos atrevemos a asegurar que sean cuaternarias, aunque así las califica D. Pedro Palacios, presentan, como ya hemos indicado, la particularidad de estar cimentadas por unas arcillas ferruginosas que en algunos puntos llegaron a ofrecer una ley de hierro de cierta consideración, aunque nunca se consideraron como verdaderas menas de este metal.

Entre el cemento que une los fragmentos angulosos es donde dicen los informes a que nos referimos que existe oro, y hasta aseguran que la cantidad llega a seis gramos en tonelada.

Hemos indicado que brechas semejantes a éstas, pero más ricas en hierro, existen en la provincia de Segovia, pero sus cantos son más rodados y su cemento ferruginoso es más puro, tanto que se consideran como mena pobre de hierro, pero no contienen oro.

Es de advertir que brechas análogas a estas de la Nava se presentan a 25 kilómetros de este pueblo, en Hiendelaencina, y su cemento es absolutamente pobre.

Sólo al O. de Australia sabemos que existe un conglomerado o brecha eluvial, es decir, formada *in situ*, constituida por areniscas y conglomerados ricos en Kaolín unidas por cemento ferruginoso. Estas brechas, llamadas *cements* en el país, han sido explotadas por oro; pero fijándose en las brechas de la Nava se observa que no presentan otra analogía con las de Kanowna que en ser ferruginoso el cemento que une sus elementos clásticos y el contener oro.

La brecha de la Nava presenta elementos gruesos y finos con todas sus aristas agudas, es decir, que, al parecer, no ha sufrido transporte, pero es indudable que han experimentado movimiento la mayoría de los fragmentos que son de cuarzo, y el suelo sobre el cual yacen es de pizarra, lo que indica un cambio de situación desde los afloramientos de los filones que existen cerca de las cúspides de los cerros próximos hasta la meseta en donde se encuentran.

En cuanto al aglutinante que une los distintos trozos, es un hidróxido de color negro con brillo mate, suave al tacto y aspecto concrecionado, unido a mezcla de arcilla y arena.

En Australia, la brecha la constituyen fragmentos de arenisca formada de granos de cuarzo que, vistos al microscopio, parecen chispas de crestas muy agudas que hacen suponer un origen eoliano, unidos por cemento silíceo ferruginoso. T. A. Richard, que ha estudiado este criadero, supone que es una masa de restos de alteración atmosférica que han llegado a constituir este depósito *in situ* por las grandes diferencias de temperatura entre el día y la noche a causa de la especial climatología de la región, pues al calor extremado del día sucede una radiación muy grande durante la noche, y como las lluvias son muy raras, estos cambios de temperatura han llegado a descomponer la roca en la forma que hoy se encuentra, procediendo el oro, de filones así descompuestos.

Como se ve, no hay comparación posible entre dos formaciones de origen tan distinto, como son las brechas australianas y las de la Nava de Jadraque.

En cuanto a la riqueza de esta brecha de la Nava, puede ser que sea cierto lo que aseguran los informes a que hacemos referencia, pero nosotros no admitimos la ley de seis gramos en tonelada, pues hemos tenido la desgracia de encontrar leyes mucho más bajas en los análisis practicados con muestras arrancadas de estos macizos, no habiendo pasado de tres gramos hasta 0,25 gramos en tonelada.

Finalmente, el oro de esta brecha es puramente accidental, y sólo es aurífera en la masa pequeña que existe en la Nava, pues en Hiendelaencina se abrieron muchos pozos, atravesando grandes espesores de esta brecha, y nadie ha observado

que fuesen auríferos o, si lo contienen, es en tan pequeña cantidad, que no valió la pena de tomarlo en consideración.

Por último, diremos que estas brechas no pueden confundirse tampoco con la Itabaritas o Siderocristos del Brasil, como ha supuesto algún informe de los que se han hecho sobre estas minas, pues aquéllas son mezclas pizarreñas y granudas de cuarzo con oligisto y magnetita, que se encuentran en Itabara, cerca de las pizarras micáceas ferríferas, constituyendo, en efecto, una roca fragmentaria, pero no una brecha. Estas rocas son las que se consideran como la roca madre de los fragmentos de cinabrio que se encuentran en el *Cascalho* aluvionario de Tripuhy.

Presentan como punto de contacto con nuestra brecha la presencia del oro en las dos rocas; pero el carácter pizarreño de la una, así como su composición, las diferencian por completo de la brecha de que tratamos y que existe en la Nava de Jadraque.

(Concluid.)

SECCIÓN OFICIAL

Personal

52
MINISTERIO
DE
FOMENTO

Dirección General de Minas
e Industrias Metalúrgicas.

Ilmo. Sr.: Visto el informe emitido por el Inspector general de Minas, Ilmo. Sr. D. Alfredo Santos, nombrado por Real orden de 9 de noviembre último para instruir expediente comprobando la denuncia presentada por D. Ruperto Álvarez Cantizo (minero) contra el Ingeniero-Jefe del Distrito minero de Oviedo, D. Miguel de Aldecoa, relativa a la inversión de los fondos destinados al pago de las atenciones referentes al material de Oficina, y resultando del informe aludido que, practicadas toda clase de diligencias con verdadera minuciosidad, se ha llegado al convencimiento, con abundantes pruebas, de que es injusta y completamente infundada la acusación que contra el Sr. Aldecoa se ha formulado,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) se ha servido disponer se declare sin fundamento alguno la denuncia formulada, quedando, por tanto, a salvo la honorabilidad del Sr. Ingeniero-Jefe del Distrito minero de Oviedo, D. Miguel de Aldecoa, al que, para su satisfacción, se le dará traslado de esta Real orden. Dios guarde a V. I. muchos años.—Madrid, 25 de marzo de 1924.—Vives—Rubricado.—Ilmo. Sr. Director general de Minas e Industrias Metalúrgicas.—Insértese en la *Gaceta de Madrid*.—Madrid, 25 de marzo de 1924.—El Director general, José Ruiz Valiente.

Ilmo. Sr.: Vista la Real orden de 3 del corriente, en la que se expresa la mención favorable que ha merecido del Consejo de Minería el trabajo que lleva por lema «GLUCKAUF» presentado al concurso de proyectos abierto por Real orden de 10 de abril de 1923;

Vista la comunicación de 19 del corriente suscrita por el autor del referido trabajo, como pudo comprobarse por la apertura de la súplica correspondiente a dicho lema, en la que se manifiesta de conformidad con las condiciones impuestas en la ya mencionada Real orden de 3 del corriente;

Considerando es de justicia que no quede en el anónimo el autor de tan notable trabajo,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) se ha servido disponer que se declare como autor del proyecto de implantación en España del aprovechamiento de combustibles pulverizados que tiene por lema «GLUCKAUF» a D. José Romero y Ortiz de Villacián, Ingeniero de Minas afecto al Distrito minero de Zaragoza, que se le acredite la redacción de ese trabajo como mérito que debe hacerse constar en su expediente personal y que se publique esta Real orden en la *Gaceta de Madrid*.

Lo que de Real orden comunico a V. I. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde a V. I. muchos años.—Madrid, 29 de marzo de 1924.—Vives.—Rubricado.—Ilmo. señor Director general de Minas e Industrias Metalúrgicas.—Insértese en la *Gaceta de Madrid*.—Madrid, 31 de marzo de 1924. El Director general, *José Ruiz Valiente*.

Relación de asuntos tramitados por la Sección de Minas y Metalurgia durante el mes de marzo de 1924

NEGOCIADO PRIMERO

a) Triangulación minera. b) Titulación. c) Catastro minero. d) Estadísticas. e) Inventario de criaderos y fábricas metalúrgicas. f) Cámaras oficiales mineras.

Concesiones tituladas en marzo de 1924

PROVINCIA	NOMBRE DE LA MINA	SUBSTANCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE — Hectáreas	PROPIETARIO
Barcelona	Pepita	Lignito	Veciana	20	D. ^a Josefa Pascual Rius.
Idem	Demasia a Juno	Carbón	Figols	20,9473	D. Pedro Oromi y Comp. ^a
Idem	2. ^a ídem a Juno	Idem	Idem y Serchs	24,6395	Idem.
Burgos	Virgen del Pilar	Petróleo	Valle de Mena	2.645	D. Ramón de P. y Musitu.
León	Dem. ^a a Ester Lucila	Hulla	Páramo del Sil	77,640	Sd. Hijos de E. Modroño.
Idem	2. ^a Dem. ^a a Consolación Matividad	Idem	Idem	13,549	Idem.
Idem	Demasia a Damiana	Idem	Bembibre	10,1606	D. Avelino Méndez.
Idem	Ipas	Idem	Garrafe	280	D. Antonio García.
Idem	1. ^a Dem. ^a a Gonzalo	Idem	Cistierna	2,03	D. ^a Aurora Díez.
Idem	Tomelloso	Idem	Folgo de la Rivera	30	D. Augusto Martínez.
Idem	Sara Sinforiano 7. ^o	Idem	Saucedo	16	D. Ramón Carrillo.
Idem	Julio	Idem	Corullón	73	D. Belarmino López.
Idem	Casualidad	Idem	Villablino	95	D. Avelino Méndez.
Idem	Demasia a California	Idem	Albares	1,50	D. Fernando Merino.
Idem	1. ^a ídem a la Perla	Idem	Igüña	16,57	D. Marcelino Suárez.
Idem	Maruja	Idem	Idem	26	D. ^a María de Lamiquiz.
Idem	Eduardo	Cobre	Cármenes	6	D. Antonio Garre.
Idem	Manolo	Idem	Idem	37	Idem.
Idem	Longueira 6. ^o	Hierro	Maraña	6	D. José Longueira.
Idem	Dem. ^a a Baldomera 2. ^a	Hulla	Fabero	2,9924	D. Baldomero Abella.
Idem	Patrocinio	Idem	Lancara	30	D. Ginés Navarro.
Idem	2. ^a Ampliac. ^{ón} a Felisa	Idem	Villablino	21	D. Angel Alvarez.
Idem	Isabel	Hierro	Villadecanes	121	D. Luis M. Palacio.
Idem	Titán	Cobre	Rodiezmo	12	D. Emilio Casado.
Idem	Demasia a María	Hulla	Cistierna	0,19	D. Nicanor López.
Idem	Emeterio	Idem	Valderrueda	29	D. Florencio Bermejo.
Idem	El Humeral	Idem	Igüña	20	D. Manuel López.
Idem	María Balbina	Idem	Idem	7	D. Félix Ramos.
Idem	Brunegilda 3. ^a	Idem	San Emiliano	18	D. Pedro Gómez.
Idem	Idem 4. ^a	Idem	Idem	67	Idem.
Idem	Eglantine	Idem	Cistierna	18	D. Virgilio González.
Idem	Alicia	Idem	Villablino	18	D. Sinforiano Cerazales.
Idem	Tres Amigos	Idem	Carroceda	8	D. José Vega.
Idem	Tres Amigos 1. ^o	Idem	Idem	19	Idem.
Idem	Manuel	Idem	Villagatón	24	D. Pascual Calvo.
Idem	Atrevida	Idem	Albares	10	D. Sebastián Silva.
Idem	Crutifera	Hierro	Pola de Gordón	21	D. Vicente Castro.
Idem	Emilia	Idem	Baboa	60	D. Brindis Suárez.
Idem	La Esperanza	Idem	Cármenes	40	D. Matías Martín.
Idem	Velarde 1. ^o	Idem	San Esteban	24	D. Alfonso Velarde.
Idem	Velarde 2. ^o	Idem	Idem	90	Idem.
Idem	Trinidad	Hulla	Villablino	10	D. Dionisio González.
Idem	Demasia a María 9. ^a	Idem	Idem	6,7627	D. T. Fierro e Hijos.

PROVINCIA	NOMBRE DE LA MINA	SUBSTANCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE — Hectáreas	PROPIETARIO
León	Dem. ^a a Rivadeo 1. ^o	Hulla	Villablino	7,6524	D. Dionisio González.
Idem	Idem a Santiago	Idem	Toreno	2,2227	Sdad. García Fernández.
Idem	Ampliación al Cerco	Idem	Albares	21	D. Urbano Eggenberger.
Idem	3. ^a Dem. ^a a Guillermo	Idem	Idem	6,48	Idem.
Idem	4. ^a idem a Guillermo	Idem	Idem	2,3937	Idem.
Idem	Aumento a Guillermo	Idem	Idem	54	Idem.
Idem	1. ^a Dem. ^a a Avanzada	Idem	Idem	4,5740	Idem.
Idem	1. ^a idem a Pilarica	Idem	Idem	3,1808	Idem.
Idem	San Rafael	Plomo	Lancara	50	D. Rafael Navarro.
Idem	2. ^a Dm. ^a a Neutralidad	Hulla	Igüña	2,7957	D. Alberto Blanco.
Idem	Idem a Sorpresa	Idem	Folgoso	5,4558	Idem.
Idem	Longueira 4. ^a	Mangan. ^o	Maraña	45	D. José Longueira.
Idem	Idem 5. ^a	Idem	Idem	13	Idem.
Idem	Sesita n. ^o 3.	Plomo	Corullon	48	D. Julián Magín.
Idem	Dem. ^a a Marcelino 3. ^o	Hulla	Igüña	9,9685	D. Marcelino Suárez.
Idem	Consuelo	Hierro	Saucedo	20	D. Argimiro González.
Idem	Rechelina	Hulla	Fabero	107	D. Carlos A. Toledo.
Idem	Francisca	Idem	Igüña	4	D. Francisco Fidalgo.
Idem	Aumento a Consolación Natividad	Idem	Páramo del Sil	4	D. Juan L. Madroño.
Idem	Gunther	Idem	Cistierna	125	D. Constantino Moral.
Idem	Ernestina de la Concepción	Hierro	Villaduanes	30	D. Gonzalo Martínez.
Idem	Buena Esperanza	Hulla	Pola de Gordón	20	D. Leandro Rodríguez.
Idem	Isabel 2. ^a	Hierro	Villaduanes	75	D. Luis M. de Palacio.
Idem	Remedios	Hulla	Páramo del Sil	30	D. Olegario Díez.
Idem	La Trinca	Idem	Idem	11	D. Hilario Romero.
Idem	Ernestina de la Concepción n. ^o 4.	Hierro	Villadecanes	12	D. Gonzalo Martínez.
Idem	Nueva Profunda	Cobre	Cármenes	20	D. Antonio Garre.
Idem	Demasia a Josefa	Hulla	Matallana	0,84	C. ^a Minera Anglo-Hispana.
Idem	Idem a Conchita	Idem	Idem	2,74	D. Vicente Rodríguez.
Idem	Corza	Idem	Salomón	20	D. Epifanio Arias.
Idem	Hispania	Arsénico	Fenolledo	60	D. Antonio Garre.
Idem	María del Carmen	Idem	Idem	20	D. Manuel Junquera.
Idem	Carlitos	Idem	Idem	60	Idem.
Idem	Eduardo	Hierro	Villagatón	41	Sdad. Hurtado González.
Idem	Dem. ^a a 2. ^a Generosa	Hulla	Lillo	1,10	D. Francisco Pereira.
Idem	2. ^a idem a Clara	Idem	Villablino	9,20	D. Vicente Crecente.
Idem	1. ^a idem a Clara 2. ^a	Idem	Idem	2,67	Idem.
Idem	Dem. ^a a Eugenio 2. ^o	Idem	Valderrueda	20,95	D. Miguel G. Díez.
Idem	Idem a Carmina	Idem	Páramo del Sil	7,17	D. Pedro Pardo.
Idem	Idem a Emilio Luis	Idem	Toreno	11,54	D. Bernardo Zapico.
Idem	Idem a Sil 3. ^o	Idem	Idem	5,17	D. Pedro Gómez.
Idem	Idem a Por si acaso	Idem	Villablino	9,91	D. Jenaro Fernández.
Idem	Idem a Adelina 2. ^a	Idem	Albares	13,15	D. Hermino Rodríguez.
Idem	Idem a María	Idem	Idem	4,34	D. Alfredo Alonso.
Idem	Idem a Santa Bárbara	Idem	Cabrillanes	1,50	D. Ignacio Alvarez.
Idem	1. ^a idem a Peñarrosa	Idem	Páramo del Sil	2,98	D. José Sánchez.
Idem	1. ^a idem a Manolo 3. ^o	Idem	Idem	2,81	D. Rafael Alvarez.
Idem	Demasia a 4. ^a Ampliación a Mi Chata	Idem	Idem	2,61	D. Pedro Pardo.
Idem	Idem a Peñarrosa 6. ^a	Idem	Idem	13,90	D. Rafael Burgueño.
Idem	1. ^a idem a idem 4. ^a	Idem	Idem	10,75	Idem.
Idem	Demasia a Gallinera	Idem	Villablino	9,10	D. Baldomero Rodríguez.
Idem	Plomos del Vierzo	Plomo	Vega de Valgárcel	40	D. Marcelino Suárez.
Idem	Maximino	Hulla	Páramo del Sil	18	D. Rafael Alvarez.
Idem	Amelia	Idem	Fabero	4	D. Sinforiano Cerezales.
Idem	Tomasita	Idem	San Emiliano	51	Sdad. Carbones Leoneses.

PROVINCIA	NOMBRE DE LA MINA	SUBSTANCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE	PROPIETARIO
				Hectáreas	
León	Avanzada	Hulla	San Emiliano	10	Sdad. Carbones Leoneses.
Idem	2. ^a Dem. ^a a Mosquera.	Idem	Idem	5,30	Idem.
Idem	San Francisco	Idem	Idem	74	D. Francisco Blanco.
Idem	Vergara	Idem	Vegamián	33	D. Cecilio Vergara.
Idem	Aumento a Lealtad	Idem	Folgosos de la Rivera.	102	D. Urbano Eggenberger.
Idem	Demasia a Generosa.	Idem	Lillo	5,46	D. José Gutiérrez.
Idem	2. ^a idem a Chimbo.	Idem	Matallana	6,12	C. ^a Minero Anglo-Hispana.
Idem	3. ^a idem a id.	Idem	Idem	4,04	Idem.
Idem	4. ^a idem a id.	Idem	Idem	1,38	Idem.
Idem	Dem. ^a a las Angustias.	Idem	Igüeña	3,01	D. Balbino Prieto.
Idem	Asunción	Idem	Castropodame	110	D. Herminio Rodríguez.
Idem	Eladia	Idem	Lillo	11	Idem.
Idem	Demasia a La Ultima.	Idem	Ercina	4,33	D. Antonio Uriarte.
Idem	Idem a Teresa	Idem	Páramo del Sil	4,08	D. Isaac Alonso.
Idem	Idem a María Teresa.	Idem	Idem	4,36	Idem.
Idem	2. ^a Ampliación a María del Rosario.	Idem	Albares	7	D. Marcelo García.
Idem	Adela	Plomo	Cistierna	20	D. José Rodríguez.
Idem	Demasia a La Florida.	Hulla	Matallana	7,14	Sdad. C. Brugos y Gómez.
Idem	2. ^a idem a Estrella	Idem	Cistierna	1,58	Nueva Montaña.
Idem	Reina Victoria Eugenia.	Idem	San Emiliano	105	D. José M. Marchesi.
Idem	Demasia a La Roza	Idem	Carrocera	18	D. Angel Sánchez.
Idem	Ampliación a Rambal.	Idem	Rodiezmo	15	D. Angel Alvarez.
Idem	Vergara	Idem	Pedrosa del Rey	18	D. Pedro Gómez.
Idem	Demasia a Alicia	Idem	Villagatón	3,09	Sdad. E. Matanzos y C. ^a
Idem	Dem. ^a a Ester Lucila.	Idem	Páramo del Sil	2,03	Sdad. Hijos de E. Modroño.
Lérida	Alberto	Idem	Gramós	175	D. Santos Deopaso.
Idem	Ampliación a María	Plomo	Vilaller	31	Idem.
Idem	San Juan	Hulla	La Bastida	160	Cooperativa Fluido Eléct. ^o
Idem	Augusta	Hierro	Bosest	37	Sdad. Minas de Victoria.
Idem	Josefina	Idem	Arrés	53	Idem.
Idem	Esperanza	Idem	Tallendre	33	D. Salvador Morer.
Idem	San Juan	Idem	Toloriu	41	D. Juan Palou.
Idem	Teresita	Pl. ^o y cinc.	Baguerge	16	D. José Plana.
Idem	Pepita	Idem id.	Idem	9	Idem.
Navarra	Combia	Petróleo	Picardía y otros	1.330	Compañía Franco-Española de Petróleos.
Idem	Torrano	Idem	Ergoyun	125	D. Javier Iturralde.
Santander	Fortuna	Sal	Cabezón de la Sal	12	D. Luis González Cental.
Idem	Santa Isabel	Hierro	Alfoz de Lloredo	30	D. Félix Herrero.
Idem	Alfa	Idem	Herrerías	20	D. Jacinto Gutiérrez.
Idem	Dionisio	Grafito	Marina de Cudeyo	15	D. Juan Zunzunegui.
Idem	Rafael	Cinc	Udias	21	D. José María Cabañas.
Idem	María Luisa	Hierro	Marina de Cudeyo	15	D. Agapito de la Sota.
Idem	Raquel	Idem	Cartres	12	D. Miguel Labrador.
Segovia	La Esperanza	Idem	Bernardos	51	D. Benito Muñoz Pascual.

Catastro minero de España

Se ha rectificado el Catastro minero de las provincias siguientes: Alava, Alicante, Avila, Baleares, Badajoz, Barcelona, Castellón, Ciudad Real, Coruña, Cuenca, Gerona, Granada, Guadalajara, Guipúzcoa, Huesca, Lérida, Logroño, Jaén, Málaga, Madrid, Navarra, Orense, Pontevedra, Salamanca, Segovia, Toledo, Valencia, Zamora y Zaragoza.

Cámaras Oficiales Mineras

Real orden de fecha 13 del corriente mes aprobando el Reglamento para el régimen interior de la Cámara Oficial Minera de León.

Real orden de fecha 15 del corriente mes aprobando el presupuesto de ingresos y gastos de la Cámara Oficial Minera de León, correspondiente al ejercicio económico de 1924-25.

Real orden de fecha 18 del corriente mes aprobando el presupuesto de ingresos y gastos de la Cámara Oficial Minera de Vizcaya, correspondiente al ejercicio económico de 1924-25.

Real orden de fecha 27 del corriente mes aprobando el presupuesto extraordinario para instalación y organización de la Cámara Oficial Minera de León.

NEGOCIADO SEGUNDO

a) Recursos. b) Expropiaciones. c) Concesiones. d) Legislación.

Real orden de 1.º de marzo de 1924 disponiendo sean nombrados el Inspector general de la primera región, ilustrísimo Sr. D. Alfredo Santos Arana; el Ingeniero afecto al Consejo de Minería D. Manuel Solana y el Ingeniero subalterno del Distrito minero de Oviedo D. Melchor Aubarede para que formen la Comisión que, según lo dispuesto en la Real orden de 13 de febrero último, ha de comprobar las manifestaciones hechas por D. Isidoro Rodríguez, en representación de D. Ce-

lestino Velasco, en cuanto al punto de partida de la mina *Inconstante*, de dicha provincia de Oviedo.

Se remite a informe del Consejo de Minería el expediente de registro minero denominado Fe pública, núm. 12.600 de la provincia de Jaén, sobre las condiciones especiales propuestas por la Jefatura de Minas del Distrito que deben ser impuestas a su concesión.

Orden al Gobernador de Guipúzcoa remitiendo a informe el recurso de alzada interpuesto por D. Algernón Lambé, solicitante del registro minero *Urumea*, núm. 4.093.

Real orden de 10 de marzo de 1924 desestimando el recurso de queja interpuesto por D. Casiano Lahuerta y doña Evarista Gil contra el Gobernador de Zaragoza, por haber desestimado la oposición de los recurrentes contra la prosecución del expediente *Ambos Montes*, núm. 1.606.

Idem de igual fecha desestimando el recurso de alzada interpuesto por D. Baldomero García Sierra contra decreto del Gobernador de León por el que se disponía que el registro *Nueva Pilar*, núm. 7.942, quedase a resultas del deslinde que en su día se practicara.

Idem de igual fecha desestimando el recurso de alzada interpuesto por D. Teodoro Roldán contra decretos del Gobernador de Cuenca recaídos en los expedientes de registro *Ecra* y *Asunción*, desestimando la oposición formulada por el recurrente.

Idem al Gobernador de Lérida interesando la remisión de varios expedientes de la Sociedad La Minera reclamados por el Tribunal Supremo.

Idem al Alcalde de Fraga (Huesca) remitiendo escrito del Gerente de las minas de Serreto para su entrega al mismo, por no obrar en este Centro antecedente alguno relacionado con el asunto que en el mismo se interesa.

Idem remitiendo a informe del Gobernador de Barcelona el expediente de concesión del registro de sales potásicas de Suriá.

Idem remitiendo a informe del Gobernador de Albacete el recurso de alzada interpuesto por D. Lino Campos Monedero contra decreto del Gobernador recaído en el expediente *Campos*, núm. 953.

Real orden remitiendo a informe de la Asesoría Jurídica de este Ministerio el expediente de expropiación de terrenos para la explotación de la mina *Demasia a Dudosa*, de la provincia de Oviedo, elevado a este Ministerio en recurso de alzada interpuesto por doña Manuela Delgado contra decreto del Gobernador.

Idem remitiendo a informe del Consejo de Minería el recurso de queja interpuesto por D. Fernando Pignatelli y otros relacionado con el expediente de expropiación de terrenos para la mina *Vulcano*, núm. 2.799, de la provincia de Murcia.

Reales órdenes de 10 de marzo de 1924 disponiendo continúe la tramitación reglamentaria de los expedientes de registro mineros *San Narciso*, números 3, 4, 5 y 6, de la provincia de Gerona, los cuales deben ser considerados como de ácido carbónico, y dictando las condiciones especiales que deben imponerse a sus concesiones.

Real orden remitiendo a informe del Consejo de Estado el recurso de alzada interpuesto por D. Joaquín del Rosal Longoria contra decreto del Gobernador de Oviedo recaído en el expediente de expropiación forzosa de las fincas llamadas Requíntin y otras por la Sociedad Fábrica de Mieres.

NEGOCIADO TERCERO

- a) Policía minera. b) Enseñanza. c) Técnica minero-metalúrgica.
d) Transportes mineros. e) Publicaciones.

Ministerio de la Guerra

Real orden comunicada acusando recibo de una comunicación referente a las experiencias de propagación de sonidos de explosiones a grandes distancias que se verificarán en Francia en mayo del corriente año.

Ministerio de Hacienda

Real orden comunicada proponiendo al Inspector general de Minas D. José María Rubio para que forme parte de la Co-

misión que ha de proponer el proyecto de explotación de la laguna de La Mata (Torrevieja).

Ministerio de Estado

Real orden comunicada adjuntando cuatro tomos de la Estadística minera con destino al excelentísimo señor Embajador de Francia.

Direcciones Generales de Agricultura y Montes y de Obras Públicas

Traslado de Real orden referente a propagación de explosiones a grandes distancias.

Consejo de Minería

Traslado de Real orden declarando desierto el concurso de premios y un accésit de 5.000 pesetas al proyecto cuyo lema es *Gluckauf*.

Se remiten a informe: Un escrito presentado por el Auxiliar del Distrito de Palencia Sr. Manzanares. El estudio de criaderos del Distrito minero de Orense correspondiente al año 1922-23. El estudio de criaderos de caolín del Distrito minero de Valencia. El expediente incoado por Oroquieta e Hijos, de Pamplona. El expediente de autorización para instalar una fábrica de explosivos en Flix (Tarragona). Instancia de D. Severiano Martín solicitando permiso para reanudar su industria de fuegos de artificio. El presupuesto de deslinde y rectificación de algunas minas del Distrito minero de Oviedo. Una consulta del Ingeniero-Jefe de Oviedo sobre Policía minera de las canteras del Musel (Gijón). El informe del Presidente de la Comisión del Grisú en orden a la modificación del Reglamento de Policía minera. El expediente incoado con motivo de una visita de Policía minera a las canteras El Capricho (Oviedo). El expediente incoado con motivo del abono de la visita al ferrocarril minero de Río-Tintillo a la mina *La Concepción* (Huelva).

Oficio interesando la remisión del informe acerca del expediente incoado al Sr. Manzanares.

Traslado de Real orden interesando el nombramiento del señor inspector que ha de actuar como Jefe en el expediente de Policía minera de Asturias.

Se remite, con la conformidad del interesado, el presupuesto de D. Alfredo Santos de Arana para localización de la mina *Inconstante*.

Oficio encareciendo el cumplimiento de la Real orden de 22 del corriente sobre despacho de expedientes.

Escuela de Minas

Traslado de Real orden acerca del cambio de horario para las clases en la Escuela de Ingenieros de Minas.

Idem id. sobre instancia de D. Juan Bautista Tejada, ex-alumno de la Escuela de Ayudantes de Almadén.

Oficio encareciendo el cumplimiento de la Real orden del 22 del corriente sobre despacho de expedientes.

Se remiten a informe la instancia de D. Juan Kindelán y una solicitud de varios alumnos libres.

Instituto Geológico

Traslado de Real orden aplazando el cuarto Congreso Geológico Internacional, que ha de celebrarse en Madrid, para la primavera del año 1926.

Comunicación aprobando la circular en que se notifica dicho aplazamiento a los congresistas extranjeros.

Oficio interesando el envío de un ejemplar del Mapa geológico de España, escala 1/400.000, al Instituto Nacional de Previsión.

Idem id. al Museo de Ciencias Naturales de seis ejemplares a escala de 1/1.500.000.

Traslado de Real orden interesando remisión de documentos referentes a rectificación de obras en el sondeo de Puig-Reig.

Oficio encareciendo el cumplimiento de la Real orden de 22 del corriente sobre despacho de expedientes.

Traslado de Real orden nombrando para la inspección de los sondeos de Puig Reig al Ingeniero D. Alfonso del Valle.

Distritos mineros

A los Distritos mineros de Badajoz, Ciudad Real, Jaén, León, Lérica, Murcia, Oviedo, Palencia, Santander, Teruel, Valencia, Vizcaya y Zaragoza se remiten cuentas de Policía Minera.

Telegrama-circular a todos los Distritos encareciendo el cumplimiento de la Real orden del 22 del corriente sobre despacho de expedientes.

Murcia: Oficio al Jefe sobre consulta de una cuenta de Policía minera del Ingeniero Sr. Rolandi.

Palencia: Idem id. en orden al pago del viaje del auxiliar Sr. Manzanares a Ciudad Real.

Oviedo: Traslado de Real orden sobre denuncia del minero Alvarez Campizo.

Ciudad Real: Telegrama para que se informe acerca de la inundación de las minas de Puertollano.

Tarragona: Oficio al Gobernador devolviendo el recurso de alzada elevado por doña E. G. Rita y D. C. Tárraga.

Tarrasa: Oficio al Gobernador devolviendo el recurso de alzada de los Sres. Andreu y Roe Hermanos.

Ordenación de Pagos

Se han hecho los libramientos correspondientes para que por esta dependencia se envíe a los Distritos la consignación del material de oficina correspondiente al cuarto trimestre del año económico.

Asimismo se han dispuesto libramientos para otros Centros dependientes de la Dirección General de Minas e Industrias Metalúrgicas.

El total de asuntos despachados en el Negociado tercero durante el mes de marzo ha sido de 89, que han dado lugar a la salida de 172 comunicaciones.

NEGOCIADO CUARTO

a) Investigaciones mineras. b) Auxilios a la Minería c) Combustibles minerales.
d) Aguas subterráneas y minero-medicinales

Investigaciones mineras

Traslado de Real orden al Instituto Geológico sobre adjudicación del sondeo en Álava y Burgos a la Sociedad Petro-lera Ibero-Americana.

A la Dirección del Tesoro se acusa recibo de la comunicación de 25 de febrero de 1924 acerca del déficit de la Sociedad Pechelbronn.

Oficio al Director del Instituto Geológico para que se prosiga el sondeo de Puig-Reig y proponga al personal que haya de inspeccionar dichos trabajos.

Real orden para que se libren 32.232,50 pesetas a favor de la Sociedad Anónima Española de Petróleos.

Traslado de Real orden a la Sociedad Pechelbronn sobre concurso para dos sondeos de investigación de petróleo en Álava y Burgos.

Auxilios a la Minería

Traslado de Real orden a la Sociedad Minas y Cerámica de San Tirso (Mieres), desestimando la solicitud en súplica de abono de primas al carbón en los meses de julio y noviembre de 1923.

Real orden comunicada al Presidente del Directorio Militar remitiendo informada la instancia de varias Empresas de carbón relativa a modificación del Real decreto de 23 de diciembre de 1923.

Traslado de Real orden a la Sociedad Anónima Hullera de Puertollano, desestimando el recurso interpuesto contra disposición acerca de primas a los carbones.

Real orden comunicada al Ministerio de Hacienda solicitando habilitación de 1.250.000 pesetas para pago de primas al carbón en el mes de enero próximo pasado.

Idem íd. de 1.000.000 de pesetas para el mismo fin en el mes de febrero.

Idem íd. de 750.000 pesetas para el mismo fin en el mes de marzo.

Oficio a la Sociedad Anónima Minera Cantabro-Bilbaína sobre abono de primas a los carbones.

Combustibles minerales

Oficio a D. Luis García Ortega contestando su instancia de 26 de febrero de 1924 solicitando importación de carbón inglés con derechos reducidos.

Al Ministerio de Hacienda se remite instancia para informe, suscripta por el Gremio de vapores de pescado de La Coruña.

Comunicación a la Dirección General de Obras Públicas remitiendo instancias de diferentes Sociedades para la distribución del cupo de 750.000 toneladas de carbón inglés.

Oficio al Sr. D. E. Domínguez (Sevilla) interesando envío de comprobantes para asignarle una partida de carbón inglés.

Real orden comunicada al Ministerio de Hacienda remitiendo instancia de la Sociedad Anónima Indatos.

Se remite a informe de la Asesoría Jurídica la reclamación formulada por la Compañía Madrileña del Gas sobre liquidación de carbones.

Aguas subterráneas y minero-medicinales

Al Sr. Conde de la Cortina se le remite informe para alumbramiento de aguas en su finca «Dos Hermanas», sita en Montemayor (Córdoba).

Se notifica al Alcalde de Icar (Valladolid) haberse agotado el crédito para alumbramiento de aguas subterráneas.

Oficio al Alcalde de Garrafac (León) desestimando la instancia en súplica de abono del segundo plazo de subvención concedida para ejecutar un pozo artesiano.

A la Comisión Investigadora Civil se remiten 33 expedientes de alumbramiento de aguas con subvención del Estado.

Oficio al Instituto Geológico remitiendo a informe instancia del Alcalde de Villamañá (León), en la que solicita abono del primer plazo de subvención.

Idem íd. del Alcalde de Peromingo (Salamanca) en súplica de auxilio del Estado para alumbrar aguas.

Idem íd. la instancia del Alcalde de Tor es de la Alameda (Madrid).

Al Gobernador de Almería se le remite informe del Instituto Geológico sobre alumbramiento de aguas en la Rambla de Tabemos (Almería).

Oficio remitiendo a informe del Instituto Geológico instancia del Alcalde de San Justo de la Vega solicitando abono del segundo plazo de subvención para perforar un pozo.

Oficio remitiendo al Presidente del Sindicato Agrícola «Fomento Mazalense» informe del Instituto Geológico.

Al Gobernador de Alicante se remite comunicado respecto a continuación de alumbramiento de aguas en Villajoyosa.

Varios

Oficio al Ingeniero-Jefe del Distrito minero de Murcia interesando informe acerca de la instancia suscrita por la Sociedad Española de Construcción naval de Cartagena.

Idem íd. de Bilbao interesando informe sobre extremos instancia Sociedad Anónima Echevarría.

Se remite a informe del Consejo de Minería el proyecto de Real decreto relativo a modificación del régimen del Instituto Geológico.

Legislación

Real orden relativa a la forma de proveerse los destinos del personal de los Cuerpos auxiliares dependientes de este Ministerio. («Gaceta» del 1.º de marzo de 1924.)

Ilmo. Sr.: Como ampliación a la Real orden de 2 del corriente, publicada en la *Gaceta de Madrid* de 5 del mismo mes, dictando normas para llevar a efecto los traslados y des-

tinios del personal de los Cuerpos auxiliares dependientes de este Ministerio,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) se ha servido disponer:

1.º Los destinos del personal de que se trata se proveerán entre los que lo soliciten por riguroso turno de antigüedad en el Escalafón. Si no hubiera solicitud, se nombrará al más moderno de los que se encuentren pendientes de destino.

2.º Para la provisión de los cargos de las Escuelas especiales de cada Cuerpo auxiliar la Junta de Profesores, en cada caso, formulará una lista de concursantes por orden de méritos, de mayor a menor, y la enviará con todos los documentos a la Dirección General correspondiente.

3.º Los Auxiliares tendrán los destinos que ocupan en la actualidad, y en los que vayan ocupando en lo sucesivo, carácter de perfecta inamovilidad, sin que puedan ser trasladados sino a petición propia o como consecuencia de formación de expediente.

Esto no obstante, en los casos en que por reducción de plantillas sea necesario el traslado de un Auxiliar y aquél no se produzca automáticamente, cesará el más moderno de la clase a que corresponda.

En este caso, el Auxiliar trasladado tendrá derecho preferente sobre todos los que soliciten el mismo destino, en ocasión de vacante o destino similar en la misma localidad, si lo hubiera solicitado en forma reglamentaria en el plazo de dos meses, contados a partir de la fecha de su cese.

De Real orden lo digo a V. I. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde a V. I. muchos años. Madrid, 28 de febrero de 1924.—El Subsecretario encargado del despacho, *Vives*.

* * *

Real orden disponiendo se entienda rectificada en la forma que se indica la designación de la segunda zona reservada al Estado para investigaciones por sondeo de substancias bituminosas. («Gaceta» de 2 de marzo de 1924.)

Ilmo. Sr.: Vista la comunicación del ilustrísimo señor Presidente del Consejo de Minería de fecha 30 de enero próximo pasado, a la que acompaña informe de dicho Centro consulti-

vo referente a la rectificación de la designación de la segunda zona reservada al Estado en la provincia de Navarra, según Real orden de 8 de noviembre de 1922,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) se ha servido disponer:

1.º Se entiende rectificada la designación de la segunda zona reservada al Estado para investigaciones por sondeo de substancias bituminosas, según Real orden de 8 de noviembre de 1922, en la siguiente forma: «Se tomará por punto de partida la arista más septentrional de la iglesia parroquial de Caparroso y seguirá el límite por el río Aragón hasta su confluencia con el Arga, remontando este último hasta Peralta, y desde este pueblo seguirá por la carretera hasta Andosilla y luego se dirigirá hacia Larín por la carretera de Aucín a San Adrián hasta su kilómetro 38, desde el cual seguirá el perímetro en línea recta hasta el ángulo norte de la casería de Unzón, propiedad de D. José M. Badarán, continuando desde aquí por la carretera que conduce a Falces, y desde este pueblo hasta cortar la de Tafalla a Peralta en el poste kilométrico 52, desde el cual irá en línea recta hasta el punto de partida, quedando así cerrado el perímetro.

2.º Que esta resolución se publique en la *Gaceta de Madrid*, comunicándose al Ingeniero-Jefe de Guipúzcoa, y acordarse su inserción en el *Boletín Oficial* de la provincia de Navarra.

Lo que de Real orden comunico a V. I. para su conocimiento y efectos. Dios guarde a V. I. muchos años. Madrid, 25 de febrero de 1924.—El Subsecretario encargado del despacho, *Vives*.

* * *

Real orden relativa a ampliaciones y concesiones de cupos del carbón importado de Inglaterra con derechos reducidos.—(«Gaceta» de 5 de marzo de 1924.)

Ilmo. Sr.: Vista la Real orden del Departamento de Fomento de 7 de diciembre del año 1923, en la que se resuelven las instancias presentadas por la Sociedad Altos Hornos de Andalucía y The Riotinto, Limited, solicitando mayores cupos del carbón importado de Inglaterra con derechos reducidos, estando incluidas dichas Sociedades en los grupos de consumido-

res preferentes que establece el Real decreto de 22 de noviembre de 1922;

Vista la Real orden del mismo Departamento de fecha 16 de enero del presente año, en la que se manifiesta no quedar pendiente en el mismo instancia alguna relativa a petición de cupo de carbón inglés en el primer año de vigencia del tratado de comercio con la Gran Bretaña,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) se ha servido disponer:

1.º Que en la parte del cupo anual correspondiente al primer año de vigencia del tratado con la Gran Bretaña se considere ampliado el concedido a la Sociedad Altos Hornos de Andalucía hasta la cantidad de 26.750 toneladas, y así como que se conceda a la Sociedad The Riotinto, Limited, de Huelva, la cantidad de 31.200 toneladas que tenía solicitadas para igual período.

2.º No existiendo más solicitantes de participación del cupo de las 750.000 toneladas en el primer año de vigencia del tratado comercial con la Gran Bretaña en término preferente, queda con la anterior distribución cerrado el reparto de dicho cupo para los consumidores del primero y segundo grupo que establece el Real decreto de 22 de noviembre de 1922, y el sobrante que resulta de 207.500 toneladas, en unión de lo no importado de los cupos concedidos, se distribuirá entre los demás industriales y consumidores de carbón en la forma determinada en el párrafo tercero del art. 5.º del citado Real decreto.

De Real orden lo digo a V. I. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde a V. I. muchos años. Madrid, 25 de febrero de 1924.—El Subsecretario encargado del despacho, *Vergara*.

* * *

Real orden adjudicando a la Sociedad Petrolera Ibero-Americana la ejecución de dos sondeos de investigación de petróleo, uno en cada una de las provincias de Alava y Burgos.—(«Gaceta» de 6 de marzo de 1924.)

Excmo. Sr.: Visto el pliego de condiciones para contratar por concurso público la ejecución de dos sondeos de investi-

gación de petróleo, uno en cada una de las provincias de Alava y Burgos, de fecha 13 de agosto de 1923, inserto en la *Gaceta de Madrid*, núm. 231, correspondiente al día 19 del mismo mes;

Vistas las proposiciones presentadas al expresado concurso por las Sociedades Pechelbronn, de explotaciones mineras; Petrolera Ibero-Americana y Trefor;

Visto el informe que sobre las mismas ha emitido, en cumplimiento de lo que preceptúa el apartado segundo de la base 17 del mencionado pliego, el Instituto Geológico de España, con la conformidad de la Dirección General de Minas e Industrias Metalúrgicas,

Su Majestad el Rey (q. D. g.), de acuerdo con el referido informe, se ha servido disponer se adjudique definitivamente a la Sociedad Petrolera Ibero-Americana, domiciliada en San Sebastián, la ejecución de las obras objeto de aquel concurso, con las siguientes aclaraciones, a las que ha prestado su conformidad la misma:

1.^a Se entenderá que el contratista no podrá tener parado un sondeo más de treinta días, cuando la causa sea a él imputable, a juicio del personal técnico directamente encargado de la inspección de las obras; y

2.^a Que con referencia al abono de intereses de demora en el pago de liquidaciones mensuales de obra ejecutada y régimen de trabajo de los obreros, se estará a lo que consignan las leyes y reglamentos vigentes.

De Real orden lo digo a V. E. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde a V. E. muchos años. Madrid, 28 de febrero de 1924.—*Primo de Rivera*.

* * *

Real decreto disponiendo que hasta 1.º de julio del año actual, en que dará comienzo el año económico, no rija en parte alguna de su articulado el Real decreto de 23 de febrero último, que unifica las dietas e indemnizaciones, salvo la referente a trabajos de la Comisión; y ampliando hasta fines de abril próximo el plazo que el Real decreto de referencia fijaba en su artículo 12 a la Comisión interministerial correspondiente para desarrollar y entregar su trabajo. («Gaceta» del 13 de marzo de 1924.)

EXPOSICIÓN

Señor: Al variarse por Real decreto de 7 del actual (*Gaceta*, número 68) la fecha en que ha de comenzar el año económico, se hace indispensable demorar hasta entonces la aplicación del Real decreto de 23 de febrero último (*Gaceta*, núm. 55), que unifica las dietas e indemnizaciones, ya que ha de llevar consigo modificaciones en el presupuesto vigente.

Parece asimismo conveniente que el plazo marcado en el referido Real decreto para la redacción del correspondiente Reglamento, se amplíe en forma que permita a la Comisión interministerial estudiar detenidamente la dudas que, acerca de la aplicación de aquél, tengan los Departamentos ministeriales, y desarrollar, en consecuencia, más desenvueltamente la ardua e importantísima labor que dicha Comisión tiene encomendada.

Por todo lo expuesto, el Jefe del Gobierno, Presidente del Directorio Militar, de acuerdo con éste, tiene el honor de someter a V. M. el siguiente proyecto de Decreto.

Madrid, 12 de marzo de 1924.—Señor.—A. L. R. P. de Vuestra Majestad, *Miguel Primo de Rivera y Orbaneja*.

REAL DECRETO

A propuesta del Jefe del Gobierno, Presidente del Directorio Militar, y de acuerdo con éste,

Vengo en decretar lo siguiente:

Artículo 1.º El Real decreto de 23 de febrero último (*Gaceta*, núm. 55) no regirá en parte alguna de su articulado,

salvo la referente a trabajos de la Comisión, hasta 1.º de julio del año actual, en que ha de dar comienzo el año económico.

Art. 2.º Se amplía hasta fines de abril próximo el plazo que el Real decreto de referencia fijaba en su art. 12 a la Comisión interministerial correspondiente para desarrollar y entregar su trabajo.

Art. 3.º El plazo máximo de un mes que se fijaba en el artículo 14 del Decreto de 23 de Febrero último para que los Ministerios remitiesen al Directorio Militar resumen del importe de los devengos especiales en él mencionados durante el ejercicio económico 1922-23 y lo que hubiesen de importar los mismos, con los tipos estatuidos por el Decreto, empezará a contarse a partir de la fecha en que sea aprobado por el Gobierno el Reglamento correspondiente.

Dado en Palacio a doce de marzo de mil novecientos veinticuatro.—ALFONSO.—El Presidente del Directorio Militar, *Miguel Primo de Rivera y Orbaneja*.

* * *

Real orden modificando en el sentido que se indica la exención de canon de superficie concedida por Real decreto de 9 de mayo del año próximo pasado a la Sociedad Petrolera Ibero-Americana. («Gaceja» del 31 de marzo de 1924.)

Ilmo. Sr.: Visto el expediente instruido en la Delegación especial de Hacienda de Navarra, a virtud de instancia de la Sociedad Petrolera Ibero-Americana, solicitando se la exima del pago del canon de superficie correspondiente al año último a las concesiones mineras que posee en dicha provincia la citada Sociedad, por hallarse comprendida en las condiciones señaladas en el Real decreto de 24 de diciembre último:

Resultando que por Real decreto de 9 de mayo de 1923 se concedió a la Compañía anónima Petrolera Ibero-Americana durante seis años, o sea de 1924 a 1929, ambos inclusive, la exención del canon de superficie de las minas de petróleo que, formando coto con una extensión total de 26.014 hectáreas, posee dicha Sociedad en las provincias de Álava y Navarra:

Resultando que por instancia de 28 de diciembre último,

D. Remigio Peña y Cendoya, Director gerente de la expresada Sociedad Petrolera Ibero-Americana, acudió al Delegado especial de Hacienda de Navarra, manifestando que por el Real decreto de 24 del mismo mes se exime del pago del impuesto del canon de superficie correspondiente al año 1923 a los concesionarios de minas de petróleo formando coto que hayan invertido en sus trabajos cantidad no inferior a 500.000 pesetas y que encontrándose dicha Sociedad dentro de las condiciones indicadas, pues le fué concedida por Real decreto de 9 de mayo último la exención del canon de superficie a partir de 1924, solicitaba se empezara a contar los seis años de exención a partir del de 1923, inclusive:

Resultando que la Delegación de Hacienda, de conformidad con lo propuesto por la Administración de Contribuciones y lo informado por la Intervención y la Abogacía del Estado, acordó acceder a lo solicitado, fundándose en que habiéndose justificado que en las minas *Complemento, Pamplona, San Fermín, San Javier y Navarresa* se han hecho trabajos de investigación o preparación cuyo coste llegue o exceda de pesetas 500.000, al habérselas concedido la exención del canon de superficie por seis años, tienen derecho con arreglo lo dispuesto en el Real decreto de 24 de diciembre último a que se les compute, entre éstos, el de 1923, terminando, por tanto, la exención en 1928:

Considerando que el art. 1.º del Real decreto de 24 de diciembre último establece que los concesionarios de minas de petróleo formando coto, que hayan justificado o justifiquen hasta 31 del mismo haber practicado trabajos de investigación o preparación cuyo coste llegue o exceda de 500.000 pesetas, tendrán derecho a que se les compute entre los años de exención a que se refiere el Real decreto de 1.º de diciembre de 1922, en relación con el Reglamento de los impuestos mineros, el canon de superficie correspondiente al año de 1923:

Considerando que encontrándose en dicho caso la Sociedad Petrolera Ibero-Americana, toda vez que por Real decreto de 9 de mayo último le ha sido concedida por seis años la exención del canon de superficie de las minas de que se trata; por haber justificado la inversión de más de 500.000 pesetas

en trabajos de investigación o preparación en las mismas, tiene, por lo tanto, derecho, con arreglo a lo dispuesto en el artículo 1.º del repetido Real decreto de 24 de diciembre último, a que dichos seis años de exención empiecen a contarse a partir de 1923, inclusive,

Su Majestad el Rey (q. D. g.), de conformidad con lo propuesto por la Dirección General de Contribuciones y lo informado por la Intervención general, ha acordado que la exención de canon de superficie concedida por Real decreto de 9 de mayo último a la Sociedad Petrolera Ibero-Americana desde 1924 a 1929, ambos inclusive, se entienda modificada en el sentido de que dicha exención empiece a contarse desde 1923, inclusive, y termine en 1928, también inclusive, y que se haga constar esta modificación en las hojas-carpetas correspondientes.

De Real orden lo digo a V. I. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde a V. I. muchos años.—Madrid, 28 de marzo de 1924.—El Subsecretario encargado del Ministerio, *Corral*.

NOTA IMPORTANTE

En la página 336, línea octava, donde dice, por error de imprenta, *apertura de la súplica*, léase: *apertura de la plica*.

INDICE

	<u>Páginas</u>
Terminología y términos analíticos de los combustibles líquidos de producción nacional. Productos de carbonización de las hullas y de los esquistos carbonosos	255
Estudio de los criaderos auríferos de la Nava de Jadraque, Palancares, etc. (provincia de Guadalajara), por el Ingeniero de Minas don Leandro Pérez Cossío	274
SECCIÓN OFICIAL:	
Personal	335
Relación de asuntos tramitados por la Sección de Minas y Metalurgia durante el mes de marzo de 1924	338
LEGISLACIÓN:	
Real orden relativa a la forma de proveerse los destinos del personal de los Cuerpos auxiliares dependientes de este Ministerio	352
Real orden disponiendo se entienda rectificada en la forma que se indica la designación de la segunda zona reservada al Estado para investigaciones por sondeo de substancias bituminosas	353
Real orden relativa a ampliaciones y concesiones de cupos del carbón importado de Inglaterra con derechos reducidos	354
Real orden adjudicando a la Sociedad Petrolera Ibero-Americana la ejecución de dos sondeos de investigación de petróleo, uno en cada una de las provincias de Alava y Burgos	355
Real orden disponiendo que hasta 1.º de julio del año actual, en que dará comienzo el año económico, no rija en parte alguna de su articulado el Real decreto de 23 de febrero último, que unifica la dietas e indemnizaciones, salvo la referente a trabajos de la Comisión; y ampliando hasta fines de abril próximo el plazo que el Real decreto de referencia fijaba en su artículo 12 a la Comisión interministerial correspondiente para desarrollar y entregar su trabajo	357
Real orden modificando en el sentido que se indica la exención de canon de superficie concedida por Real decreto de 9 de mayo del año próximo pasado a la Sociedad Petrolera Ibero-Americana	358



FUNDADO POR INICIATIVA DE
D. FERNANDO B. VILLASANTE.

ESTUDIO DE LOS CRIADEROS AURÍFEROS
DE LA NAVA DE JADRAQUE,
PALANCARES, ETCÉTERA
(PROVINCIA DE GUADALAJARA) .

POR EL INGENIERO DE MINAS

DON LEANDRO PÉREZ COSSÍO

(Conclusion)

CAPITULO XIV

CONSIDERACIONES INDUSTRIALES Y ECONÓMICAS

Una vez descritos los caracteres y génesis de estos criaderos, vamos a tratar de la posibilidad de su aprovechamiento, sin creer que debèn rechazarse desde luego por los fracasos habidos en sus intentos de laboreo ni admitir que son los filones de California.

Trataremos, por lo tanto, de explicar el abandono de estas minas, su falta de actividad durante siglos, los fracasos recientes y el estado actual de los conocimientos sobre criaderos y prácticas mineras para su aplicación a éstos.

Nosotros no creemos, a pesar de lo que tantas veces se ha dicho y pretendido probar, que los romanos abandonasen estas minas y otras análogas a causa de la invasión de los bárbaros en el siglo v.

Mucho antes de este tiempo las minas españolas de oro estaban completamente agotadas en lo que se refiere a aluviones, que, a causa de un sencillo y brutal laboreo, han sido siempre los yacimientos que primero ha explotado el hombre al iniciar su dominio sobre cualquier región del planeta desconocida o poco conocida anteriormente, y los ejemplos que están a nuestra vista y se han desarrollado en un tiempo relativamente corto nos convencerán de ello.

Es sabido que la explotación de placeres auríferos en California comenzó el año 1849 y quedaron agotados en 1860. En Alaska comenzó la explotación de aluviones en 1871, y actualmente sólo existe una explotación en Klondyke, pues los demás campos auríferos están agotados. En Australia la riqueza de los aluviones en 1894 había descendido tanto, que muchos campos de oro dejaron de explotarse.

Como se ve, la vida industrial de los aluviones es corta, pues, por la forma de explotarlos, los movimientos de tierra que suponen, para ser económica esta explotación, han de ser enormes y hechos en poco tiempo. Sólo en las Médulas del Bierzo se calcula en más de 100 millones de metros cúbicos las masas de aluvión movidas para el beneficio del oro que contenían. Por lo tanto, es natural suponer que un pueblo que disponía de los elementos técnicos y materiales que disponía el Imperio romano terminara el movimiento de aluviones en pocos años, y más si se tiene en cuenta que en la Nava de Jadraque la masa de aluviones, si bien tiene importancia, no representa un cubo exagerado de materia a tratar. Además, el método que describe Plinio el Mayor en su tratado de *Historia Natural* en nada se diferencia del procedimiento brutal seguido en California, ni los elementos que se emplearon en este último país (salvo la aplicación del mercurio) tienen ventaja alguna sobre los que usaron los romanos en sus explotaciones de España.

En cuanto a los filones cuya génesis hemos explicado, es indudable que tampoco se suspendió la explotación por causas ajenas a la voluntad de aquel minero, es decir, por fuerza mayor, pues no se ha encontrado señal alguna de que así fuera, sino que los abandonaron voluntariamente después de haber

arrancado la flor de los criaderos, es decir, toda la zona que los fenómenos secundarios verificados para la formación del sombrero de hierro o afloramiento habían enriquecido la región comprendida desde el crestón hasta por debajo de la línea que representa el nivel hidrostático, como puede verse en las minas *San José, California, Paquita, Juana, Colón*, etc., en las cuales, salvo en una de ellas (*Paquita*), las demás no tienen agua bastante hoy día para justificar su abandono por fuerza mayor.

Lo mismo puede decirse de las minas de Palancares y las de Arroyo de Fraguas, donde el agua que contienen es tan poca, que con dos cubas y una polea puede hacerse el desagüe.

En la mina situada en el paraje llamado Peñas del Aguila, donde hay comenzada una trinchera cuya labor, trazada a punterola en cuarcita durísima, llama la atención, y cuyo filón presenta gran riqueza a la vista, probablemente se abandonaría por haber estrechado hasta presentar, como ahora se ve, espesores de 6 a 10 centímetros y presentarse topográficamente muy bajo con respecto a los cerros en que se encuentra, lo que exigiría una labor grande en estéril para llegar cómodamente al criadero.

Es verdad que existen otros filones que casi no se han tocado; pero fijándose bien se observa que los pocos que se encuentran en estas condiciones (excepto el enorme de cuarzo, que probablemente será estéril), son sumamente estrechos, y que en los filones de cuarzo el ensanche en profundidad que presentan otros tipos de filón no existe, pues en ellos la presión de los labios de la grieta no ha sido bastante potente para laminar una materia tan dura como este mineral.

El minero romano era sobrado sagaz para perseguir riquezas en filones de cuarzo hialino o lechoso, y este tipo de filones es el que se encuentra intacto en los criaderos de la Nava de Jadraque, pues de los que ofrecen color pardo o rojizo o de los que presentan hierro en granos o geodas no hay ninguno que no esté desflorado, por lo menos.

No es esto creer que por donde han pasado estos buscadores de oro no ha quedado nada, pues estamos viendo continuamente en minas antiguas aprovechar las escombreras viejas para someterlas a nuevo tratamiento en cuanto se descubre un

procedimiento que permite afinar los tantos por 100 de la mena a beneficiar; pero es asegurar que en poder de aquel pueblo ávido de oro, de rapacidad insaciable, de moralidad dudosa o nula y de grandes elementos materiales y personales, es difícil admitir que hayan dejado otra cosa que las zonas empobrecidas, a las que no quisieron llegar por no ser beneficioso a sus intereses en criaderos en los que el agua en gran cantidad era la única dificultad insuperable a sus medios de acción. Los ejemplos de la Nava, de Rico-Malillo, las Médulas del Vierzo, las grandes explotaciones de Montefurado y aun, sin tratarse de oro, las minas de Cerro Muriano, son ejemplos patentes de cómo explotaban aquellos mineros. Lo mismo que en España, acabaron con el oro de las Galias (mucho menos importante) y con el de Bohemia, célebre en la antigüedad, así como el de Hungría; pues no debe olvidarse que las minas de oro y plata, salvo muy contadas excepciones, se explotaban directamente por el Emperador, y hasta se asegura que el oro de Galicia estaba destinado al bolsillo particular de las Emperatrices, como ocurrió mientras ocuparon el Trono, Livia, Agripina y Faustina.

El abandono, pues, por fuerza mayor es inadmisibles, sobre todo si se tiene en cuenta que los pocos objetos encontrados corresponden, a juzgar por las monedas que se han visto (y que cita un Ingeniero inglés), a la época de Adriano, y aun suponiendo que fuera este reinado en el que tuvieron comienzo las explotaciones, todavía quedaron dos siglos de pacífica posesión, durante los cuales tuvieron tiempo de desarrollar las labores actuales y abandonar las minas por empobrecimiento de sus criaderos, unas por disminución de la ley en oro y otras por estrechamiento de la masa mineralizada, aun presentando buenas leyes de oro y estando tan someras, como ocurre con el filón de las Peñas del Aguila, con el del collado de la Cabrera y con algunos de los que existen en Palancares.

Esta manera de ver no supone la creencia de que los filones, a la profundidad a que están sus labores, han de ser absolutamente estériles, sino que a esta profundidad sólo como accidente podrá presentarse alguna *bonanza*, pues ya se comprende por la formación y presentación de las zonas minerali-

zadas que no se trata del filón de «comstock» ni de la «veta madre», sino de un distrito aurífero de filones estrechos y armando en rocas duras, cuyas cabezas de filón, a juzgar por las que hoy pueden verse, no debieron ser de una riqueza excepcional, aunque sí lo suficiente para llevar a cabo su laboreo. Además, la prueba de que ha de haber riqueza todavía es que en ninguna de las escombreras ni en los filones visitados hemos visto señales de pirita de hierro, como seguramente ha de ofrecer mucho antes de cesar la mineralización, es decir, que todavía no ha entrado ningún filón en la región profunda.

La única interrogación que cabe es la siguiente:

¿En la región profunda será remunerador el laboreo de estos filones?

La contestación a ella es muy difícil, a juzgar por lo que se ve y por conjeturas sobre filones análogos explotados dentro y fuera de España.

El decrecimiento rápido de la riqueza en oro de los filones auríferos es un hecho repetido hasta la saciedad. Incluyendo los potentísimos de América, todos ellos han presentado una disminución en riqueza aurífera que oscila entre $\frac{2}{3}$ y $\frac{3}{4}$ de la que presentaron en la región superficial, cuya pérdida de riqueza hemos explicado al tratar de la génesis de estos criaderos.

¿Qué razón hay para que en la Nava de Jadraque no se verifique la misma ley?

Nosotros creemos que al entrar en la región profunda han de experimentar estos criaderos una notable disminución en oro; pero, en cambio, esta ley inferior podrá sostenerse durante un recorrido muy largo en vertical, pues por las rocas que forman la caja, una muy dura (la cuarcita) y otra medianamente dura, no creemos que la grieta en que se han depositado estos rellenos sea de corto recorrido y acuñe a pocos metros de la calle. Además, la grieta se ha abierto siguiendo el contacto de dos bancos, es decir, que no rompe la estratificación mas que cuando arma en pizarra solamente; y, por último, los filones son casi verticales. Todos estos indicios son buenos y ayudan a admitir la posibilidad de que no sean someros estos filones, caso muy frecuente en criaderos de oro.

Pero queda en pie esta interrogación: ¿Serán explotables en profundidad?

Para contestar, aun admitiendo la disminución de riqueza, sería preciso un punto de arranque de la misma y disminuirla después en la proporción indicada.

Las leyes que indican estos informes son:

Oro....	24 onzas	} por quintal castellano de mineral,
Plata...	16 onzas	

o sea de filón

Oro....	8 onzas	} por 46 kgs. de mineral.
Plata...	3 onzas	

Otros ensayos hechos en Francia dieron:

Oro.....	8 kgs.	} por 1.000 kgs. de filón,
Plata....	2 kgs.	

y a continuación se añade con gran formalidad que el valor de la tonelada es de 30.642 francos; pero no se dice que de esta ley no se presenta más de una tonelada en toda la formación.

Otro ensayo dió:

Oro.....	85 grs.	} por 1.000 kgs.,
Plata.....	52 grs.	

y se da como valor de la tonelada 293 francos.

En otras muestras aseguran que se encontraron:

1.º	} Oro .. 1,066 kgs. } Plata.. 0,502 kgs. }	} por 1.000 kgs.
2.º		
	} Oro .. 0,403 kgs. } Plata.. 0,181 kgs. }	} por tonelada de filón.

El valor de la tonelada sería:

De la 1. ^a	3.709 francos.
De la 2. ^a	1.402 francos.

Presentado escuetamente, como hacen los señores que presentan estos informes, resultan despreciables a su lado las

más célebres minas antiguas y modernas de oro y plata, pues el «Mother Lode» sólo presentó la riqueza *insignificante* de 150 a 160 gramos en tonelada, hasta 60 metros de profundidad, o sea en el afloramiento y región vadosa; luego, la ley ha descendido, como es natural, y por Ingenieros muy distinguidos se aprecia la riqueza de estos filones americanos, en profundidad, en 15 ó 20 gramos por tonelada.

Además, en California, muchos filones han esterilizado en profundidad, pero otros han dado metalización hasta pasados los 600 metros, siendo muy irregular la distribución en la masa filoniana.

En Australia, en los filones cuarzopiritosos, análogos a los de la Nava, la riqueza media en el afloramiento presentó 90 gramos en tonelada, y alguna zona excepcional y pequeña presentó 470 gramos en tonelada, siendo muy corriente la ley de 60 gramos; en profundidad han disminuído a la cuarta parte, pero han mantenido muy bien su ley en la región profunda, pues hay filones que se han explotado hasta 975 metros.

En Monte Morgan (Nueva Gales del Sur) la mayor riqueza del afloramiento fué de 115 gramos, que, pasada la zona hidrostática, se redujo a 35 ó 40 gramos.

En el Transvaal, cerca de Eureka-City, presentaron las minas de *Sheha*, en el afloramiento, la ley máxima de 240 gramos, que, en profundidad, se redujeron a 70 gramos, y con estas leyes tan bajas, si se comparan con las que indican los señores Drouin y otros para la Nava, se atreven a hacer un pozo que piensan llevar hasta 2.000 metros de profundidad.

Finalmente, por no citar más, en los Urales los filones de Tschljabinsk presentaron en las cabezas de sus afloramientos riquezas superiores a 80 gramos en tonelada, y hoy se explotan con cuatro o seis gramos en la misma unidad de peso, y en América Central (Honduras) los cuarzos auríferos tienen una riqueza media de 20 a 30 gramos.

Todos estos ejemplos que citamos y son conocidos de todo el que estudia o ha estudiado una mina de oro no representaban, por lo visto, importancia bastante a los ojos de los informantes, que aun remachan el clavo diciendo que las leyes disparatadas que estampamos bajo su responsabilidad, están

tomadas a un metro de la superficie y, por lo tanto, en profundidad «deben ser» mayores, lo que indica un desconocimiento absoluto del problema.

Al final de este informe se trata someramente de la parte económica del problema y se supone un valor medio a la tonelada de filón de 300 francos, es decir, que admite alrededor de 75 gramos de oro en tonelada para el *todo uno* procedente de distintas minas, ley inadmisibile para el que conozca estos criaderos.

Como se ve, presentar un negocio en estas condiciones es la seguridad de un fracaso industrial, pues tratándose de oro, mineral el más sugestivo para el minero, y no decirle en cambio los muchos y graves inconvenientes que representa, la poca homogeneidad de la masa mineralizada, las seguras variaciones de riqueza en profundidad y las variaciones en horizontal, con la sucesión de *bonanzas* y esterilizaciones, es aceptar, desde luego, una responsabilidad demasiado grande y nunca justificada.

Además, la Sociedad que más decididamente entró en el negocio de la Nava empleó casi todo su capital en instalar un taller de amalgamación en la ribera del Sorbe, completado por quebrantadores de mandíbulas, trómeles, bocartes, mesas de separación y aparatos de amalgamación, todo ello movido por fuerza hidráulica proporcionada por un salto en el río citado, pero sin aprovechar esta energía transformada en corriente eléctrica para instalar la fábrica al pie de la mina, pues cuando este taller se construyó, que fué por los años 1896, ya estaba completamente resuelto el problema del transporte eléctrico para haber instalado el taller en punto céntrico entre las minas que habían de ser objeto de esta explotación, lo que obligó a instalar un tranvía aéreo de cuatro kilómetros desde las minas al taller, cable que, según aseguran los que lo vieron, estaba perfectamente instalado y que debía consumir una parte importante del capital social.

En cambio, en las minas no se hicieron casi labores, limitándose a profundizar tres pozos hasta 40 ó 50 metros, de los cuales se abandonó alguno al romper en las labores romanas, que eran las que pensaron explotar por temor al agua. No nos

explicamos cómo pudieron temer un golpe de agua contando con elementos de desagüe, como seguramente contaban, pues aun se ven los pernos de fundación de la máquina y bombas, y estando a la pequeña profundidad a que llevaron los pozos (ninguno pasa de 50 metros) y tratándose de un país de suelo impermeable y muy por encima del nivel del río.

El caso es que después de hechos todos estos gastos y casi sin tocar ni limpiar las minas, abandonaron la empresa, quedando sobre estos criaderos el estigma indeleble de haber arruinado a otra empresa.

Quebró la Sociedad francesa, se vendieron de mala manera (como siempre) sus instalaciones, y sólo perdura el taller en buen estado de conservación y el recuerdo de otra equivocación lamentable.

Nos hemos extendido en la crítica del último fracaso, pues las anteriores, desde el renacimiento de estas minas, tienen otra explicación distinta, siendo, según dicen, la falta de inteligencia entre ingleses y españoles la causa de ellos, cuya causa, como única engendradora del abandono total de las minas, no nos convence ni poco ni mucho.

La experiencia nos ha enseñado que no hay mina buena que se abandone, a pesar de todas las dificultades que puedan surgir entre los explotadores o propietarios, pues, al fin, alguno acaba por ceder y siguen los demás. No es el primer caso de mina que se para muchos años por cuestiones litigiosas; pero la mina no muere cuando es buena, pues el pleito termina alguna vez, y la explotación se reanuda, y sobre todo cuando se trata de oro y de mineros ingleses, a los que hemos visto cruzar el mundo entero en busca del metal codiciado, y emprender explotaciones en África y América, luchando con el calor tropical de la Costa de Oro y con las temperaturas polares de Alaska. Lo mismo en paz que en guerra con los naturales del país, y aun en guerra formal, con países constituidos, como la última del Transvaal. En España hemos conocido Compañías inglesas gastar dinero en Corcueto, en Gerona, en las Médulas del Bierzo, y en los placeres de Cáceres con menos probabilidades de éxito que en la Nava y, sin embargo, no han cedido en su empresa hasta haberse convencido de la

inutilidad de sus esfuerzos. Por esta razón, no nos convence que una desavenencia entre los propietarios de las minas haya sido causa del abandono de esta empresa.

Sin negar la autenticidad de las discrepancias que entorpecieran la explotación, la causa principal debió ser la dificultad técnica de esta empresa, la cual no es lo suficiente grande para que el minero inglés, rutinario pero seguro, admitiera otros procedimientos de laboreo que los sencillos a que está acostumbrado en minas de oro, y estos filones estrechos, no muy ricos y armando en rocas duras, no presentaban la comodidad de explotación de los de Alaska o el Transvaal.

De ofrecer los filones la riqueza que indican los informes de los Ingenieros franceses e ingleses (estos últimos más cautos), no hubieran abandonado, ni unos ni otros, la explotación, y hoy seguirían trabajando estas minas en poder de dos Compañías, pues no eran incompatibles.

La realidad es que se trata de un extenso campo de fractura, mal reconocido en su totalidad, pero explorado y labrado en su parte más rica y somera por los mineros de la antigüedad, los cuales abandonaron estas minas sin que hubiera más motivo para ello que el empobrecimiento de los principales filones, siendo en otros el estrechamiento de los mismos la causa de que no se siguieran labrando. Ni el agua les impidió el laboreo (pues la que pueden dar estas minas hasta el nivel a que llegaron sabían y podían dominarla los mineros romanos), ni las invasiones de los bárbaros pudieron ser causa del abandono de las minas, pues estaban abandonadas con anterioridad.

No es esto decir que no contengan riqueza actualmente; nosotros creemos que la contienen; pero están absolutamente desconocidas en la actualidad, y las leyes de oro dadas en los informes redactados por los Ingenieros, que dieron motivo a que a fines del siglo pasado se pusieran de nuevo en explotación, son de una exageración optimista que fué una de las causas de los varios fracasos que experimentaron los nuevos explotadores.

Las dos o tres Sociedades que trabajaron modernamente estas minas, todas sacaron oro. Pero, ¿a qué precio?

El hecho de abandonarlas puede dar la contestación.

Los angloespañoles hicieron muy pocos trabajos mineros, y la Compañía francesa, que fué la más potente, se limitó a abrir tres pozos sobre labores romanas, y el resto del capital lo empleó en instalaciones que hubieran sido muy útiles si las minas se hubieran reconocido y obtenido buen resultado de las labores de reconocimiento. En vez de esto, nada hicieron en las minas, y se gastaron el dinero en talleres y tranvías, cuando ignoraban si había materia a transportar y tratar. Estas ligerezas en hacer instalaciones sin reconocer las minas es achaque muy corriente en mineros, cuya buena fe no es absoluta, y van a justificar ante un Consejo de Administración la inversión de un capital más o menos grande, confiando por un estudio ligero del terreno y los análisis de media docena de muestras en que el criadero responderá a sus deseos, aunque sean contrarios a lo que puede esperarse de las minas de que se trata.

Como prueba del optimismo encantador de estos señores, basta observar que, creyendo hacer muchas concesiones y ponerse a cubierto del porvenir, suponen una riqueza media al *todo uno* de 75 gramos en tonelada de filón, cantidad que, como media en la zona profunda, no han presentado ni Alaska ni Australia.

Para nosotros, después de varios análisis y ensayos de muestras de diferentes zonas, de las cuales ninguna pasa de ocho metros de profundidad, y en las que hemos obtenido:

Primera muestra.....	37 gramos.
Segunda —	42 —
Tercera —	35 —
Cuarta —	47 —
Quinta —	41 —
Sexta —	40 —
SUMA TOTAL....	<hr/> 242 — <hr/>

El término medio es de: $242 : 6 = 40,033$ gramos en tonelada de filón.

Como esta ley media es la correspondiente a la zona de afloramiento y región vadosa, admitimos para la zona profunda una ley que, no distanciándose de la realidad, puede ser la tercera parte de la ley del afloramiento, o sea $40,033 : 3 = 13,34$ gramos, o sea en números enteros, 13 gramos, y admitiendo un precio como el actual, de 4 pesetas el gramo, el valor del oro contenido en una tonelada de filón no pasa de

$$13 \times 4 = 52 \text{ pesetas,}$$

y sobre este valor es sobre el que hay que basar los cálculos que se hagan para el laboreo y beneficio de estas minas en lo que a filones se refiere.

ALUVIONES

Con respecto a los aluviones, también se hacen unas cuentas galanas que son capaces de excitar la codicia de Diógenes, pues refiriéndose a una sola mina (la *Augusta*) se asegura con toda seriedad que las muestras tomadas a 50 centímetros de la superficie de los aluviones presentan una riqueza media de:

Oro	9 grs.	} en tonelada,
Plata.	6 grs.	

en lo que se refiere a los polvos finos.

En el casajo las leyes son:

Oro	6 grs.	} en tonelada;
Plata.	5 grs.	

y aunque se pierda todo el oro del casajo y sólo se recoja el de los polvos finos, sólo para la mina citada, de 24 hectáreas, supone el informante un valor de más de cien millones de francos.

Como se ve, no se queda corto el informante ni en ley de oro, ni en espesor de aluviones, ni en homogeneidad de la composición, ni en millones de francos.

Si esta riqueza se presentaba a los 50 centímetros de la superficie, ¿qué esperaba encontrar en la zona de contacto con el *bed-rock*?

Por no citar mas que algunos ejemplos clásicos, diremos que en los Urales, en los distritos de Miask y Zarevo, la riqueza es variable; pero se han llegado a explotar aluviones de 0,6 gramos en tonelada en una capa de dos metros bajo otra estéril de 2,50 metros, pues no hay que contar como riqueza media de un aluvión una zona excepcional de contacto, de extensión cortísima, que presentó una ley de 16 kilogramos en tonelada.

En Australia la riqueza media del aluvión oscila entre 1,8 y 2 gramos por tonelada, sin contar la presencia puramente esporádica de alguna pepita de oro.

En Siberia se han llegado a explotar aluviones de una ley inverosímil de 0,15 a 0,21, y, como excepción, de 0,32 a 0,51; pero se trata de una capa de gran homogeneidad, con una gran riqueza en agua, en parajes aislados y casi sin habitantes, donde podía emplearse el método hidráulico en toda su imponente brutalidad, por tratarse, además, de aluviones muy deleznales que no exigían otro ataque que el del agua, y en capas de 10 metros de espesor.

En el distrito de Olekma la ley de oro era de 2,3 a 3 gramos, y se han considerado como de los más productivos.

En el de Wittim, el aluvión es de una riqueza excepcional, llegando hasta 7 gramos en tonelada.

En España, el que esto suscribe reconoció hace pocos años los aluviones de la provincia de Cáceres sobre el río Alagón, encontrando, después de quince días de continuos lavados a la batea, una ley media de 1,05 gramos en tonelada, pero descontando de la masa de aluvión más de las dos terceras partes del volumen por improductivo.

Como se ve por los ejemplos indicados y muchos más que pudieran citarse, no pueden admitirse las cifras que suponen esos informes ni las consecuencias paladinamente deducidas de esas leyes, pues los aluviones son uno de los tipos de criaderos minerales en que más equivocaciones hemos visto y en los que el fracaso está más próximo.

Es muy difícil poder aquilatar una ley mínima que permita deducir la riqueza de un aluvión, salvo cuando se emplean procedimientos industriales y no de laboratorio, y estos ensayos, para ser verdad, son muy costosos. No basta con decir «el aluvión tiene cuatro o cinco metros de espesor», pues con mucho menos son explotadas masas aluvionarias y con mucho más no lo son, pues depende de la proporción de grueso y menudo, de la coherencia del aluvión y sobre todo del estado en que el oro se presenta, pues cuando lo hace en el estado de división en que muchas veces se ofrece lo detiene el lavado en la batea cuando trabaja con ella un *aureano* experto como los de Montehermoso, de Cáceres, y sin embargo, los *slucks* más perfectos lo dejan escapar.

Nosotros hemos visto abandonarse el lavado de aluviones en Montefurado modernamente, dirigiendo esta empresa un Ingeniero tan culto y entusiasta como el Sr. Sandino, a pesar de emplear el material más perfecto que se conocía en su época, pero quizá no apropiado para aquellos aluviones.

En Granada quebró también una Compañía inglesa dedicada a lavar los aluviones del Darro, y en Cáceres hemos visto abandonar los oros por otra Compañía de la misma nacionalidad, que empleó más de dos millones de pesetas en los reconocimientos y material de lavado.

Estos ejemplos deben hacer más cauto al que tiene que tratar de estas cuestiones, que indicar una ley y deducir una cifra para valorar la riqueza de un aluvión.

La idea de las grandes fortunas que se han hecho en California y Alaska, Costa de Oro y Transvaal con los aluviones, no debe de hacer creer que en los campos de oro, por vírgenes que sean, todos son aciertos, pues se sabe quiénes han ganado millones, pero nada se dice de los que, lanzados en estas especulaciones sin más que su capricho o el ejemplo de otros que han hecho fortuna, se entregan a estas explotaciones creyendo que todos los placeres auríferos son productivos y todos pueden tratarse por idénticos procedimientos.

Otra razón puramente legal conviene recordar tratándose de aluviones, los cuales, según nuestra legislación, no pueden concederse mas que en el caso de que el propietario del suelo

renuncie a la explotación, y en este caso es preciso la previa indemnización del valor de la superficie. Esta circunstancia, al parecer poco importante, llega a presentar tales dificultades por la codicia mal entendida y la mala fe de los propietarios, que a veces imposibilita todo intento de beneficio. En la provincia de Cáceres hemos conocido una explotación aurífera, llevada con toda formalidad, que hubo de suspenderse al llegar a una dehesa cuyo propietario impuso tales condiciones al explotador, que no pudo éste aceptarlas y hubieron de abandonar el asunto, pues este propietario levantó de cascos a los colindantes y éstos a los demás del extenso campo aurífero, y aunque la ley exige que en este caso se obligue al dueño del suelo a explotarle por su cuenta, se justifican como dedicados a la mina los jornales que se emplean en descuajar cepas, a cuya justificación contribuyen los alcaldes de los pueblos, colonos generalmente del propietario, certificando ante la Jefatura de Minas los jornales empleados y atribuyendo a ignorancia de estas cuestiones su mala fe cuando por persona perita se visita el yacimiento y se hacen observaciones. En resumen: que mientras el caciquismo siga existiendo, esta cuestión legal puede ser prohibitiva para la explotación de los campos de oro sujetos a la actual legislación minera.

Nuestra opinión con respecto a los aluviones de la Nava de Jadraque es que, sin ser estériles, los creemos de menos importancia y sobre todo de menos seguridad que los filones; pero confesamos ingenuamente que no hemos tenido medios suficientes para hacer los ensayos en grande que merecía una masa de la importancia que presentan los del pie del Castellar, sobre todo, y aunque en la base muy probable que presenten riqueza explotable, no nos atrevemos a fijar cifra alguna que pueda inducir a error, pero sí creemos que contienen oro y que merecen la pena de dedicar una cantidad a su estudio; pues lo que podemos asegurar, que es la presencia de oro, su buen espesor (desde 0,80 hasta 12 metros) y la regularidad de los depósitos, son motivos suficientes a justificar el empleo de unos miles de pesetas en determinar la ley en metal rico que pueda obtenerse de ellos.

Llama, sin embargo, la atención que los romanos hayan

hecho relativamente poco movimiento de tierras, sabiendo como sabían beneficiar los aluviones, como lo demuestran los restos de las explotaciones de aquella época en Montefurado y en las Médulas del Vierzo.

Es verdad que en el paraje llamado Los Hoyos se observan restos de labores de la masa de aluvión y que en el Tiro de Barra ha debido también hacerse alguna labor de lavado, pero es lo cierto que hay grandes superficies sin explotar. La razón que se alcanza (aunque no respondemos que sea la única) para esta indiferencia hacia las masas de aluvión es la falta de agua a nivel bastante elevado para su tratamiento, por cuya razón, y para explotar hasta donde alcanzase, se ve el pantano artificial que existe detrás de las casas de la Nava de Jadraque, cuyo estanque debía llenarse con las aguas procedentes de las vertientes del Castellar, que todavía presentan un caudal de alguna importancia, no desapareciendo en verano. Lo mismo podemos decir de los regajos del Colmenarejo, cuyas aguas pudieron servir para lavar los aluviones del Tiro de Barra; pero tanto un nivel como otro no daban altura bastante a lavar toda la masa de aluvión.

Es verdad que en las Médulas del Vierzo hay obras gigantes para conducir aguas, pero la masa de aluviones de esta zona leonesa es incomparablemente mayor que la que estudiamos en Guadalajara, y, además, los testimonios que quedan del valor de esas minas de la antigua Asturica fué tan grande que la citan casi todos los autores romanos, hasta el punto que el propio Plinio el Joven se puso al frente de un verdadero ejército de esclavos que envió el Emperador Tito para su explotación y beneficio, mientras que estas minas de la antigua Celtiberia no las citan especialmente, como no sea la dudosa de Plinio el Mayor, a propósito del pueblo al que denomina la Gran Tamaya y pretenden situarlo en Tamajón.

¿Será que la riqueza media de los aluviones no mereció la pena de su explotación?

Nosotros sólo podemos responder de unos cuantos ensayos de laboratorio, y éstos han acusado oro en alguna cantidad (entre 0,70 y 2 gramos en tonelada), pero en un aluvión no basta la presencia del oro para que pueda fundarse en él un negocio

serio a causa de que el estado físico del mismo puede ser causa de que un manto de buena ley en metal sea inexplorable, pues se sabe que la capilaridad actuando sobre el oro en hojuelas tiene una influencia decisiva en la retención del mismo en los aparatos destinados a separar el metal de las tierras y gredas que lo acompañan y puede arrastrar el oro en las aguas del lavado por no ser posible someter toda la masa de aluviones al procedimiento químico, sino que sólo puede hacerse económicamente después de concentrado, mientras que en un ensayo de laboratorio toda la materia del aluvión se ataca químicamente y rinde casi todo el oro que la masa contiene.

Sólo muchos ensayos y muy repetidos con masas relativamente grandes de aluvión pueden darnos a conocer la ley industrial verdadera, y estos ensayos son relativamente costosos por el material y personal que exigen, de los cuales no hemos dispuesto. En cuanto a las Compañías modernas que han trabajado en la región, ninguna ha tocado los aluviones en forma industrial.

B R E C H A S

Las brechas o conglomerados modernos cuya existencia hemos indicado pueden ser otra mena de oro.

¿Han sido o no explotados en la antigüedad?

El aspecto actual de estas masas importantes parece indicar que no se han tocado, y, sin embargo, en los informes de los Ingenieros, tantas veces citados, se indica en alguno como la mena más importante de la región, y se encuentra citada en todos, llegando alguno a dar como valor de la tonelada de este conglomerado el precio de 30.000 francos.

¡Qué mal se compagina esa afirmación con el abandono que han hecho, primero de las brechas y luego de las minas!

Estas brechas son las que más llamaron la atención de todos los que han visitado la comarca y las que muchos confundieron con la itabiritas o siderocristos del Brasil.

En los análisis que nosotros hemos hecho de fragmentos de estas rocas no hemos encontrado, con lentes de muchos

aumentos, señal ninguna de oro, y sometidos al análisis químico hemos obtenido los resultados siguientes:

Primera muestra..	Oro..	1	Plata..	0,30	} en tonelada.
Segunda — ..	Oro..	0,30	Plata..	»	
Tercera — ..	Oro..	2,00	Plata..	0,70	

Como se ve, está bastante distante de la fantástica riqueza que da alguno de los informes citados, pues en alguno se llega a ocho kilogramos en tonelada de roca.

¿Es que hemos tenido la mala suerte de no tomar muestras ricas?

Como se han tomado muestras de distintos trozos, siempre serán estas cifras un indicio de que esas brechas no ofrecen, con homogeneidad, la presencia del oro, y, por lo tanto, hay que comenzar por donde debe comenzarse, o sea, llevar muchos trozos de roca de distintos sitios y ensayarlos uno a uno para deducir una ley media y al mismo tiempo averiguar qué zonas del conglomerado son las más productivas, pero aunque por la génesis de estas brechas parece que la mayor riqueza debe concentrarse en el cemento arcilloso-ferruginoso que aglutina los cantos de cuarcitas, puede ocurrir que alguna zona provengan los cantos de los afloramientos de las minas que hemos visto son las zonas ricas de los criaderos.

Aunque hemos dicho que ofrecen poco orden en la colocación de los elementos clásticos, hay, sin embargo, en el total de la masa como una tendencia a presentar zonas en las cuales los cantos han sufrido una especie de clasificación por tamaño, y ensayándolas, podremos hallar algún indicio que nos indicase cuál debe preferirse por su mayor riqueza. Nosotros creemos que serán las de cantos gordos, por la mayor cantidad de cemento que entra en su constitución; pero, en cambio, para la trituración ofrecen mayor gasto, pues es preciso reducir toda la masa a polvo, mientras no conozcamos bien dónde se asienta el oro.

Tal como se presenta esta brecha, sobre la cual es completamente inútil la acción del agua para su desagregación, su tratamiento ha de ser más costoso que el de los aluviones,

paso de la sierra y la bajada al Sorbe es de lo más abrupto y fragoso que hemos recorrido en este país desolado y agreste.

Además, con el camino vecinal desde Veguillas a la Nava quedaban enlazados con el ferrocarril los pueblos de Fraguas, Arroyo de Fraguas, Semillas y Robledarcas, y cerca de este camino quedaban los pueblos (de alguna importancia) La Huerce y El Ordial, mientras que por Tamajón sólo Almiruete y la aldea insignificante de Palancares quedarían unidos a la carretera, con un gasto por kilómetro de camino tres o cuatro veces mayor que por Veguillas.

En cuanto a los transportes dentro de los criaderos sería inútil indicar nada, puesto que nada definitivo proponemos hoy; pero debemos adelantar la idea de que si llegaran a responder estas minas a los estudios que proponemos sería imprescindible la construcción de algún pequeño *decauville* que uniera los distintos puntos de ataque al taller central; pero este capítulo queda para el que tenga la suerte de decidir al capital a acometer esta empresa y estudiar detenidamente estos criaderos por medio de labores, ensayos y análisis bastantes a definir por completo y cubicar al detalle su contenido metálico, a fin de trazar el plan de labores de disfrute, taller de preparación, método adecuado de obtener el oro metálico, así como las instalaciones anejas a una empresa minero-metalúrgica de la importancia que puede suponer el laboreo de estas minas.

CAPÍTULO XVII

CONCLUSIONES

De todo lo expuesto anteriormente se deducen las conclusiones que insertamos a continuación.

Se trata de un campo de fractura extenso, pero no complicado, que arma en el sistema siluriano, en el que se presentan dos series de filones de cuarzo de la formación aurífero-piritosa, con varios filones de dirección casi N.-S. verdadero, y otros cuya dirección media puede tomarse como E.-O.

Arman estos filones en rocas duras, presentando casi todos un hastial de cuarcita y otro de pizarra, siendo los filones casi verticales o próximos a la vertical, con un tendido que oscila desde 60° a la vertical, buzando casi siempre al O.

Los espesores de los filones son pequeños, presentando desde 10 centímetros hasta 50; pero el hastial de pizarra suele presentar, cuando menos, 0,50 metros de espesor; de manera que las labores sobre filón pueden hacerse arrancando la caja y la zona pizarreña, siempre menos dura que la cuarcita.

Los filones de dirección N.-S., que es la principal, no rompen la estratificación, sino que la siguen, pudiendo considerarse como filones capas.

El relleno de los filones es de cuarzo, cuarcita y algún trozo de pizarra envuelto en la masa cuarzosa y oro, unas veces solo, en forma de hojuelas o laminillas, siguiendo el contacto de los fragmentos de cuarzo, y otras en forma de granillos, casi siempre situados dentro de una geoda de hierro hidroxidado que presenta pequeñas cristalizaciones en forma de ramas, vistas al microscopio.

La estructura de los filones es maciza en mucha parte de su recorrido; pero otras veces se presenta el cuarzo como habiendo sufrido un principio de disgregación, tomando un color rojizo acaramelado, bajo el cual suele ser más productivo en oro que cuando se presenta lechoso, blanco o cristalizado en prismas exagonales con apuntamientos piramidales.

Sobre estos filones se han practicado en la antigüedad (seguramente romana, y quizá anterior) labores de verdadera importancia. Modernamente se han establecido varios intentos de laboreo, todos fallidos por varias causas.

Las labores llevadas a cabo no han pasado de la zona de enriquecimiento superior, o sea desde el crestón hasta pocos metros por debajo del nivel hidrostático, presentando huecos de mucha consideración que prueban no se trata de simples reconocimientos, sino de verdaderas labores de disfrute, aunque sin pasar ninguna de los 50 metros de profundidad, y ésta como excepcional.

Los filones se ajustan en su marcha a los indicios favorables que suponen las leyes de Henwood y Moissenet establecidas

pero menor que el de los fragmentos procedentes de los filones, pues los trozos de pizarra y cuarcita que forman el elemento grueso han sufrido, por la acción hidrotermal, un principio de desagregación que las ha hecho perder parte de su dureza, siendo más fácil de reducir a polvo que las cuarcitas y cuarzos que rellenan los filones.

En cuanto a su manera de presentarse, ofrecen una gran comodidad, pues yacen directamente sobre el suelo, presentando sus masas un espesor por encima de la superficie de dos o tres metros, quedando limitadas las operaciones de arranque a quebrantar estas grandes masas para escoger los trozos, cargarlos y transportarlos al taller en que se hubieran de verificar las operaciones de requiebro, trituración, lavado y procedimiento químico consiguiente; es decir, menos costoso que las materias procedentes de los filones por estar ya en la superficie, ser más fáciles de quebrar y más sencillos de escoger.

CAPÍTULO XV

CUBICACIÓN

En el estado en que se encuentran las labores, según hemos procurado describir en anteriores capítulos, consideramos una verdadera temeridad estampar una cifra que sólo sirva para que un minero de mala fe cite y se apoye en ella sin copiar ninguna de las consideraciones que expusiéramos antes de consignarla y que modifican en absoluto el concepto en que esa cantidad puede tomarse.

Tratándose de yacimientos auríferos desflorados hace muchos años, en los cuales la parte rica de los crestones ha desaparecido y cuyos criaderos fueron abandonados por no ofrecer riqueza bastante para el minero de aquella época lejana, en la que faltaban los elementos mecánicos de que hoy dispone esta industria, pero en la que tenía a su favor la esclavitud, la ausencia de la ley de Accidentes del Trabajo y la abundancia

y baratura de madera de roble a bocamina, no hay que dudar que es empresa comprometida, porque sobre esta dificultad existe la no pequeña de fijar la ley de metal precioso, y esta determinación no hay elementos para hacerla, pues carecemos de muestras de la zona profunda a causa de estar los pozos hundidos o anegados y otras labores llenas de cieno, lo que nos ha impedido arrancarlas de sitio adecuado, careciendo de presupuesto para estas obras, como carecíamos.

Intentaremos, pues, un ensayo, más bien como vislumbre de la realidad que como realidad misma, y sin comprometer nada en él, pues al primero que no le inspira confianza es al que esto suscribe. Pero como las instrucciones para estos estudios exigen que se cubique, así lo hacemos, cumpliendo el precepto, pero sin convencernos de su utilidad en casos como el presente.

F I L O N E S

Hemos reconocido cinco filones de diferente longitud y anchura; pero tomando como norma el de las minas del Tiro de Barra podemos asignarle como dimensiones mínimas las siguientes:

Longitud..... 1.200 metros.
Anchura..... 0,30 íd.

Tomamos como altura sólo la reconocida, o sean 50 metros, es decir, que la masa reconocida de este filón puede presentar un volumen de

$$1.200 \times 50 \times 0,30 = 18.000 \text{ m}^3.$$

Pero como esta masa está explotada en parte, supondremos que se han arrancado los $\frac{2}{5}$ de ella, lo que arroja un cubo de masa restante de

$$\frac{18.000 \times 3}{5} = 10.800 \text{ m}^3.$$

Todavía esta masa debemos reducirla en $\frac{1}{5}$ por diferencia de anchura en horizontal y vertical y obtendremos un resultado de

$$10.800 - 10.800 \times \frac{1}{5} = 10.800 - 2.160 = 8.640 \text{ m}^3.$$

La densidad de la masa total del filón, siendo su relleno de cuarcita y cuarzo, podemos cifrarla en 2,85; pero no tomaremos más de 2,70, con cuya densidad el peso de la masa contenida en el filón será de

$$8.640 \times 2.700 = 23.328.000 \text{ kilogramos.}$$

La ley que hemos creído tienen estos filones tomados en conjunto la hemos indicado como de 13 gramos por cada 1.000 kilogramos; por lo tanto, el peso de oro contenido en los 23.328.000 kilogramos es

$$\frac{23.328.000 \times 13}{1.000} = \frac{303.264.000}{1.000} \text{ gramos,}$$

o sea, 303 kilogramos de oro, que, a su precio actual, valen

$$303 \times 4.000 = 1.212.000 \text{ pesetas.}$$

Como se ve, para obtener esta cantidad hemos supuesto sólo la región *vadosa*, o sea la más rica, pero no la hemos admitido más riqueza que la supuesta para la región profunda, y como espesor medio le hemos dado 0,30 metros, que es muy aproximado a la realidad, llegando de este modo a obtener una cifra de 303 kilogramos de oro.

Como hemos supuesto cinco filones, creemos que, tomando como término medio el oro contenido en uno, no nos alejamos mucho de la realidad, y, por lo tanto, el valor del oro contenido en los cinco puede ser

$$1.212.000 \times 5 = 6.060.000 \text{ pesetas.}$$

Como se ve, la cantidad, en principio, es seductora; pero ¿qué tanto por ciento se pierde en el tratamiento industrial?

Esta pregunta no podemos contestarla ni puede contestarse

sino después de muchos ensayos en grande y aplicando en pequeño el mismo procedimiento, con los mismos aparatos y en las mismas condiciones que en el taller, pues la profundidad en que el oro se presenta, y sobre todo su estado físico, pueden hacer viable este negocio o fracasar en él por completo.

Al indicar anteriormente las causas del abandono de las minas no quisimos indicar esta razón, por parecernos que tenía en este lugar sitio más adecuado; pero creemos que el procedimiento seguido en el taller del Sorbe fué una de las causas del fracaso, porque seguramente en las mesas fijas del lavadero se perdía una gran cantidad de oro que contenían los cuarzos sometidos al tratamiento, a pesar de lo cual la Compañía francesa parece que obtuvo en los pocos meses que funcionaron las minas y el taller 60 kilogramos de oro.

Repetimos que sólo como imposición hemos estampado la cifra anterior y sólo como vislumbre de la realidad puede admitirse, pues hay en ello datos tan arbitrarios como la riqueza de los cuarzos, siendo así que la cifra de 13 gramos en tonelada es sólo una deducción empírica, pero no una cifra deducida después de cientos de ensayos de muestras tomadas a distintos niveles, mientras nosotros hemos tenido que deducirla de una docena de ellos, y todos de la parte asequible de los filones, cuya profundidad no excede de ocho metros.

ALUVIONES

La misma dificultad se presenta respecto a los aluviones, pues no conocemos leyes aproximadas a que referir la riqueza media de la masa aluvial, que, aunque es grande, no presenta la longitud de kilómetros que ofrecía en California o Australia o siquiera en las Médulas del Vierzo.

Los espesores son muy variables, pero no todos los niveles presentan riqueza, y es seguro que hoy día la riqueza se encuentra muy concentrada en la zona inferior de la masa, pues han pasado muchos años desde que los romanos, aunque con poca intensidad, hicieron algún movimiento en ella.

A tres manchones principales podemos referir el aluvión de estos criaderos. Uno, el más importante, está situado en el

mismo pueblo de la Nava de Jadraque, y al N. de él. Presenta unas dimensiones aproximadas de 1.500 metros por 500 de anchura. Este manchón no tenía sobre él, cultivo alguno, y, por lo tanto, no ha de ofrecer complicaciones legales su explotación, siempre que el propietario del suelo no ofrezca dificultades al desarrollo de la empresa.

La segunda, cuyas dimensiones son 1.000 × 500 metros, se ofrece al pie del Castellar, antes de llegar al Tiro de Barra. Esta mancha presentará dificultades con los propietarios, pues se cultivan los cereales en ella.

La tercera mancha es la que cubre el llano donde se asientan las minas *Paquita* y *Juanita*, y, aunque con menos espesor, ocupa mayor superficie. No es que estas manchas ofrezcan límites bien marcados, pues insensiblemente se pasa de unas a otras, sino porque en las zonas que no consideramos el aluvión es porque el espesor del manto no ofrece condiciones para su explotación.

Los espesores mayores que hemos visto están en el paraje llamado Los Hoyos, o sea en la primera mancha, y pueden medirse en ella espesores hasta de 10 metros; pero nosotros admitimos que sólo ofrecerá riqueza el último metro en contacto con el *had-rock*, que en esta mancha son las cuarcitas y pizarras silurianas.

Admitidas estas dimensiones, su cubo es:

1. ^a	1.500 × 500 × 1 =	750.000 metros cúbicos.
2. ^a	1.000 × 1.000 × 1 =	1.000.000 —
3. ^a	2.000 × 1.000 × 1 =	2.000.000 —
	TOTAL	<u>3.750.000</u> —

Y considerando la riqueza del aluvión como de un gramo en tonelada, y admitiendo que el peso específico del aluvión sea de 2,1, o bien 2.100 kilogramos por metro cúbico, tendremos:

3.750.000 × 2.100 = 7.875.000.000 kilogramos,

es decir, 7.875.000 toneladas, o sea 7.875 kilogramos de oro, que al precio de 4.000 pesetas suponen un valor de:

7.875 × 4.000 = 31.500.000 pesetas.

Creemos que no es preciso hacer más descuentos que suponer toda la concentración de riqueza en el último metro, y aun para éste admitir una ley de las que muchas veces se encuentran en la zona superior.

Pero, aun con la enorme rebaja que hemos hecho, creemos muy fácil, cuando los aluviones se estudien a fondo, tener que modificar los cálculos, restringiendo el valor útil de la masa aluvial, no porque creamos que la ley pueda descender de la que hemos indicado, sino porque el tratamiento rudimentario a que hay que someter a estos aluviones, hará perder una parte no despreciable del metal que contienen y quizá hacer inexplotables las zonas que parecen más productivas, por la mucha cantidad a remover antes de llegar a las zonas de concentración.

BRECHAS

Es la parte de estos criaderos más fácil de cubicar, sin la indecisión que ofrecen los ejemplos anteriores, pues aquí todo está a la vista, y lo único que puede desconocerse es que en la zona no reconocida, o sea por debajo de la superficie del suelo, siga el conglomerado hasta alguna profundidad.

La superficie reconocida presenta entrantes y salientes, sin poder asimilarla a ninguna figura geométrica regular; pero como sólo se trata de una aproximación, vamos a suponer que es una circunferencia de círculo de 300 metros de radio. Por lo tanto, la superficie del círculo que limita es:

$$3,1415 \times 300^2 = 282.735 \text{ m}^2.$$

Los espesores de esta masa por encima del suelo oscilan entre 1 y 3 metros. Se podían tomar 2 metros como espesor medio; pero nosotros, para descontar la parte estéril, admitimos que sólo la mitad del espesor debe contarse como zona útil, y, por lo tanto, el cubo que arrojan estas brechas es de:

$$282.735 \times 1 = 282.735 \text{ metros cúbicos.}$$

Como la densidad de estos conglomerados es de 2,5, el

peso de un metro cúbico es de 2.500 kilogramos, y, por lo tanto, el peso de masa útil es de:

$$282.735 \times 2.500 = 707.037.500 \text{ kilogramos,}$$

o sea de 707.037 toneladas, que en una ley de un gramo de oro suponen:

$$707.037 \times 1 = 707.037 \text{ gramos,}$$

o sea 707 kilogramos de oro, que al precio de 4.000 pesetas suponen un valor de:

$$707 \times 4.000 = 2.828.000 \text{ pesetas.}$$

Por no repetir más, diremos que la dificultad económica consiste en el tratamiento de estas brechas.

En resumen: de todo lo anterior se puede escribir, sin temor a exageraciones, como no sea en menos:

Filones.....	6.060.000	pesetas.
Aluviones.....	31.200.000	»
Brechas.....	2.828.000	»
TOTAL.....	<u>39.988.000</u>	»

Como se ve, aun descontando las exageraciones antiguas, que hacían subir a 100 millones de pesetas el oro contenido en una mínima parte del aluvión y de las leyes de 8 kilogramos de oro en quintal de 46 kilogramos, todavía a primera vista puede ser seductora esta explotación, y lo será en el caso de que se comprueben por medio de estudios fundados en labores serias y ensayos industriales, las cifras de cubicación y leyes que timidamente esbozamos en este estudio preliminar.

CAPÍTULO XVI

VÍAS DE COMUNICACIÓN

Se trata de una clase de mineral que no ofrece dificultad alguna para los productos terminados, pues la producción mensual de oro de la mina más importante del mundo puede transportarse con pocas caballerías, y no muy cargadas; pero el problema es distinto dentro de la mina.

La distancia al ferrocarril se descompone del modo siguiente:

Distancia a recorrer por camino de caballería:

De la Nava a Veguillas, 22 kilómetros.

Distancia a recorrer por carretera:

De Veguillas a Cogolludo, siete kilómetros.

De Cogolludo a Espinosa, siete kilómetros.

Total, 14 kilómetros.

Distancia a recorrer por ferrocarril:

De Espinosa a Madrid, 92 kilómetros.

Como se ve, la producción de estas minas no puede ofrecer dificultad para su salida, aunque nada se haga por conseguir la continuación de la carretera o un camino vecinal que enlace Veguillas con la Nava de Jadraque; pero este camino, que no es preciso para la salida de productos, es imprescindible si estos criaderos se han de poner en condiciones, no de explotación, sino de un estudio industrial serio y a fondo, pues la industria del oro exige un tipo de maquinaria tan pesada, que no sería fácil su transporte por el camino actual; pero debe añadirse que, excepto el paso del Riondo, que exigiría un puente, el resto del camino por el paraje que llaman El Lomo es sumamente sencillo, y sólo alguna pequeña alcantarilla había de exigir esta nueva vía de comunicación.

Pensar en unir la Nava de Jadraque con Tamajón por un camino vecinal nos parece una idea poco meditada, pues el

para los filones de Cornwall, que aunque no puedan aplicarse a cualquier criadero metalífero (pues están estudiados para una región especial de Inglaterra), tienen importancia en cuantos casos se refieren a criaderos filonianos que arman en terrenos paleozoicos.

Presenta este campo de fractura analogías y diferencias con criaderos análogos de dentro y fuera de España, y aun de Europa, que hemos procurado señalar.

Para el arranque de la masa filoniana no debe contarse con aprovechar despego alguno entre el filón y las rocas de la caja, pues aunque casi todos presentan una salbanda bien definida en el hastial de pizarra, esta salbanda aprovecha sólo para separar la masa filoniana de las rocas de la caja, porque siendo la pizarra la más blanda de las dos clases de roca que comprenden el filón, la pizarra, que suele no presentar mucho espesor, habrá de salir entera, aunque las labores horizontales no tengan más que un metro de anchura. En cuanto al otro hastial, es de cuarcita dura, y si bien alguna vez se podrá aprovechar para el arranque algún plano de estratificación (pues la cuarcita suele presentarse alguna vez en bancos estrechos), lo regular es que la separación de este hastial haya de practicarse en la roca viva.

Aunque poca, tienen estos filones alguna tendencia a presentar saltos pequeños, lo que contribuye a su forma de rosario; pero aun así, no es de temer pérdida de las guías ni temor a desviarse mucho de la alineación trazada.

En cuanto a las labores verticales, será difícil evitar que sean todas las rocas duras, a no ser que para uno de los hastiales de los pozos se pueda utilizar un banco de pizarra; pero aun así, fuera de los bancos de esta roca en contacto con los filones que por efecto del metamorfismo han perdido una parte del hierro que entra en su constitución y han sufrido un principio de disgregación, los demás bancos de pizarra son bastante duros y compactos, por ser grande la proporción de sílice que contienen, y aunque saltan en fragmentos poliédricos, no lo hacen fácilmente sino donde la masa se ha venteado.

La riqueza de estos filones ha debido ser grande en los afloramientos y zona superior, presentando ensayos *verdad* de

37 y 40 gramos en tonelada; pero es de suponer que esta riqueza descienda bastante en profundidad, admitiendo nosotros que, entre oro libre y combinado, presentarán en la zona profunda una riqueza media de 10 a 16 gramos por tonelada.

La densidad media del filón puede tomarse como 2,7, es decir, un peso de 2.700 kilogramos en metro cúbico de masa filoniana.

Es de esperar que exigirán poca madera para su sostenimiento, pues en labores horizontales es probable que los dos hastiales tengan que ser de cuarcita, y si uno es de pizarra y otro de cuarcita, la pizarra en los primeros tiempos no exigirá entibación, pudiendo limitarse a camadas de estemples, y no muy juntos, para sostener la pizarra del cielo. Más adelante pudiera exigir el venteo de la pizarra alguna fortificación, pero siempre será poca.

La topografía de la región se presta a labores horizontales, pues es sumamente accidentado el suelo, y sólo en la llanada relativa donde se encuentra el paraje llamado el Tiro de Barra es imprescindible la apertura de pozos, pues en los barrancos podrá atacarse por socavones.

El agua ha de molestar poco a esta explotación, pues aparte de la gran impermeabilidad del suelo, las grandes depresiones que ofrecen sus barrancos, todos muy elevados con respecto al nivel del río, hace que por su mismo pie salgan las aguas que dieran las labores.

Finalmente, la distancia a carretera no pasa de 22 kilómetros, fáciles de convertir en camino vecinal con pocas obras de fábrica y un sólo puente a establecer, cuyo desagüe puede reducirse a veinte metros. Quedando después 14 a 15 kilómetros de carretera hasta llegar a Espinosa, y desde esta estación a Madrid, por vía férrea, 92 kilómetros.

ALUVIONES

Al mismo tiempo de la formación filoniana, que hemos indicado, se presentan masas de aluvión antiguo en las faldas de los cerros y cubriendo parte de las altiplanicies que quedan entre ellos, formadas de cantos gruesos poco rodados, guijas,

arenas y arcillas gredosas de color amarillo rojizo, en cuya masa y sin homogeneidad ninguna, se presenta el oro en laminillas, pajuelas y granos de pequeñísima magnitud.

Los espesores de esta masa de aluvión son muy variables desde 0,50 metros hasta 10 ó 12 metros, pesentándose en tres manchones principales sin solución de continuidad, aunque así lo haga aparecer lo duro de su masa, sobre la que ha nacido vegetación herbácea, pues la arbórea tuvieron buen cuidado de destruirla y no dejarla reproducirse.

Estos aluviones descansan sobre el terreno siluriano directamente, que es la zona que constituye el *bed-rock* de esta formación.

Los aluviones presentan alguna coherencia, pero no la suficiente para resistir el ataque por agua a presión, y la topografía del terreno se presta bien al establecimiento de canales para la aplicación del método hidráulico en pequeña escala.

La riqueza principal está acumulada en la zona inferior, pero en la superficie no es raro encontrarse oro, aunque en pequeña cantidad.

El agua es escasa en las alturas, donde los aluviones se presentan, pero no tanto que no pudieran establecerse embalses que recogieran aguas en otoño, invierno y primavera para el lavado de estos aluviones, pues, a juzgar por los restos de obras que quedan, seguramente los mineros romanos establecieron estas explotaciones por ese método, que era el más usado y el más económico.

La cuestión legal pudiera presentar inconvenientes, pues teniendo preferencia para explotar los aluviones el propietario del suelo, y dada *la buena fe* del propietario, en general, sería difícil (aunque no imposible) adquirir estos aluviones.

Aunque esta cifra que vamos a consignar no nos merece garantía, cremos que puede contarse con un gramo de oro por tonelada en el último metro de aluvión cerca del *bed-rock* en las masas potentes.

De distancias a ferrocarril y carretera, repetimos lo mismo que para los filones, pues están cerca de ellos, de los que son una consecuencia.

BRECHAS

En la misma zona de la Nava de Jadraque se presentan unos conglomerados de difícil clasificación por su edad, aunque, a juzgar por comparación con otros análogos parecen post-pliocenos, en cuya masa se presenta el oro, principalmente en el cemento arcilloso ferruginoso que une los cantos poco rodados de cuarcita y pizarra que forman los núcleos de estas brechas.

Yacen directamente sobre las rocas del siluriano, con espesores visibles de uno a tres metros, en extensiones de importancia.

Son bastante coherentes para que el ataque por medio del agua no pueda desagregarlos, y su falta de homogeneidad en metal rico ha de hacer difícil su tratamiento, pues contienen menos oro que los filones y, por lo tanto, la masa a tratar ha de resultar grande para la ley de oro; pero, en cambio, son más blandas que la masa filoniana, pudiendo reducirlas a polvo más fácilmente.

Un estudio detallado de estas brechas, por el cual pudiera definirse si el oro estaba contenido sólo en el cemento, podía dar lugar a disminuir los gastos de tratamiento con una previa separación de los cantos, procedimiento que debería estudiarse por medio de desintegradores adecuados, y entonces la materia sometida a tratamiento metalúrgico disminuiría considerablemente, es decir, aumentaría la ley de la materia a tratar.

Puede tomarse como riqueza media un gramo en tonelada, no considerando como útil más que la mitad de la masa.

En resumen: que se trata de criaderos que podrán ser discutidos; pero en ningún modo puede considerarse como sin importancia. Podrá o no aceptarse su exploración a fondo, pero no creer que, a semejanza de lo que ocurre con otros criaderos auríferos españoles de brillante historia, hoy no presentan más que restos de prosperidad pasados, sino que, lejos de producir la impresión melancólica de las ruinas, dan la idea de su posible resurgimiento, siempre que, sin optimismos de mala fe, se estudien serenamente y con medios adecuados.

Creer que el minero de la antigüedad romana dominaba como se dominan hoy los estudios y el conocimiento de criaderos minerales, es desconocer la realidad. Asombra, con efecto, las labores gigantescas cuyos restos se han observado; pero ni conocían los criaderos como actualmente, ni sus pretendidos conocimientos de la Historia Natural llegaban a más que los que hoy puede tener un buen alumno del grado de bachiller, salvo los prejuicios de religión que tanto influían en su punto de vista especial de considerar los fenómenos naturales; y si los criaderos auríferos de su tiempo están muy explotados, no tiene otro secreto, sino la gran facilidad con que se presentan estos yacimientos, cuya riqueza principal está muy somera, lo mismo en criaderos filonianos que en aluviones; pero no debe olvidarse que desflorar un filón no es explotarlo todo; por eso en criaderos de plomo, cobre, mercurio, etc., que se desarrollan en profundidad, vemos que las minas romanas han seguido rindiendo mineral hasta nuestros días, y sólo aquellas que se extienden principalmente en la superficie son las que dejaron agotadas, pues no pasaban de la zona rica quizá por la abundancia de criaderos vírgenes que encontraron, no siendo económico en aquella época atacar filones en profundidad, teniendo otros someros que poder labrar.

Creemos, pues, que estas minas deben estudiarse con todo esmero empleando un sistema de reconocimientos que definan de una vez si merecen llegar al período de verdadero disfrute con todos los gastos cuantiosos que este género de instalaciones exigen.

CAPÍTULO XVIII

RECONOCIMIENTO Y LABORES DE CATA

Podemos dividir estos reconocimientos en tres períodos.

1.º Labores superficiales de cata y continuación de las labores viejas que están rehundidas.

2.º Limpieza y desatoro de labores antiguas.

3.º Reconocimiento a fondo por medio de pozos y socavones.

El primer capítulo comprenderá:

Apertura de zanjas superficiales de dirección E.-O y N.-S. Estas zanjas tendrán 0,80 metros de anchura y de 0,70 a un metro de profundidad, hasta descubrir los filones que puedan estar intactos.

Al mismo tiempo formando parte de este primer período se practicarán pocillos en los aluviones hasta el *bed-rock*, tomando muestras a diferentes alturas, cuyas muestras se ensayarán o analizarán (según los casos) para deducir una ley media como riqueza de la masa general del aluvión.

Las brechas serán cuidadosamente ensayadas, fijando muy bien la parte de ellas en que la riqueza se concentra, es decir, si es sólo en el cemento o es en el cemento y los núcleos donde el oro existe.

Como consecuencia, es necesario un laboratorio de ensayos completo para poder efectuar todas las operaciones anteriores sin necesidad de transportar muestras que, llegado el caso, habian de medirse por toneladas y no por kilogramos, por cuya razón había de constar este laboratorio de una parte industrial con consumo de energía para la trituración y molienda, así como aparatos mezcladores, con dotación de agua abundante, la que se podía obtener bien del regato de Lo Hoyos o de los regajos del Colmenarejo.

Esta primera parte del programa supone un presupuesto aproximado, que insertamos a continuación:

PRESUPUESTO APROXIMADO DEL RECONOCIMIENTO SUPERFICIAL DE LAS MINAS DE ORO DE LA NAVA DE JADRAQUE

	<u>Pesetas</u>
Ochocientos metros de zanja de 0,80 por 0,90, de los cuales la mitad del espesor es en rocas duras, a 11 pesetas metro lineal.....	8.800
Ciento cincuenta pocillos de cinco metros, término medio, y un metro de diámetro en roca poco coherente con entibación provisional de tablas y zunchos de hierro que se cambian en cuanto se toman las muestras. Precio de cada pocillo con colocación de la madera.....	60
Valor de los 150.....	9.000
Un laboratorio docimástico para ensayos de oro y plata, con edificio.....	30.000
Personal de laboratorio y reactivos para practicar 600 ensayos pequeños.....	15.000
Dirección, viajes y levantamiento de planos sobre la base de los del Instituto Geográfico..	15.000
Dos caballerías.....	3.000
Jornales de dos hombres para el acarreo de muestras: seis meses, a cinco pesetas.....	1.800
Manutención de las caballerías.....	350
Útiles, herramientas y explosivos.....	3.000
	<hr/>
TOTAL.....	77.150
	<hr/>
Imprevistos, 5 por 100 de pesetas 77.150.....	3.857,50
Suma parcial del detalle que antecede.....	77.150
	<hr/>
TOTAL GENERAL.....	81.007,50
	<hr/>

SEGUNDO PERÍODO

De dar buen resultado las labores anteriores y poder pasarse al segundo período, el presupuesto es más difícil de formular, porque el estado actual de las labores viejas es muy

malo, habiendo muchos puntos en que es desconocido y no sabemos si exigirán mucha entibación, pues no debe olvidarse que son 1.800 años los que hace que no se toca en ellas; por esta razón, limitándonos sólo a las minas de Palancares y a las del Tiro de Barra de la Nava, así como a las tituladas *San José*, *Candelaria* y *California*, deben preverse desembolsos de consideración, teniendo necesidad de instalar una máquina de extracción en el pozo de *Paquita*, o mejor, un torno mecánico, así como una o varias bombas de desagüe; pero el precio del carbón ha de resultar carísimo por el transporte y la gasolina, cara por su costo; así es que, en vez de comenzar con máquinas de vapor o gasolina, debe sujetarse por completo este segundo reconocimiento al resultado del primero, es decir, no tocar las labores antiguas hasta después que lo visto de los filones, los aluviones y las brechas ofrezcan porvenir, y entonces, puesto que el laboreo y beneficio de esta clase de yacimientos había de exigir el empleo de fuerza motriz, acometer de una vez la construcción de un salto de agua en el Sorbe (cosa fácil, pues ofrece desniveles de sobra para ello), y esta fuerza, transportada eléctricamente, utilizarla para mover los aparatos que el taller de lavado de aluvión y trituración de las brechas exigiera, y, al mismo tiempo, mover los aparatos de extracción, desagüe y ventilación que fueran precisos a las necesidades de la exploración de las labores viejas o al reconocimiento por medio de pozos nuevos y traviesas hasta romper en las labores antiguas, combinándole con algunos realces y rebajes de disfrute, es decir, no pasar de 50 metros de profundidad, limitando los gastos de esta segunda fase de la exploración a los beneficios que pudieran obtenerse del lavado del aluvión y brechas; pero si estos lavados daban resultado positivo, dedicar por espacio de dos años los productos de la explotación y beneficio de estos mantos al estudio metódico de los filones y a la amortización de las instalaciones que hubieran de ejecutarse.

Como se ve, esta segunda parte del reconocimiento hasta 50 metros de profundidad es muy aleatoria y creemos aconsejar bien no meterse en ella sino cuando se tenga segura una base firme de materia vendible. Si, a pesar de estas considera-

ciones, se quisiese estudiar los filones sin la construcción e instalación, siempre costosa, de un salto de agua, presentamos el siguiente:

PRESUPUESTO DE LA SEGUNDA FASE DE RECONOCIMIENTOS

	Pesetas
Arreglo de los tres pozos de <i>Juanita</i> , <i>Paquita</i> y <i>Colón</i> y desatoro de los mismos, cubriendo los edificios que aun están en buen estado..	30.000
Dos tornos mecánicos.....	24.000
Dos bombas de vapor para diez litros por segundo y 100 metros de altura.....	12.000
Tres castilletes de madera de ocho metros de altura.....	4.500
Poleas, cables redondos, cubos, guiaderas del cable.....	5.400
Montaje de las máquinas y bombas.....	6.000
Transporte de todo el material.....	1.200
Jornales de limpieza de los pozos de las tres minas: 200 por 6 por 3.....	3.600
Maquinista y fogonero.....	4.000
Personal del exterior.....	2.000
Carbón, 40 toneladas.....	4.000
Trapos, engrases y reparaciones.....	1.500
Cuarenta metros de galería de uno por dos en cada mina sobre el filón, a 90 pesetas metro.	10.800
Dos perforadoras a mano.....	3.000
Para las minas <i>San José</i> y <i>California</i> y <i>Candelaria</i> el presupuesto es el mismo, quitando la parte mecánica, o sea 3.600 más 2.000 más 10.800 más 3.000, igual.....	19.400
Para las minas de la Peña del Águila y del Collado de la Cabrera sólo se necesita limpieza de las bocas.....	2.500
Cincuenta metros de galería en cada una, a 90 pesetas.....	9.000
Dirección, vigilancia, etc.....	10.000
	152.900
Cinco por 100 de imprevistos.....	7.645
	160.545

TOTAL DEL PRESUPUESTO.....

Debe advertirse que este reconocimiento supone obtención de muchas toneladas del criadero, que, en el caso de ofrecer buen resultado, pueden recompensar parte de los gastos que se destinen a esta parte de la exploración.

Finalmente, para la tercera fase de la exploración propuso en unas notas relativas a estas minas D. Enrique Naranjo la apertura de un socavón que, arrancando del río Sorbe, llegase hasta el Tiro de Barra; pero creemos que un socavón de cuatro kilómetros en cuarcita que había de cortarse en crucero, resultaría de un costo excesivo, y aunque es verdad que facilitaría el desagüe de todo el campo de fractura, lo juzgamos poco económico.

Preferible sería profundizar los pozos que se hubiesen abierto hasta 50 metros, llevándolos hasta 100 metros, y cortar por un crucero nuevamente el filón a los 75 y a los 100 metros, extendiéndose después sobre el filón cortado al N. y al Sur del crucero unos 20 metros a cada lado y tomar muestras en las galerías, haciendo realces y rebajes a fin de determinar una ley media a estas distintas profundidades.

Esta manera de proceder tendría la ventaja de poder elegir un banco de pizarra para labrar el pozo o, por lo menos, la mitad de él, huyendo de la cuarcita todo lo posible, pues su perforación ha de ser muy costosa.

Es inútil pensar en estas minas en el empleo de la sonda, pues se trata de filones casi verticales, y aunque podían hacerse los taladros inclinados, tratándose de rocas tan duras, quizá el consumo de diamantes fuera excesivo, y pensar en el empleo de la granalla para estas perforaciones, es desconocer estas rocas. Además, existe el peligro de cortar el filón en un punto en que no presente metalización alguna y creer que va en estéril (pues la metalización es muy desigual) o pasar inadvertido el testigo, pues el aspecto macizo del filón hace que muchas veces se confunda con las rocas de la caja.

Claro está que tratándose de sondeos inclinados no hay que pensar en las sondas de percusión, por cuya causa sólo indicamos los inconvenientes de las rotativas.

El presupuesto de la tercera fase del reconocimiento ya se puede considerar como de laboreo en estas minas, pues de

ningún modo debe irse a él, si no dieron resultado los dos anteriores.

En números redondos, creemos que deben emplearse en estos reconocimientos 250.000 (doscientas cincuenta mil) pesetas, mitad en la primera fase, que, como se ve, es decisiva para los aluviones y las brechas, y si esta fase diera resultado y ya en producción los mantos superficiales, emplear las otras ciento cincuenta mil en el estudio de los filones.

Si esta segunda fase diera buen resultado, entonces es la ocasión de reconocer a fondo (hasta 100 metros) estos criaderos, cuyo reconocimiento pueden aprovecharse como base para las futuras labores de disfrute, ya sobre un plan meditado y estudiado con todo detalle, en el que debe ir incluido la construcción del salto de agua en el Sorbe, la instalación eléctrica de los servicios de la mina, el taller de preparación mecánica y lavado y beneficio y la construcción de los 22 kilómetros de camino vecinal desde Veguillas hasta la Nava.

CAPÍTULO XIX

ZONA QUE DEBE DEMARCARSE, POR SI EL ESTADO DECIDIERA RESERVARSE LA PROPIEDAD Y ESTUDIO DE ESTOS CRIADEROS

Confesamos con toda sinceridad que, aunque enemigos siempre de que el Estado sea industrial, creemos que en el caso presente quizá fuera la única solución para volver a trabajar estas minas, pues criaderos auríferos explotados en la antigüedad y con dos o tres fracasos modernos, no creemos fácil que ninguna Sociedad o Empresa se decida a ello, y, sin embargo, hay el deber moral por parte del Estado de que una positiva riqueza como representaría la de la Nava de Jadraque no quede improductiva en la forma en que hoy lo está, sin saber de cierto si tiene o no tiene valor industrial.

El presupuesto que someramente hemos indicado a gastar

sólo en reconocimientos no es para seducir a ningún minero, y menos del tipo del minero clásico español, que denuncia las minas con el propósito deliberado de no ser en ella mas que un obstáculo por si alguien pretendiera trabajarla con formalidad, pues el registrador de oficio pretende explotar no la mina, sino al desgraciado que compromete su dinero en una industria tan aleatoria como la de los criaderos minerales.

En nuestra opinión, el Estado no debe ser industrial, pero sí puede verificar los estudios industriales para ofrecer, no un enigma al entregar el título de concesión, sino una riqueza reconocida que puede cotizar y vender, como hizo con las minas de Riotinto.

De salir fallidas las esperanzas que se pongan en estas minas, siempre se habrá ganado algo, y es ese mismo dato negativo, y de salir confirmada su riqueza probable, ofrecer un valor efectivo que puede y debe pagarse por el minero.

En nuestra opinión, si estuvieran concedidos estos criaderos debe dejarse al minero que corra su suerte; pero el día que caduquen de nuevo debe prohibirse la concesión en una zona que debe comprender los términos municipales de la Nava de Jadraque, Arroyo de Fraguas, Semillas y Palancares, hasta los límites del Ordial por el N., pudiendo llegar por otros rumbos hasta incluir los términos de Cabezadas, Maslo y Robledarcas, cuyas minas de plata fueron indudablemente de consideración.

Puede dar idea aproximada de la zona el plano que se adjunta, que comprende, en total, 3.648 hectáreas.

La orientación con que se han dibujado las líneas del contorno poligonal que cierra el espacio que puede reservarse el Estado no es definitiva; puede aceptarse la N.-S. magnética o la N.-S. astronómica, pues siendo los filones de orientación general comprendida entre estas dos, con cualquiera de ellas que se trace el perímetro siempre quedará comprendido dentro de él toda la riqueza de este campo de fractura, con tal de que el punto del perímetro más cercano a la Nava de Jadraque sea el punto N. que el plano representa, cuyo punto aproximadamente podrá siempre fijarse.

De no poder reservarse toda la zona y dejar enclavadas en

ella minas antiguas que puedan estorbar la explotación, no deben expropiarse éstas de ningún modo, sino las ya concedidas dejarlas tal y como están (pues en esas condiciones se han concedido); pero los registros en tramitación no deben concederse sino sometidos a condiciones especiales, siendo una de ellas el deber de contribuir a los gastos del estudio en proporción al número de hectáreas y a su proximidad a los puntos en que hayan de establecerse los trabajos de exploración y cata, sin que esto les exima de pagar el canon de superficie. Para deducir la cantidad en que ha de contribuir a los gastos del estudio puede aplicarse la fórmula que dió el Instituto Geológico con respecto a las minas colindantes y próximas de la zona potásica de Cataluña reservada al Estado, aplicándola con discernimiento, pues no es igual una investigación con la sonda sobre fondos de lagos desecados, cuyos depósitos (salvo accidentes) deben presentar cierta continuidad, que sobre filones verticales, cuya continuidad es muy discutible y cuya riqueza es muy variable.

Estas labores deben limitarse a los terrenos que se reserve el Estado, pues, en cambio, el costo de estas investigaciones, como se ve, es relativamente importante, y es justo que el que más gasta en ellos sea el que más aproveche.

FINAL

Hemos llegado al final de nuestro trabajo y sentimos un vago temor de haber equivocado nuestro cometido, pues el afán de poner en un justo medio la posible riqueza del campo estudiado pudiera crearnos la nota de pesimistas, nota que rechazamos desde luego, pues entendemos que aceptando cifras desatinadas (con las que puede engañarse a un incauto, pero no a un profesional) es como se desacreditan los negocios, lo que no ocurre cuando, partiendo de hechos reales y no de ilusiones, si hay sorpresa será agradable, y esto hace más en favor de esta industria que todos los folletos e informes, por seductores que sean, cuando al llevar a la realidad los proyectos que tratan de desarrollar sólo se encuentra en ellos el fracaso y la ruina.

Creer que se trata de un campo de fractura cuyo laboreo no presenta dificultades y cuya riqueza es inmensa es engañar a sabiendas. Decir que es posible la existencia de esta riqueza, pero que antes de comenzar el disfrute deben estudiarse bien estos criaderos, dedicando una cantidad de importancia a este objeto, cuya cantidad puede perderse, es decir la verdad y presentar al minero las cosas como son. Glosando a D. Casiano del Prado, podemos decir que las minas, aun las que ocasionan pérdidas a los explotadores (cuando no son absolutamente estériles), crean riqueza, pues suponiendo que una Sociedad o Compañía obtenga 40.000 quintales de plomo de sus minas, aunque el arranque y beneficio de estos minerales hayan consumido mayor suma de pesetas de las que valen los 40.000 quintales, la economía general ha aumentado realmente en el valor de esta masa de metal.

Sobre todo tratándose de minas de oro, la sugestión que ejerce el rico metal es tan grande que, arrebatado el minero por ilusiones deslumbradoras, procede a ciegas, como si tuviera perturbada la razón; pero también es verdad que sin su fe ardiente no es posible una industria que tanto ha todavía de fiar a la casualidad o a la loca fortuna, pues si se hiciera una estadística exacta de las minas que han dado fruto, incluyendo las de Méjico y el Perú, que tanta influencia han tenido en la riqueza del mundo, se vería que el número de fracasos es superior al de éxitos, y, sin embargo, al minero de cepa no le hacen desmayar las faltas de éxito.

Es digno de tenerse en cuenta que no es puramente la obtención de los goces que proporciona la fortuna lo que el minero busca con su loco entusiasmo, pues este minero cuando entra en *bonanza* somete sus gastos a una economía como no se ve en ninguna otra industria.

Con esta fe del minero es verdad que se han perdido grandes capitales, pero también lo es que ha conseguido a fuerza de constancia hacer productivos criaderos que llevaban mucho tiempo en estéril.

El minero de verdad, el que tiene fe en las minas, no busca sólo los placeres que el dinero le proporciona, sino el placer espiritual de dominar la fortuna.

Es algo semejante al jugador de azar, cuyo mayor goce no es ganar, sino jugar, con la diferencia de que el jugador acaba por perderlo todo en el tapete verde y el minero suele terminar dominando la suerte.

Pero aunque fracase, ¡qué diferencia entre uno y otro!

El primero no ha creado nada. Si gana es a costa de arruinar a un semejante.

El minero si gana es arrancando del suelo materias útiles que mientras yacen en el criadero nada valen y puestas en circulación aumentan la riqueza pública, aun sin él saberlo ni pretenderlo.

¿Qué industria ha sido la base de la civilización mas que la minera?

Los progresos materiales de la Humanidad, ¿a quién se deben sino a esta industria?

No nacieron las máquinas de vapor en una aplicación agrícola ni de transporte: nacieron en las minas.

Los caminos de hierro, de que tan orgullosa se encuentra la Humanidad, no se idearon como medio general de transportes, sino que salieron del socavón de una mina para luego unir pueblos con pueblos y naciones con naciones.

Las mismas aplicaciones de la electricidad al transporte tampoco fueron ideadas en la superficie, pues el año 81 ya se empleaba en Austria en una explotación minera, y tantas y tantas aplicaciones, como la de los explosivos, de donde luego pasaron a las canteras.

No es posible desmayar en ese camino. Con método, orden y cultura la naturaleza se domina; el hombre llega hasta donde puede en busca de riqueza, y cada día puede más; y esta riqueza, no en manos de cuatro agiotistas, sino retenida y administrada por la mano prudente y hábil de un gobernante honrado, puede y debe constituir el bienestar de muchos individuos de una nación tan pródiga en riquezas minerales como desconocidas y mal administradas.

Guadalajara, abril de 1923.

NOTA BIBLIOGRÁFICA (1)

Reseña física y geológica de la parte N.-O. de la provincia de Guadalajara, por D. Pedro Palacios.—«Boletín VI de la Comisión del Mapa Geológico»; 1879.

Descripción física, geognóstica, agrícola y forestal de la provincia de Guadalajara, por D. Carlos Castel.—«Boletines VII, VIII y IX de la Comisión del Mapa Geológico»; 1880-81 y 82.

Estudios geológico-mineros del Distrito de Guadalajara, por D. Enrique Naranjo.—«Boletín XXIX de la Comisión del Mapa Geológico»; 1908.

Explicación del Mapa Geológico de España, por D. Lucas Mallada.—Tomo II.

Or de la Nava de Jadraque, prov. de Guadalajara (Espagne).—Antisier.—(Comptes rendues mensuels de l'Industrie Minière de Saint-Etienne; 1884).

Das Vorkom. des Goldes im mittler Spanien.—Klemm.—(Berg und Huttenmännisch Zeitung.—Leipzig); 1867.

L'or dans le Monde.—L. de Launay; 1907.

L'or.—G. Prost; 1920.

L'industrie aurifère.—David Levat; 1905.

A history of the precious metals from the earlier times to the present.—Del Mar; 1880.

Gold: its geological occurrence and geographical distribution.—J. Malcolm Maclaren.

Gold dredging.—T. C. Earl.

Gold and Tin dredging and mechanical excavators: With classification tests and Valuation of alluvials.—C. C. Londgridge.

The Metallurgy of Gold.—T. Kirke Rose.

The Cyanide Hand book.—J. E. Clennell.

Cyaniding Gold and Silver Ores.—H. F. Julian and E. Smart; 1921.

ÍNDICE DE LOS CAPÍTULOS

	<u>Páginas</u>
INTRODUCCIÓN.....	107
CAPÍTULO I.—Historia.....	109
II.—Geografía de la región.....	136
III.—Geología. Rocas eruptivas.....	142
IV.—Serie sedimentaria.—Periodo siluriano.....	146
V.—Período cretáceo.....	163
VI.—Epoca cuaternaria.....	168
VII.—Labores en las minas.....	178
VIII.—Los criaderos. Filones. Aluviones. Brechas.....	274
IX.—Génesis.....	284
X.—Fenómenos secundarios en los filones.....	300
XI.—Consecuencias geológicas del estudio de estos filones.....	311
XII.—Aluviones. Génesis y consecuencias.....	321
XIII.—Brechas ferruginosas auríferas.....	332
XIV.—Consideraciones industriales y económicas.....	367
XV.—Cubicación.....	385
XVI.—Vías de comunicación.....	392
XVII.—Conclusiones.....	393
XVIII.—Reconocimientos y labores de cata.....	400
XIX.—Zona que debe reservarse el Estado.....	405
FINAL.....	407

(1) Nota de la Redacción.

POLICÍA MINERA

Con motivo de una consulta hecha por la Sociedad anónima Hulleras del Turón y otras, por mediación de la Jefatura de Minas del Distrito minero de Oviedo, solicitando la reforma del art. 124 del Reglamento vigente de Policía minera, la Comisión del Grisú ha emitido un razonado informe que, por su trascendencia en materia de minería y las normas que para el empleo de los explosivos en él se aconsejan, publicamos íntegro a continuación:

«Ilmo. Sr.: En cumplimiento de la orden de V. I. del 6 de septiembre próximo pasado para que se informe acerca del escrito que la Jefatura del Distrito minero de Oviedo con fecha 22 de agosto último ha elevado a esa Dirección transmitiendo la demanda de la Sociedad anónima Hulleras del Turón y otras Sociedades, en orden a la reforma del art. 124 del vigente Reglamento de Policía minera, tenemos el honor de exponer lo que sigue:

Las aspiraciones expuestas en el anterior escrito pueden concretarse en dos puntos:

Primero. La sustitución de los explosivos de seguridad números 2 y 7, a base de nitrato amónico, autorizados en el Reglamento, por la dinamita núm. 3, que ellos consideran de seguridad, declarando que «es una grisutita considerada como explosivo de seguridad en Bélgica».

Segundo. Sustituir en las minas de carbón con grisú, en las galerías de retorno de aire, los explosivos de seguridad por los explosivos ordinarios.

En apoyo de su primera petición dice el escrito que el ex-

plosivo de seguridad núm. 7 es de empleo imposible en la práctica, porque este explosivo absorbe rapidísimamente la humedad del aire, se altera, y en este estado, aun empleado con cápsulas séptuples u óctuples, no detona, sino que arde solamente, expulsando el atacado e incendiando el polvo de carbón. Otra razón contraria al empleo de este explosivo es la de su poca potencia explosiva, consecuencia muchas veces de la absorción de la humedad.

Desde este último punto de vista debemos decir que en países tan húmedos como Bélgica y el Norte de Francia se siguen empleando los explosivos a base de nitrato amónico, tomando desde luego las debidas precauciones para evitar su nitratación. En España, la Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya los utiliza desde hace tiempo, sin que hasta ahora esta Comisión haya tenido queja por ese motivo de dicha Sociedad.

Eso no obstante, estos explosivos tienen el inconveniente de deflagrar en presencia de un exceso de carbón pulverizado, según demostró M. Dautriche en 1907 (*Annales des Mines*, París), proponiendo, al efecto, para evitarlo, las siguientes precauciones, que hizo suyas la Comisión de Substancias explosivas de Francia:

- 1.^a La limpieza cuidadosa de los barrenos taladrados en carbón.
- 2.^a La supresión del atacado excesivamente apretado, susceptible de aplastar los cartuchos de la carga y mezclarlos con carbón.
- 3.^a El refuerzo de los detonadores.

Si a esto añadimos que, según el art. 123 del Reglamento de Policía, el barreno no podrá ser atacado con polvo de carbón ni con otra materia susceptible de inflamarse, y se observan las precauciones transcritas, creemos que se habrán alejado los inconvenientes que señala el escrito citado.

Se dice, además, en dicho escrito que «la dinamita número 3 es una grisutita considerada como explosivo de seguridad en Bélgica»; y a esto debemos decir que, no encontrando comprobación a este aserto, requerimos a los interesados para que nos confirmasen este punto, obteniendo respuesta por media-

ción del Ingeniero Jefe del Distrito, con fecha 23 de octubre próximo pasado, en la que se nos dice que esta afirmación fué hecha teniendo en cuenta principalmente las cantidades de nitroglicerina que ambas contienen, y que son: 22,5 por 100 y 24 por 100, respectivamente, para la dinamita núm. 3 y para la grisutita. En cuanto a los datos de composición y de autorización de su empleo, están tomados del *Curso de laboreo de minas*, de Haton de Goupillere, que los cita en la página 350 del primer tomo de la edición tercera. Confrontadas estas indicaciones en dicho libro, resulta que la referida grisutita, llamada dinamita de seguridad, tiene la siguiente composición:

Nitroglicerina.....	24	por 100.
Algodón nitrado..	1	—
Nitrato amónico..	75	—

Es decir, que se trata de un explosivo a base de nitrato amónico, de composición intermedia entre las de los números 2 y 7, autorizados por el Reglamento de Policía minera y rechazados por los autores del escrito.

Ahora bien: mientras la temperatura alcanzada por la detonación de dichos explosivos en vaso cerrado, supuesto a volumen constante y calculado por las fórmulas conocidas, es de 1.815° para el explosivo núm. 2, de 1.493° para el núm. 7 y de 1.745° para la dinamita de seguridad belga (grisutita), a que se refieren los interesados, para la dinamita núm. 3, cuyo empleo solicitan, la temperatura alcanzada es de 2.710°.

Como, por otra parte, la temperatura máxima admisible en un explosivo de seguridad en las circunstancias indicadas no debe exceder de 1.900°, se comprende desde luego que la dinamita núm. 3 no puede ser considerada como de seguridad. El invocar para su uso el empleo de un atacado no puede admitirse hoy día para dar suficiente seguridad a los explosivos empleados en presencia del grisú o del polvo del carbón, pues esa seguridad, que siempre es relativa, debe existir sin atacado alguno para ponerse en el caso de que el barreno diera bocazo.

Con 25 por 100 de nitroglicerina (es decir, algo más que

la dinamita núm. 3), con menor proporción de nitro (en vez de nitrato sódico) y sustituyendo el carbón por compuestos carbonosos de menor potencia calorífica, es el explosivo número 5, autorizado por el Reglamento de Policía Minera. En este explosivo la temperatura de explosión es de 1.845°, es decir, inferior a 1.900°, el máximo admisible, cuya reducción de temperatura se obtiene principalmente haciendo disminuir la relación de la cantidad de nitro a la del carbono, para obtener, por la combustión de las materias carbonosas, gran cantidad de óxido de carbono e hidrógeno, en vez de anhídrido carbónico y vapor de agua solamente, como ocurre en la dinamita núm. 3.

El explosivo núm. 5, ideado en Alemania y designado con el nombre de *kolenkarbonit*, e introducido en el Reglamento de Policía minera vigente en España en 1910, ha sido autorizado en Francia, bajo el nombre de carbita, desde 1915, como consecuencia de la necesidad de reservar durante la guerra el nitrato amónico para otros empleos. Eso no obstante, este explosivo tiene, aumentados, los inconvenientes señalados para los de seguridad con nitrato amónico, lo cual ha motivado por parte de la Administración francesa (circular del 5 de abril de 1916) el dictar las reglas siguientes para su uso:

1.^a Debe evitarse que el diámetro de los barrenos exceda considerablemente al de los cartuchos, permitiendo, sin embargo, su introducción hasta el sitio definitivo sin ninguna deformación.

2.^a Limpiar cuidadosamente los barrenos de polvo de carbón o de estéril.

3.^a Cuando la carga comprende varios cartuchos, quitar siempre, a menos de impedimento absoluto, la envolvente exterior parafinada de todos los cartuchos, evitando romper la envolvente que queda en los cartuchos y cuidando de no abrir sus extremos.

4.^a No hacer nunca el cebado inverso; introducir siempre el detonador en el cartucho-cebo del lado del orificio del barreno; no hacer uso de un detonador de fuerza inferior a dos gramos.

5.^a Introducir, en cuanto sea posible, todos los cartuchos

juntos, con los extremos bien en contacto, y evitando deformarlos por golpes de atacador demasiado enérgicos.

6.^a Conservar los cartuchos en lugar bien seco, emplearlos en el plazo más corto posible, y a lo más tarde, dentro del mes de su recepción.

7.^a Proceder en la recepción y posteriormente con todos los lotes sometidos a una conservación demasiado larga a ensayos de sensibilidad, según el método, que consiste en hacer detonar dos cartuchos, el uno por el otro, colocándolos en fila al aire libre sobre una placa de plomo de 10 milímetros de espesor, para determinar la distancia máxima de transmisión de la detonación.

Esta Comisión cree poder recomendar estas precauciones para obtener en España mejor resultado que el alcanzado hasta ahora con dicho explosivo, y no se atreve a recomendar otro que reúna mejores condiciones que los indicados sin menoscabo de su seguridad, si bien siempre se halla atenta a cuantas novedades le parezcan utilizables en beneficio de la minería española.

Por lo que se refiere a la segunda petición, de sustituir los explosivos ordinarios a los de seguridad para emplearlos en los trabajos en estéril cuya corriente haya pasado por una labor de arranque, creemos que no puede concederse después de las consideraciones expuestas en contestación a la primera pregunta, toda vez que con el explosivo núm. 2, si se observan para su manejo las precauciones indicadas anteriormente, pueden obtenerse buenos resultados, y su carga máxima en roca puede alcanzar 1.000 gramos, siendo su potencia teórica 71 por 100 de la dinamita núm. 3.

Para fijar ideas diremos que la potencia relativa del explosivo núm. 5 es de 62 por 100 y la del núm. 7 de 51 por 100 de la dinamita núm. 3, potencia suficiente para utilizarlos en el arranque del carbón sin desmenuzarlo. La de grisutita belga, comprendida entre la de los números 2 y 7, es del 65,8 por 100, es decir, comparable a la del explosivo núm. 5.

En resumen, esta Comisión opina que, por las razones antes expuestas, no ha lugar a acceder a lo solicitado.

Dios guarde a V. I. muchos años. Madrid 29 de marzo de 1924.—El Presidente, *E. Hauser*.

SECCIÓN OFICIAL

Personal

Ingenieros.

Se ha concedido la Gran Cruz de Isabel la Católica al Ingeniero de Minas D. Emilio González Llana, Profesor de Mecánica aplicada en la Escuela especial de Ingenieros de Minas.

Por pase a supernumerario del Ingeniero tercero D. Francisco Rived, ingresa en el Cuerpo el Ingeniero de la misma categoría D. Arturo Almazán.

Ha sido destinado como Ingeniero Jefe al Distrito minero de Teruel el Ingeniero Jefe de segunda clase D. Luis Arrojo y Cea.

Se destina al Distrito minero de Palencia como Jefe al Ingeniero Jefe de segunda clase D. José Díaz Ciruelas.

Han sido destinados a los Distritos mineros de Murcia, Sevilla y Palencia, respectivamente, los Ingenieros reingresados D. Gonzalo del Río, D. Mariano García Agustín y D. José de Echanove, y a los Distritos mineros de Lérida, Huelva y Palencia, los Ingenieros ingresados D. Pablo Cavestany, D. Luis García Alix y D. Arturo Almazán.

Se trasladan: del Distrito minero de Huelva al de Guadalajara, el Ingeniero tercero D. Manuel de Barandica y Llano; de la Escuela de Ayudantes de Linares al Distrito minero de Guadalajara, el Ingeniero tercero D. Manuel Moreno Pasquau; del

Distrito minero de Lérida al de Palencia, el Ingeniero tercero D. Rafael Velarde; del de Palencia al de Oviedo, el Ingeniero primero D. Eugenio del Cueto; del de León al de Guipúzcoa, el Ingeniero segundo D. Modesto del Valle, y del Distrito minero de Palencia al de León, el Ingeniero tercero D. Luis García Viladomat.

REGLAMENTO

PARA LA JUNTA DE PERSONAL DEL CUERPO DE INGENIEROS DE MINAS Y BASES PARA LA APRECIACIÓN DE MÉRITOS PARA LA PROVISIÓN DE LOS DESTINOS POR EL SISTEMA DE CONCURSO

Artículo 1.º La misión de esta Junta y la duración de la misma serán las que determina expresamente el Real decreto de 1.º de febrero de 1924.

Art. 2.º La Junta queda constituida por los Ingenieros elegidos en la forma determinada por el Real decreto de su creación y Real orden de 2 de febrero del año actual, conforme al resultado de los escrutinios celebrados en la Dirección General.

Art. 3.º Presidirá la Junta de Personal el Vocal-Inspector; en caso de ausencia o enfermedad de éste hará sus veces el Inspector suplente, y en ausencia de ambos, el Ingeniero de más categoría entre los Vocales existentes.

Art. 4.º Desempeñará el cargo de Secretario el Vocal Ingeniero más moderno de los residentes en Madrid, y si por causa justificada, el Secretario no pudiese ejercer sus funciones, será sustituido por el Vocal que, residiendo en Madrid, lo preceda en categoría.

Cuando no asista el Secretario, por no actuar la Junta en pleno, hará sus veces el más moderno de los Vocales existentes.

Art. 5.º Corresponden al Presidente las obligaciones siguientes:

Ordenar la celebración de las sesiones, fijando, al efecto, el local, el día y hora en que han de tener lugar y el orden del día.

Presidir las sesiones, dirigir las discusiones de los asuntos, circunscribiéndolas a los límites racionales y breves, según su naturaleza, y dirigir las votaciones que se verifiquen y practicar los escrutinios de las mismas.

Establecer el orden de preferencia de los asuntos, entre los señalados en el orden del día.

Designar el Vocal o Vocales que hayan de hacer el estudio de los asuntos que exijan esta preparación, para su resolución más acertada.

Autorizar las certificaciones referentes a los acuerdos tomados por la Junta y firmar las comunicaciones que la tramitación de los asuntos o el servicio exijan.

Ordenar los pagos y formalizar las cuentas.

Y dar cuenta a la Junta de las resoluciones y disposiciones que puedan interesarla.

Art 6.º Serán obligaciones del Secretario:

Extender las actas de las sesiones a que asista, en el libro correspondiente; en los demás casos las extenderá el que haga sus veces.

Abrir la correspondencia oficial.

Preparar al Presidente el despacho de los asuntos.

Llevar los libros registros de entrada y salida.

Encargarse de la contabilidad en cuantos asuntos correspondan a la Junta.

Se encargará del archivo de todos los documentos que se relacionen con la actuación de la Junta.

Certificar los distintos documentos que constituyen el archivo de la Junta, con el vistobueno del Presidente, que se soliciten por los Centros superiores, Presidente o alguno de los Vocales.

Art. 7.º Si alguno de los Vocales propietarios cesara por cualquier motivo definitivamente en su cargo, su suplente le sustituirá con carácter permante, hasta que la Junta sea disuelta, al terminar su misión. Si esta última circunstancia hubiera de tardar más de seis meses, se procederá a elegir, en la misma forma que lo han sido los actuales Vocales, un nuevo suplente.

Art. 8.º La Junta se reunirá cuando haya asuntos de qué

tratar, mediante citación por el Presidente a los Vocales que deben entender en ello, y se dirigirá el aviso a cada uno de los Vocales ausentes, con la antelación necesaria.

Si alguno de los Vocales se encontrase en la imposibilidad de asistir lo comunicará por telégrafo al Presidente y a su sustituto en cuanto reciba el aviso de convocatoria, sin perjuicio de que también le cite a este último el Presidente de la Junta.

En todos los meses que haya necesidad de proveer destinos por antigüedad y libre elección, la Junta se reunirá precisamente el día 20, a cuyo efecto el Negociado de Personal lo comunicará antes del día 5 al Presidente de la Junta y remitirá el día 18 la propuesta de los destinos a proveer por antigüedad y las peticiones de los que corresponda cubrir por el sistema de libre elección. El día 25 la Junta de Personal devolverá informada al Ministerio correspondiente la propuesta de los destinos que se reservan a la antigüedad, y elevará las ternas de los correspondientes a libre elección.

Con objeto de no perturbar la buena marcha de los servicios, las reuniones de la Junta se limitarán a las estrictamente indispensables.

Art. 9.º La Junta actuará en pleno para cumplir todos los cometidos que se le asignan en el art. 4.º del Real decreto, excepto en los casos siguientes:

Cuando se tenga que informar sobre si existe incompatibilidad en los que les corresponda ocupar los destinos que se reservan a la antigüedad.

En los que se provean por concurso o elección y no puedan ser solicitados nada más que por Ingenieros de determinadas categorías.

Cuando ocurra una vacante de ascenso en que ha de informarse si procede o no anteponer al más antiguo el Ingeniero que le siga en el escalafón.

En estos casos, sólo formarán parte de la Junta los Ingenieros de igual o mayor categoría que la correspondiente al destino a proveer, o que la del Ingeniero acerca de cuya actividad para el ascenso se informe.

Art. 10. Abierta la sesión, el Secretario dará lectura de los

antecedentes del asunto de que se va a tratar y se abrirá, por el Presidente, discusiones sobre él.

Cuando éste juzgue suficientemente tratado el caso, consultará a la Junta si debe pasar a estudio su ponencia, que nombrará en el acto en caso afirmativo o se procede desde luego a votación.

Esta se verificará por votación ordinaria, por papeletas o por bolas, según se acuerde.

Si hubiera empate se procederá a segunda votación, y si se repitiera decidirá la antigüedad en el Cuerpo cuando se trate de asuntos de otra índole.

La votación será secreta, y las papeletas, cuando sea este el procedimiento empleado, serán destruidas una vez verificado el escrutinio.

Art. 11. La Junta podrá solicitar los informes orales o escritos que estime oportunos, sin que los asesores tengan voto en los acuerdos de aquélla.

Art. 12. Para que tengan validez los acuerdos de la Junta, es preciso que cuando actúe en pleno asistan como mínimo cuatro Vocales y la totalidad de ellos en los demás casos, si son menos de este número.

Art. 13. De todas las sesiones se levantará acta con lista marginal de los asistentes, relato sucinto de las discusiones y expresión completa de los acuerdos y del resultado de las votaciones.

Será firmada por el Presidente y el Secretario y se leerá y aprobará al finalizar la sesión correspondiente. La reseña de las discusiones se hará sin citar los nombres de los que en ellas tomaron parte.

Art. 14. Ni la Junta ni los Vocales darán explicación de su actuación, cuentas de sus discusiones, ni justificación de sus acuerdos, mas que a la Superioridad, si los pide oficialmente, y sólo de lo que conste en las actas que estarán siempre a su disposición.

Art. 15. La documentación de la Junta será la siguiente:
Un libro registro de entrada y salida, donde se anotarán cuantas comunicaciones se reciban o cursen.

Un libro de actas.

Tanto éste como el anterior tendrán sus páginas numeradas, selladas y rubricadas por el Secretario.

Registro de las disposiciones referentes al personal, que se dicten por la Superioridad.

Los libros de contabilidad.

La documentación de la disuelta Junta Calificadora.

BASES PARA LA APRECIACIÓN DE MÉRITOS EN LOS CONCURSOS
PARA LA PROVISIÓN DE CARGOS DE INGENIEROS

Para la apreciación de méritos en los concursos para la provisión de cargos, se considerarán como tales, todos los que se indican a continuación:

1.º Haber desempeñado destinos similares dentro o fuera del servicio del Estado. Se entenderán comparativamente las condiciones que siguen como preferentes en el orden que se enumeran.

a) El celo y el acierto demostrado en esos cargos, según las referencias que se conozcan y principalmente a juzgar por los resultados obtenidos.

b) La importancia del servicio.

c) El tiempo que se haya desempeñado.

2.º Haber escrito algún libro original sobre cualquier aspecto importante de la especialidad de la Ingeniería a que corresponda el cargo que se trate de proveer, o ser autor de algún invento admitido y empleado con buen éxito en dicha especialidad.

3.º Haber desempeñado comisiones o servicios en el Extranjero relativos a la misma especialidad.

4.º Cualesquiera otra clase de méritos o servicios distinguidos en otra aplicación de la Ingeniería.

5.º Recompensas obtenidas por merecimientos científicos, técnicos o administrativos.

6.º Tener una hoja de estudios de verdadero relieve.

7.º Categoría en el Cuerpo de Ingenieros del Estado, o antigüedad en igual categoría. Número total de años al servicio del Estado.

Madrid, 7 de abril de 1924.—(Aprobado.—Vives).

Relación de asuntos tramitados por la Sección de Minas y Metalurgia durante el mes de abril de 1924

NEGOCIADO PRIMERO

a) Triangulación minera. b) Titulación. c) Catastro minero. d) Estadísticas. e) Inventario de criaderos y fábricas metalúrgicas. f) Cámaras oficiales mineras.

Concesiones tituladas en abril de 1924

PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	NOMBRE DE LA MINA	SUBSTANCIA	SUPERFICIE — Hectáreas	PROPIETARIO
Almería...	Beires.....	Navi.....	Carbón..	18	Señores Echevarrieta.
Idem.....	Enix.....	Diario Afán.....	Plomo...	20	Idem.
Idem.....	Huecija.....	Revelación de Cristo.	Carbón..	138	D. ^a Dolores Clemente.
Idem.....	Tabernas.....	Berta.....	Petróleo..	39	D. Alfredo García.
Idem.....	Olula de Castro.....	Rosarito.....	Hierro...	26	D. José Molero.
Idem.....	Nijar.....	Pepito.....	Indeter. ^o	28	D. José Batlles.
Idem.....	Idem.....	Quico.....	Idem....	28	Idem.
Idem.....	Idem.....	Emilito.....	Idem....	9	Idem.
Idem.....	Idem.....	El Gilis.....	Idem....	12	Idem.
Idem.....	Idem.....	S. Ant. ^o de Clemente.	Oro.....	54	D. Francisco Clemente.
Idem.....	Idem.....	La Virgen del Plomo.	Hierro...	80	Idem.
Gerona...	Rosas.....	Herminia.....	Hierro...	30.	D. José Manda Bello.
Idem.....	Sta. Coloma de Farnés	Mercedes.....	Ac. carb..	44	D. Manuel Bruch.
Idem.....	Caralps.....	Eduardo.....	Pir. hier..	30	D. Eduardo Gasset.
Idem.....	Idem.....	Idem.....	Hierro...	12	D. Francisco Bures.
Idem.....	La Selbèra.....	Idem.....	Hierro...	80	D. Juan Roig.
Idem.....	Vilajuiga.....	Pedro.....	Idem....	80	D. Juan Roig.
Idem.....	Ribas del Fresser....	La Viruta.....	Carbón..	36	D. José Font.
Huesca...	Castillourog.....	Pipiola.....	Hierro...	56	D. Nicolás de Viar.
Idem.....	Estopiñán.....	Nevea.....	Manganeso....	30	Idem.
Idem.....	Bisaurbi y San Feliú	Paquita.....	Carbón..	52	D. José Bertrán.
Idem.....	Sin-Serveto.....	Marquesita.....	Plomo...	24	Sdad. Minas del Serveto.
Idem.....	Bielsa.....	Lucia.....	Idem....	11	D. Pedro Balaquevo.
Idem.....	Parzán.....	Carmen.....	Idem....	12	Idem.
Jaén.....	Linares.....	Dem. ^a a Niño Juanito.	Idem....	5,27	D. Martín Olalla Padillo.
Idem.....	Baños.....	Idem a la Emperatriz.	Cobre...	3,54	Sdad. Minera Peñarroya.
Idem.....	Idem.....	Idem al Halcón.....	Plomo...	21,98	Sdad. Minas del Centenillo.
Idem.....	Carbon. ^{tas} y Carolina	Demasia a los Pájaros	Idem....	11,18	Idem Plomifera Andaluza.
Idem.....	Linares.....	Demasia a Cabueñas.	Idem....	0,17	D. Aurelio Cifuentes.
Idem.....	Alcaudete.....	Adoración.....	Hierro...	20	D. Manuel Ferreira.
Idem.....	Montizón.....	El Avellanar.....	Plomo...	18	Sres. Gaure Garcia.
Idem.....	Baños.....	San Huberto.....	Idem....	257	C. ^a M. ^a Las Belmaras.
Idem.....	Idem.....	Demasia a Jaqueline.	Idem....	12,29	Idem.
Idem.....	Linares.....	Juanita.....	Idem....	15	D. Felipe López.
Idem.....	Baños.....	El Ideal.....	Idem....	30	D. Francisco Martínez.
Idem.....	Martos y Castillo....	Torres Hermanos...	Hierro...	16	D. Victor Torres.
Idem.....	Idem íd. y Fuensanta.	La Ampliación.....	Idem....	34	Idem.
Idem.....	Castiilo Locubin....	Emilia.....	Idem....	30	Idem.
Idem.....	Martos y Fuensanta..	Manoliyo.....	Idem....	10	Idem.
Idem.....	Baños.....	Cuchareros.....	Plomo...	16	Minas de Centenillo.
Idem.....	Baeza.....	San Faustino.....	Hierro...	20	D. Miguel Gallego.
Idem.....	Jaén.....	San Lucas.....	Idem....	20	D. Manuel Pérez Aranda.
Idem.....	Vilches y Sta. Elena..	Veremos 2. ^o	Plomo...	149	D. José Marín.
Idem.....	Martos.....	Toñales.....	Hierro...	20	D. Justino Flórez.

PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	NOMBRE DE LA MINA	SUBSTANCIA	SUPERFICIE — Hectáreas	PROPIETARIO
Jaén.....	Linares.....	Ntra. Sra. del Pilar..	Plomo...	4	D. Antonio Córdoba.
Idem.....	Baños.....	El Azor.....	Idem.....	160	Minas de Centenillo.
Idem.....	Idem.....	El Viaje al Sudán....	Idem.....	33	C. ^a M. ^a Las Belmaras.
Idem.....	Idem.....	La Emilia.....	Idem.....	40	D. Francisco Muñoz Mora.
León.....	Lillo.....	Primera Segunda....	Salas alcalinas..	45	D. Bernardo Crossa.
Idem.....	Lancedo.....	Lauro Sinforiana 9. ^o	Mangan. ^{so}	47	D. Ramón Cl. ^o González.
Idem.....	Villablino.....	Ampl. ^{ción} a 2. ^a Luisita	Hulla....	35	D. Victor Maria Sierra.
Idem.....	Vegamián.....	Montañesa.....	Idem.....	33	D. Heraclio García.
Idem.....	Valdeluguera.....	Laurentina.....	Idem.....	6	D. Rafael Orejas.
Idem.....	Toreno.....	2. ^a Demasia Amalia..	Idem.....	1,77	D. Francisco Alonso.
Idem.....	Igueña.....	Angei 2. ^o	Idem.....	13	D. Manuel Fidalgo.
Idem.....	Alhares.....	Rufina.....	Idem.....	5	D. Benito Vitoria.
Idem.....	Idem.....	Nicolasa.....	Idem.....	20	D. Herminio Rodríguez.
Idem.....	Sobrado.....	Fiera.....	Hierro...	24	D. Angel Alvarez
Idem.....	Toreno.....	Antonio Federico...	Idem.....	254	D. Federico Martínez.
Idem.....	Valderrueda.....	Ampliación.....	Hulla....	41	D. Pedro Gómez.
Idem.....	Toreno.....	Silla.....	Idem.....	24	D. Francisco Alonso.
Idem.....	Idem.....	3. ^a Demasia a Amalia.	Idem.....	9,10	Idem.
Idem.....	Idem.....	Demasia a Amalia...	Idem.....	441	Idem.
Idem.....	Holgoso de la Ribera.	Fortuna.....	Idem.....	12	D. Agapito Fidalgo.
Idem.....	Alhares.....	Marcelino 2. ^o	Idem.....	69	D. Francisco Alonso.
Idem.....	Páramo del Sil.....	Casualidad.....	Idem.....	10	D. Pedro Pardo.
Idem.....	Idem.....	Idem.....	Idem.....	66	D. Luis Bugarolas.
Idem.....	Lorca.....	Carmen.....	Idem.....	18	D. Francisco Alvarez.
Idem.....	Idem.....	Pinilla.....	Idem.....	7	D. Diego López.
Idem.....	Idem.....	2. ^a Amalia.....	Idem.....	12	D. José Navarro.
Idem.....	Cartagena.....	Salud.....	Idem.....	20	D. José Pascual.
Idem.....	Idem.....	Fortuna.....	Idem.....	12	D. Miguel Martínez.
Idem.....	Idem.....	San Miguel.....	Idem.....	20	D. Federico Rodriguez.
Idem.....	Murcia.....	San Federico.....	Idem.....	20	Idem.
Idem.....	Idem.....	El Maestro.....	Idem.....	18	D. Juan Muñoz Gallardo.
Idem.....	Cartagena.....	El Sabinar.....	Idem.....	16	Idem.
Idem.....	Idem.....	Ntra. Sra. del Carmen	Idem.....	6	D. Adolfo Ródenas.
Idem.....	Mazarrón.....	Andresito.....	Idem.....	4	Idem.
Idem.....	Idem.....	Juanito.....	Idem.....	4	Hert. ^o Aguas Hita.
Idem.....	Mula.....	Por si acaso.....	Lignito...	30	Sociedad El Progreso.
Idem.....	Yecla.....	Gibraltar.....	Indeter. ^o	15	D. José Navarro.
Idem.....	Calasparra.....	Ampliación a Josefa..	Hierro...	8	D. Luciano F. Heredia.
Idem.....	Cartagena.....	M. Pedrin.....	Idem.....	35	D. Francisco Vera.
Idem.....	Mazarrón.....	Tercer Vigilante.....	Idem.....	14	D. Antonio Alemán.
Idem.....	Cartagena.....	En contra de todos..	Idem.....	26	D. Antonio Desmentes.
Idem.....	Idem.....	Antoñito.....	Idem.....	7	Idem.
Idem.....	Idem.....	Se Marcharon.....	Idem.....	4	Idem.
Idem.....	Lorca.....	San Diego.....	Idem.....	12	Idem.
Idem.....	La Unión.....	La Felicidad.....	Idem.....	4	Idem.
Idem.....	Mazarrón.....	La Reconquista.....	Idem.....	30	Idem.
Idem.....	Cartagena.....	San Ginés.....	Idem.....	6	Idem.
Idem.....	Mula, Alhama.....	Menéndez.....	Lignito...	320	Sdad. Termoelect. Int. M.
Idem.....	Mula.....	Sirena.....	Idem.....	460	Idem.
Idem.....	Idem.....	Agripina.....	Idem.....	99	Idem.
* Idem.....	Idem.....	La Alcarreña.....	Idem.....	175	Idem.
* Idem.....	Idem.....	La Morenita.....	Idem.....	106	Idem.
* Idem.....	Totana.....	Cristina.....	Idem.....	300	Sdad. Termoelect. Int. M.
Idem.....	Mula.....	Sirena segunda.....	Idem.....	78	Idem.

PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	NOMBRE DE LA MINA	SUBSTANCIA	SUPERFICIE Hectáreas	PROPIETARIO
Tarragona	Falset	Merceditas	Hierro	78	D. Eduardo Casanova.
Idem	Uldemolinos	Teresa	Idem	75	Idem.
Idem	Falset y Beldemut.	La Chicharra	Idem	11	Idem.
Idem	Alforja	Demasia a Fresca	Idem	2	Minas de Alforja (S. A.)
Idem	Albio (Llosech)	Ampliación a Beatriz	Sal de Gualifer	18	D. Miguel Riera.
Idem	Aiguamurcia	Rosario	Bauxita	24	D. Juan Pascual y Julia.

Catastro minero de España.

Se ha rectificado el Catastro minero de las provincias siguientes: Almería, Albacete, Córdoba, Murcia, Oviedo, Santander, Sevilla y Teruel.

Cámaras Oficiales Mineras.

Real orden de fecha 2 del corriente mes aprobando el presupuesto de ingresos y gastos de la Cámara Oficial Minera de Barcelona correspondiente al año de 1924.

Idem íd. de fecha 4 del corriente mes aprobando la propuesta de constitución de la Cámara Oficial Minera de la provincia de Gerona.

Idem íd. de fecha 9 del corriente mes aprobando el presupuesto de ingresos y gastos de la Cámara Oficial Minera de Gerona correspondiente al año económico de 1924-25.

Orden al Presidente de la Cámara Oficial Minera de Linares-La Carolina interesando remisión por duplicado del Reglamento para el régimen interior de dicha entidad y de su presupuesto de ingresos y gastos correspondiente al ejercicio económico de 1924-25.

Real orden de fecha 11 del corriente mes aprobando la agregación de la provincia de Tarragona a la jurisdicción de la Cámara Oficial Minera de Lérida, que se denominará en lo sucesivo Cámara Oficial Minera de Lérida-Tarragona.

Traslados a los Gobernadores civiles de las provincias donde existen Cámaras Oficiales Mineras, de la comunicación del Vicepresidente, Jefe de los servicios del Consejo de la Economía Nacional, referente a instrucciones y reglas para la designación de asesores y representantes de las Cámaras Mineras en dicho organismo oficial.

NEGOCIADO SEGUNDO

a) Recursos. b) Expropiaciones. c) Concesiones. d) Legislación.

Real orden de fecha 2 de abril de 1924 desestimando el recurso de alzada interpuesto por D. Jose Moltó Andrés contra decreto del Gobernador de Valencia, que disponía quedara en suspensión la petición de renuncia a la concesión *Amparo* hasta tanto que se demuestre hallarse al corriente en el pago del canon superficial.

Idem id. de fecha 2 de abril de 1924 autorizando a la Compañía del Ferrocarril de Langreo, en Oviedo, para la construcción de un ferrocarril de uso particular desde el kilómetro 4,497 de línea de Laviana a Sama al cargadero de Santa Bárbara, bajo las condiciones que se indican.

Idem id. remitiendo al Tribunal Supremo los expedientes de registros mineros de sales potásicas de la provincia de Lérida, de la Sociedad La Minera, reclamados por el mismo.

Idem id. remitiendo a informe del Consejo de Estado el expediente de expropiación forzosa de la finca llamada Requintín y otras incoado por la Sociedad Fábrica de Mieres, de Oviedo.

Idem id. de fecha 19 de abril de 1924 disponiendo que se impongan las condiciones especiales propuestas por el Consejo de Minería a la concesión del registro minero *San Francisco*, de Jaén.

Idem id. de fecha 19 de abril de 1924 en cuanto al registro *El Notario*, de la misma provincia.

Idem id. de fecha 9 de abril de 1924 desestimando el recurso de alzada interpuesto por D. Juan Torregrosa contra decreto del Gobernador de Almería desestimando una oposición del recurrente a la concesión del registro *Justa* y disponiendo que se impongan a ésta las condiciones especiales propuestas por el Consejo de Minería.

Idem id. de fecha 9 de abril de 1924 en cuanto se refiere al registro minero *Carambola*.

Real orden de fecha 28 de abril de 1924 disponiendo se impongan a la concesión del registro *Fe pública*, de Jaén, las condiciones propuestas por el Consejo de Minería.

Idem id. de fecha 30 de abril de 1924 estimando el recurso de alzada interpuesto por la Sociedad Solvay y Compañía contra decreto del Gobernador de Oviedo denegando la petición de aquélla en cuanto a la suspensión de trabajos en el registro *Elena*.

Idem id. de fecha 30 de abril de 1924 desestimando el recurso de alzada interpuesto por la Sociedad Velasco y Casero contra decreto del Gobernador de Oviedo en expediente de petición de fianza a la Sociedad Solvay y Compañía.

Idem id. de fecha 30 de abril de 1924 desestimando recurso de alzada interpuesto por la Sociedad Solvay y Compañía contra decreto del Gobernador de Oviedo en expediente de suspensión de trabajos en el registro *Elena*.

Idem id. remitiendo a informe del Consejo de Estado la instancia presentada al Directorio Militar por D. Benito Menéndez pidiendo la rehabilitación de los expedientes de registros mineros *Sorpresa* y *Segunda Sorpresa*, de Oviedo.

Orden remitiendo a informe del Consejo de Minería expediente de desagüe incoado por las minas *Edetana*, *Segunda Paz* y *Zurbano* contra la denominada *Samuel*, de Murcia.

Idem id. a informe del mismo Centro el proyecto de Dahir reformando varios artículos del Reglamento de minas de Marruecos.

NEGOCIADO TERCERO

a) Policía minera. b) Enseñanza. c) Técnica minero-metalúrgica.
d) Transportes mineros. e) Publicaciones.

En este Negociado han entrado durante el mes de abril 121 asuntos, que han dado lugar a la salida de 220 comunicaciones, entre otras, las disposiciones siguientes:

Ministerio de Hacienda.

Tres Reales órdenes comunicadas solicitando exención de derechos de Aduanas para material científico y de enseñanza con destino a la Escuela Especial de Ingenieros de Minas.

Dirección de Minas e Industrias metalúrgicas.

Propuesta respecto a distribución del crédito trimestral de 1924 para estudios y catalogación de criaderos minerales.

Consejo de Minería.

Traslado de Real orden disponiendo que el Inspector don Nicolás Sáinz se traslade a Puertollano e informe acerca de la inundación de las minas de la cuenca.

Se remite a informe el expediente solicitando autorización para ejercer la industria pirotécnica en Vitoria, incoado por D. F. Polidura.

Idem íd. para un taller de pirotecnia en Villarreal (Castellón), incoado por D. P. Gumbau.

Idem íd. en ídem, íd. por D. José Martí.

Oficio remitiendo a informe el estudio de criaderos de Teruel.

Se remite a informe la instancia del Auxiliar del Distrito minero de Lérida Sr. Regné.

Escuela de Minas.

Traslado de Real orden desestimando la petición de los alumnos libres en orden al abono de gastos de viaje de prácticas.

Idem íd. relativa al pago de gratificaciones al Profesor de la Escuela D. Lorenzo Alonso Martínez.

Instituto Geológico.

Traslado de Real orden nombrando a D. Domingo Orueta para continuar el estudio petrográfico del litoral mediterráneo.

Comisión del Grisú.

Oficio remitiendo ocho muestras de mechas, enviadas por la Jefatura de Minas de Santander, de la fábrica de la Manjosa (Asturias), para informar respecto a la calidad de las mismas.

Distritos mineros.

Oviedo: Oficio remitiendo el informe de la Comisión del Grisú sobre el empleo de los explosivos en las minas de carbón.

Sevilla: Se interesa el envío del expediente incoado para el establecimiento en Puerto Real (Cádiz) de un depósito de gasolina.

Valencia: Traslado, al Gobernador, de Real orden autorizando a D. Samuel Mompó para el funcionamiento de una fábrica de explosivos en Ollería (Valencia).

Idem íd. de Real orden dictada con motivo del expediente de autorización para el establecimiento de un almacén de explosivos en Catarroja (Valencia).

Asesoría jurídica.

Oficio solicitando informe acerca de la forma de pago a la casa Dietrich Reimer, de Berlín.

Ordenación de Pagos.

Se han dictado las Reales órdenes y disposiciones necesarias para que por este Negociado del Ministerio de Fomento se libren los créditos correspondientes al Consejo de Minería, Escuela de Ingenieros de Minas y de Ayudantes, Instituto Geológico y Distritos mineros.

NEGOCIADO CUARTO

- a) Investigaciones mineras. b) Auxilios a la Minería. c) Combustibles minerales.
d) Aguas subterráneas y minero-medicinales

Investigaciones mineras.

Traslado al Director del Instituto Geológico de la Real orden en que se suspenden los trabajos del sondeo de Puig Reig.

Comunicación al mismo aprobando el plan de taponamiento propuesto para el sondeo de Puig Reig.

Traslado de Real orden a la Sociedad Petrolífera Ibero-Americana.

Auxilios a la Minería.

Traslado a la Ordenación de Pagos de la Real orden rectificando los libramientos extendidos a la orden de los señores Porras, de Ciudad Real, por abono de primas.

Al Directorio Militar se devuelve, informada, la instancia de la Sociedad Carbones de Berga.

Oficio al Jefe del Distrito minero de Oviedo acerca de la instancia suscrita por D. Aquiles Paternostre, como representante de la Sociedad Solvay y Compañía.

Aguas subterráneas.

A los Alcaldes de Villamañán, Lillo y Romeral (Toledo) se envían los respectivos informes, emitidos por los Sres. Fernández Iruegas y Larragán, sobre alumbramiento de aguas en dichos pueblos.

Oficio al Instituto Geológico aplazando el estudio hidrológico-subterráneo del término municipal de Torre de Cotillas (Murcia).

Al Secretario del Sindicato de Riegos de Sangonera la Seca se le remite el informe del Ingeniero Sr. Gorostizaga sobre alumbramiento de aguas en dicho término municipal.

Oficio remitiendo al Ayuntamiento de Colonia de la Prensa (Madrid) el informe del Ingeniero Sr. Cincúnegui, como auxilio informativo del Estado para alumbramiento de aguas en dicho lugar.

Al Delegado gubernativo del Ayuntamiento de Villacarrillo (Jaén) se le comunica haber remitido a informe del Instituto Geológico el oficio y documentos remitidos por el mismo.

Al Instituto Geológico se remiten a informe las instancias de los Ayuntamientos de Montizón, Castellar de Santisteban, Bustillo de Caves y Hellín, y la de D. Pedro Pílon.

Oficio al Instituto Geológico interesando la visita de los trabajos de alumbramiento de aguas en Villajoyosa (Alicante).

Oficio al alcalde de Córdoba remitiendo el informe del Instituto Geológico.

Idem del Director general al Alcalde de Puertollano, adjuntando comunicación dirigida a D. Victorio Martínez.

Libramiento de 2.260 pesetas al Ayuntamiento de Villamañán (León), importe del primer plazo de la subvención concedida.

Idem de 4.116 pesetas a favor de D. Joaquín Latas, de La Bañeza (León), por parte de la subvención concedida.

Idem de 1.300 pesetas a la Junta administrativa de Grajalajo (León) por el último plazo de la subvención concedida.

Idem de 2.867 pesetas al Ayuntamiento de Melgar de Arriba (Valladolid) por el último plazo de la subvención concedida.

Idem de 1.400 pesetas a la Junta administrativa de Bustos (León), importe del tercer plazo de la subvención concedida.

Idem de 3.500 pesetas al Ayuntamiento de Santorcaz (Madrid) por el primer y segundo plazos de la subvención concedida.

Idem de 2.000 pesetas al Ayuntamiento de Iscar (Valladolid), último plazo de la subvención concedida.

Idem de 2.458,72 pesetas al Ayuntamiento de Mojados (Valladolid) por parte de la subvención concedida.

Idem de 2.000 pesetas al Ayuntamiento de Fuente del Sol (Valladolid) por el primer plazo de la subvención concedida.

Varios.

A la Presidencia del Directorio Militar se devuelve, informada, la instancia de la S. A. Catalana del Gas y Electricidad.

Legislación

Real orden fijando en 0,5704 el coeficiente de reducción uniforme de que habrán de afectarse todas las liquidaciones de primas para los carbones nacionales producidos y transportados al litoral referentes al mes de diciembre próximo pasado. («Gaceta» de 7 de abril de 1924.)

Ilmo. Sr.: Visto el Real decreto de la Presidencia del Consejo de Ministros fecha 17 de marzo de 1923, que establece un régimen de primas para los carbones nacionales producidos y transportados al litoral:

Vistas las liquidaciones parciales practicadas por la Sección de Minas de las demandas formuladas en condiciones legales, referentes al mes de diciembre próximo pasado:

Visto el resumen general de estas liquidaciones, del que resulta que la suma de todos los importes se eleva a pesetas 2.191.189,75, excediendo del crédito máximo de 1.250.000 pesetas que dispone el art. 8.º del citado Real decreto se dedique a esta atención,

Su Majestad el Rey (q. D. g.), de acuerdo con lo que determina el art. 2.º del mismo Real decreto, se ha servido fijar en 0,5704, cantidad que resulta de dividir 1.250.000 por pesetas 2.191.189,75, el coeficiente de reducción uniforme de que habrán de afectarse todas las liquidaciones de primas efectuadas referentes al mes de diciembre último, para obtener en cada caso el líquido a percibir por cada petionario.

De Real orden lo digo a V. I. para su conocimiento y efectos. Dios guarde a V. I. muchos años.—Madrid, 4 de abril de 1924.—El Subsecretario encargado del despacho, *Vives*.

* * *

Real orden fijando en 0,5234, cantidad que resulta de dividir 1.250 000 por 2.387.861 pesetas el coeficiente de reducción uniforme de que habrán de afectarse todas las liquidaciones de primas para los carbones nacionales producidos y transportados al litoral, referentes al mes de enero último. («Gaceta» de 8 de abril de 1924.)

Ilmo. Sr.: Visto el Real decreto de la Presidencia del Consejo de Ministros, fecha 17 de marzo de 1923, que establece

un régimen de primas para los carbones nacionales producidos y transportados al litoral, y el de 23 de diciembre próximo pasado, que modifica aquél a partir de 1.º de enero del corriente año, sólo en el sentido de reducir gradualmente la cuantía de dichas primas hasta lograr su total extinción en un plazo de cinco meses:

Vistas las liquidaciones parciales practicadas por la Sección de Minas de las demandas formuladas en condiciones legales referentes al mes de enero último:

Visto el resumen general de estas liquidaciones, del que resulta que la suma de todos los importes se eleva a 2.387.861 pesetas, cantidad que es superior a la de 1.250.000 pesetas destinada a cubrir esta atención, según el artículo 1.º del último Real decreto citado,

Su Majestad el Rey (q. D. g.), de acuerdo con lo que determina el art. 2.º, que no ha sido modificado, del Real decreto de 17 de marzo de 1923, se ha servido fijar en 0,5234, cantidad que resulta de dividir 1.250.000 por 2.387.861 pesetas, el coeficiente de reducción uniforme de que habrán de afectarse todas las liquidaciones de primas efectuadas referentes al mes de enero último para obtener en cada caso el líquido a percibir por cada interesado.

De Real orden lo digo a V. I. para su conocimiento y efectos. Dios guarde a V. I. muchos años.—Madrid, 7 de abril de 1924.—El Subsecretario encargado del despacho, *Vives*.

* * *

Real orden declarando que el artículo adicional de la Real orden de 17 de septiembre último («Gaceta» del 18) se refiere únicamente a prohibir nombramiento de personal nuevo al servicio del Estado, sin que dicha prohibición alcance a los nombramientos por reintegro de supernumerarios, excedentes y cesantes, ni a los nombramientos hechos por cambio de destino para atender necesidades del servicio. («Gaceta» del 10 de abril de 1924.)

Excmo. Sr.: Para resolver con carácter general algunas consultas y dudas elevadas a este Directorio Militar sobre interpretación del artículo adicional de la Real orden de 17 de septiembre último (*Gaceta* del 18),

Su Majestad el Rey (q. D. g.) ha tenido a bien declarar y disponer lo siguiente:

1.º Que tal artículo adicional se refiere únicamente a prohibir nombramiento de personal nuevo al servicio del Estado, sin que esta prohibición alcance a los nombramientos por reingreso, con arreglo a la legislación vigente, de supernumerarios, excedentes, cesantes, etc., y que tampoco alcanza la prohibición a los nombramientos hechos por cambio de destino para atender necesidades del servicio.

Los Subsecretarios distribuirán el personal con arreglo a las necesidades y a la legislación dictada para cubrir los destinos que resulten vacantes en los Centros y dependencias de su Ministerio, dejando sin cubrir aquellas plazas de las plantillas de éstos que estimen no son necesarios o tan indispensables.

En el segundo párrafo de ese artículo adicional, el sentido de la frase «y que se amorticen» deberá entenderse que es el de la «y queden sin cubrir».

2.º Las amortizaciones de personal están regidas únicamente por el Real decreto de 1.º de octubre de 1923 y Reales órdenes que lo aclaran e interpretan, sin que el artículo adicional expresado en el caso primero anterior se refiera en nada a amortización de funcionarios, la cual ha de entenderse siempre que esa amortización de plazas de escalafones o de plantas de personal al servicio del Estado, y nunca de destinos determinados o de plazas de las plantillas marcadas a los Centros y dependencias.

De Real orden lo digo a V. E. para su conocimiento y efectos. Dios guarde a V. E. muchos años.—Madrid, 9 de abril de 1924.—P. D., *Muslera*.

* * *

Real orden recordando a todos los funcionarios del Estado la prohibición de hacer, admitir ni contestar recomendaciones para la provisión de cargos, cambio de destinos o resolución de asuntos, así como la de admitir recursos o quejas que no se promuevan por el conducto correspondiente; que las reclamaciones ciudadanas en demanda de gracia o de justicia, sean admitidas, tramitadas, resueltas y contestadas con la mayor diligencia por los funcionarios a quienes corresponda; y delegando el Presidente en el General Director D. Dalmiro Rodríguez Pedré el conocimiento y resolución de los asuntos a que se refiere esta Real orden. («Gaceta» del 12 de abril de 1924.)

Excmo. Sr.: S. M. el Rey (q. D. g.) se ha servido disponer se recuerde a todos los funcionarios del Estado la prohibición de hacer, admitir ni contestar recomendaciones para la provisión de cargos, cambio de destinos o resolución de asuntos, así como la de admitir recursos o quejas que no se promuevan por el conducto jerárquico correspondiente, imponiendo en los casos de infracción las sanciones disciplinarias procedentes.

En cuanto a las reclamaciones ciudadanas en demanda de gracia o de justicia, serán admitidas, tramitadas, resueltas y contestadas con la mayor diligencia por los funcionarios a quien corresponda, pudiendo reclamarse por escrito, de la tardanza en las resoluciones o de los fallos, ante el Directorio Militar.

Es asimismo la voluntad de S. M. que, por delegación del Presidente del Directorio, los asuntos de la índole a que se refiere esta Real orden sean conocidos y resueltos por el General Director D. Dalmiro Rodríguez Pedré.

De real orden lo digo a V. E. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde a V. E. muchos años.—Madrid, 10 de abril de 1924.—*Primo ae Rivera*.

* * *

Real orden disponiendo que en los concursos de la Junta Calificadora de Aspirantes a destinos civiles para la provisión de vacantes de funcionarios del Estado, sólo se anuncien aquellas plazas que hayan sido antes previamente exceptuadas por este Directorio Militar de la prohibición de nuevo nombramiento; anulando los anuncios de vacantes que se hayan hecho a la referida Junta Calificadora si no reúnen la condición expresada anteriormente; que por el Ministerio de la Guerra se haga una revisión de los concursos resueltos a partir de 1.º de octubre de 1923 y por Real orden se anule la provisión o anuncio de destinos no autorizados expresamente por este Directorio, vacantes después del 30 de septiembre de 1923, y derogando la Real orden circular del Ministerio de la Guerra de 3 de noviembre del referido año («Gaceta» del 6, «Gaceta» del 12 de abril de 1924.)

Excmo. Sr.: El artículo adicional de la Real orden circular de 17 de septiembre último (*Gaceta* del 18) prohibió, sin hacer distinciones, los nombramientos de personal nuevo de funcionarios del Estado para los Centros ministeriales.

La Real orden circular del Ministerio de la Guerra de 3 de noviembre de 1923 (*Gaceta* del día 6) dispone que los concursos anunciados por la Junta Calificadora de aspirantes a destinos civiles no están comprendidos en la Real orden circular de 1.º de octubre (*Gaceta* del 2), que deja en suspenso las oposiciones y concursos anunciados para realizar nuevos nombramientos de personal en las dependencias del Estado, y dispone que cuando las necesidades del servicio lo exijan de modo imprescindible, las Autoridades correspondientes harán al Directorio Militar las peticiones que juzguen necesarias al buen servicio.

Es indudable que los preceptos de las dos Reales órdenes del Directorio Militar, citadas antes, deben aplicarse con carácter general en todos los Centros y dependencias del Estado, y que la Real orden antes dicha del Ministerio de la Guerra no interpreta claramente el criterio sustentado por este Directorio.

En su virtud, y para aclaración de este asunto, Su Majestad el Rey (q. D. g.), de acuerdo con el Directorio Militar, ha tenido a bien disponer lo siguiente:

Primero. Que en los concursos de la Junta calificadora de aspirantes a destinos civiles para la provisión de aquellas plazas incluidas en la ley de 10 de julio de 1885, quedan autorizados, y no necesitan especial autorización en cada caso.

Segundo. Que en estos concursos de vacantes de funcionarios del Estado sólo podrán anunciarse aquellas que hayan sido antes previamente exceptuadas de la prohibición de nuevo nombramiento por este Directorio Militar; siendo condición necesaria para que se anuncien que las Autoridades, Centros o Ministerios que comuniquen las vacantes para su provisión al Ministerio de la Guerra, expresen la Real orden de este Directorio, que excluyó a tal personal o a tales destinos de la prohibición de nuevos nombramientos.

En caso de duda, el Ministerio de la Guerra pedirá aclaraciones a los que comunican las vacantes.

Los Jefes de los Centros o dependencias en que se producen vacantes de funcionarios del Estado, o los Jefes de los Ministerios en su caso, tampoco anunciarán al Ministerio de la Guerra aquellas vacantes que correspondan a la amortización, con arreglo al Real decreto de 1.º de octubre último, a no ser que esas plazas o el Cuerpo a que corresponda el personal que las sirva, hayan sido exceptuados expresamente por este Directorio Militar de tal amortización general.

Tercero. Quedarán anulados los anuncios de vacantes que se hayan hecho a la Junta calificadora de aspirantes a destinos civiles si no reúnen la condición expresada en el artículo anterior, así como las adjudicaciones hechas por la citada Junta calificadora de destinos civiles o los nombramientos establecidos en virtud de sus propuestas.

Por el Ministerio de la Guerra se hará una revisión de los concursos resueltos a partir de 1.º de octubre de 1923, y por Real orden publicada en la *Gaceta* y *Diario Oficial del Ministerio* se anulará la provisión o anuncio de destinos no autorizados expresamente por este Directorio y que hayan sido vacantes después del 30 de septiembre de 1923.

Cuarto. Queda derogada la Real orden circular del Ministerio de la Guerra del 3 de noviembre (*Gaceta* del 6).

De Real orden lo digo a V. E. para su conocimiento y efectos. Dios guarde a V. E. muchos años.—Madrid, 10 de abril de 1924.—P. D., *Muslera*.

* * *

Real decreto determinando cuáles deben ser los servicios abonables para efectos de jubilación a los funcionarios civiles en general y al personal subalterno. («Gaceta» del 26 de abril de 1924.)

EXPOSICIÓN

Señor: Desde la publicación del decreto-ley de 22 de octubre de 1868 sólo eran abonables, a efectos de jubilación, los servicios prestados en destinos de nombramiento Real o de las Cortes, en propiedad, de planta reglamentaria y con sueldo detallado en los Presupuestos generales del Estado con cargo a Personal.

Esta medida, si bien impuesta por las circunstancias y por la necesidad de aliviar las cargas del Tesoro, fué causa de que muchos humildes funcionarios, encanecidos en el servicio de la Administración pública, se vieran privados de derechos pasivos o se les concedieran éstos muy mermados, por no haber alcanzado hasta el final de su carrera destinos de Real nombramiento.

Lo mismo ocurría con los subalternos, a los que tampoco les eran abonables los servicios.

Para remediar tan injustas desigualdades y favorecer a las clases humildes se dispuso en la base octava de la ley de 22 de julio de 1918 y en el art. 87 del Reglamento de 7 de septiembre siguiente que eran abonables los servicios de aspirante a oficial con sueldo detallado en los Presupuestos del Estado.

Con respecto a los subalternos, el Real decreto del Ministerio de Hacienda de 2 de mayo de 1919, que se hizo extensivo a todos los Departamentos ministeriales por el de la Presidencia de 21 de junio del mismo año, los consideró compren-

didos en el capítulo VIII del Reglamento de 7 de septiembre de 1918, y declaró abonables los servicios prestados en destinos de planta detallada en presupuesto que estuvieran dotados con 1.000 y 1.250 pesetas. Más tarde, el Real decreto de 2 de octubre de 1922, sobrepasando la autorización concedida por la ley de Presupuestos de aquel año, dispuso que la jubilación de los subalternos se regiría por la ley general de Clases pasivas, contándose como abonables los años de servicios prestados al Estado con cualquier sueldo o categoría, siempre que sus haberes figurasen en los Presupuestos generales; es decir, que exceptuó los subalternos de la limitación que la ley de 1918 establecía para los funcionarios civiles. El Real decreto de 21 de diciembre de 1923, de este Directorio Militar, para velar por la legalidad, estableció que los derechos pasivos de los subalternos habrían de regirse por las leyes y reglas generales de los empleados del Estado.

Mas si este Directorio Militar procura velar constantemente por el aspecto legal de las disposiciones oficiales y por su exacto cumplimiento, no olvida tampoco la equidad y la justicia, y procura ir reformando la legislación a medida que nota discrepancias con esos dos principios fundamentales del orden moral y social.

Además, en la práctica, y por lo que respecta a reconocimiento de los servicios que son abonables para la jubilación de los funcionarios y del personal subalterno, ocurren dudas que se prestan a diversas interpretaciones, basadas en la distinta denominación de los destinos servidos, en la cuantía de los sueldos asignados o en el concepto por que figuran en los presupuestos (sueldo, gratificación, remuneración, etc.).

Por todo, se impone, Señor, dictar una disposición que de manera clara y terminante determine cuáles son los servicios abonables a los funcionarios civiles en general y al personal subalterno, que sirva a la vez de garantía para que no se lesionen los intereses del Tesoro ni los de los servidores del Estado, y establezca en este punto de los años de servicio para jubilación, normas generales y equitativas.

Tales son las razones por las que el Presidente que suscribe, de acuerdo con el Directorio Militar, tiene el honor de

someter a la aprobación de V. M. el adjunto proyecto de Decreto.

Madrid, 25 de abril de 1924.—Señor: A L. R. P. de Vuestra Majestad, *Miguel Primo de Rivera y Orbaneja*.

REAL DECRETO

A propuesta del Jefe del Gobierno, Presidente del Directorio Militar, y de acuerdo con éste,

Vengo en decretar lo siguiente:

Artículo 1.º Para la jubilación de los funcionarios civiles del Estado, cualquiera que sea su denominación, son abonables todos los servicios prestados en propiedad o interinos en destinos de planta reglamentaria y con sueldo detallado en los Presupuestos generales del Estado, con cargo al Personal, cualquiera que sea la cuantía de él, sin que en ningún caso puedan considerarse como sueldo las cantidades consignadas para pago de servicios en concepto de gratificación, haber diario, remuneración y demás denominaciones distintas de las de sueldo que figuren en los respectivos presupuestos.

Art. 2.º Lo preceptuado en el anterior artículo se aplicará también para la jubilación del personal subalterno que presta o haya prestado sus servicios en los Centros o dependencias de la Administración civil.

Art. 3.º Quedan derogadas todas las disposiciones que se opongan a lo mandado en el presente Real decreto o entorpezcan su ejecución, exceptuándose lo que determinan las disposiciones transitorias de la ley de 27 de julio de 1918 para los Catedráticos y Profesores de los Centros docentes oficiales, las cuales siguen en vigor, como asimismo lo dispuesto por la Real orden de 16 de septiembre de 1920 relativa a los funcionarios del Cuerpo de Prisiones.

Dado en Palacio a veinticinco de abril de mil novecientos veinticuatro.—ALFONSO.—El Presidente del Directorio Militar, *Miguel Primo de Rivera y Orbaneja*.

* * *

Real orden determinando lo que ha de hacerse con las vacantes originadas por las cesantías decretadas con carácter disciplinario, según el art. 2.º de la Real orden de 17 de septiembre del año próximo pasado. («Gaceta» de 26 de abril de 1924.)

Excmo. Sr.: Vista la consulta elevada a este Directorio Militar por el Subsecretario de Gobernación sobre lo que se ha de hacer con las vacantes originadas por las cesantías decretadas con carácter disciplinario, según el art. 2.º de la Real orden de 17 de septiembre último:

Considerando que la regla 7.ª de la Real orden de 20 de octubre de 1923 (*Gaceta* del 21), al exceptuar de la provisión por los turnos normales las vacantes producidas por las cesantías aplicadas con carácter disciplinario, en virtud de lo prevenido en el art. 2.º de la Real orden de 27 de septiembre anterior, lo hizo sin duda aplicando por analogía a dichas vacantes el criterio establecido en el párrafo último del art. 66 del Reglamento de Funcionarios de 7 de septiembre de 1918, según el cual, las vacantes que se produzcan por cesantía o separación del servicio de un funcionario, acordadas por el Consejo de Ministros, deberán siempre ser provistas fuera de turno, por rigurosa antigüedad; por lo cual no hay razón legal ninguna para dejar de proveer las vacantes a que han dado origen las cesantías decretadas por falta habitual de asistencia a la oficina de algunos funcionarios, si bien tales vacantes habrán de ser provistas por rigurosa antigüedad sin consumir turno:

Considerando que no es justo ni equitativo que esas vacantes se amorticen en su totalidad, ni queden tampoco sin cubrir, pues ello llevaría consigo una desigualdad en la amortización entre los distintos Ministerios, y el castigo impuesto a los cesantes llevaría consigo también, de modo indirecto, un castigo para los demás funcionarios,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) ha tenido a bien disponer que las vacantes producidas por las cesantías decretadas al aplicar el art. 2.º de la Real orden de 17 de septiembre último (*Gaceta* del 18) se cubran fuera de turno por rigurosa antigüedad,

no aplicándose la amortización establecida por el Real decreto de 1.º de octubre de 1923 mas que a las originadas a partir de dicha fecha, debiendo quedar sin efecto la amortización de las expresadas vacantes en aquellos Ministerios que la hubiesen realizado.

De Real orden lo digo a V. E. para su conocimiento y efectos. Dios guarde a V. E. muchos años.—Madrid, 25 de abril de 1924.—P. D., *Muslera*.

* * *

Real orden disponiendo que por todos los Departamentos ministeriales y Presidencia del Gobierno se faciliten a la Federación de Industrias Nacionales los datos que se mencionan. («Gaceta» del 27 de abril de 1924.)

Excmo. Sr.: En vista de la petición de la Federación de Industrias Nacionales en relación con un plan encaminado a dotar al Estado de edificios de nueva construcción para la instalación de oficinas hoy establecidas en locales arrendados, y con el fin de que el proyecto que anuncia presentar al Gobierno, para su estudio y aprobación, tenga todos los elementos de juicio necesarios para juzgar de su viabilidad,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) se ha servido disponer que por todos los Departamentos ministeriales y Presidencia del Gobierno se faciliten a dicha Federación los datos siguientes:

1.º Oficinas y servicios del Estado que en cada localidad están instalados en locales arrendados.

2.º Importe anual del arrendamiento de cada uno; y

3.º Si hay en construcción edificios en que alguna o algunas hayan de instalarse, y cuáles sean éstos.

De Real orden lo digo a V. E. para su conocimiento y efectos consiguientes. Dios guarde a V. E. muchos años.—Madrid, 26 de abril de 1924.—*Primo de Rivera*.

* * *

Real orden disponiendo que los plazos que se fijan en las disposiciones oficiales se empiecen a contar, para las Islas Canarias y posesiones españolas de África, a partir de la fecha en que sean publicadas en los «Boletines Oficiales» de las provincias respectivas. («Gaceta» del 27 de abril de 1924.)

Excmo. Sr.: El inevitable retraso con que, por razón de la distancia y dificultades en las comunicaciones, llega la *Gaceta de Madrid* a la provincia de Canarias y posesiones españolas de África, hace que en algunas ocasiones, al tenerse conocimiento de las disposiciones oficiales, hayan fenecido o estén próximos a fenecer determinados plazos contenidos en ellas, bien para la realización de servicios, para instar derechos reconocidos en las mismas, o ya para la efectividad de lo preceptuado, obligando a la frecuente petición de prórrogas que implican pérdidas de tiempo, perjudiciales para la buena marcha de los servicios públicos.

En virtud dello,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) se ha servido disponer que los plazos que se fijan en las disposiciones oficiales se empiecen a contar, para las Islas Canarias y posesiones españolas de África, a partir de la fecha en que sean publicadas en los *Boletines Oficiales* de las provincias respectivas.

De Real orden lo digo a V. E. para su conocimiento y efectos consiguientes. Dios guarde a V. E. muchos años.—Madrid, 26 de abril de 1924.—*Primo de Rivera*.

INDICE

	<u>Páginas</u>
Estudio de los criaderos auríferos de la Nava de Jadraque, Palancas, etc. (provincia de Guadalajara), por el Ingeniero de Minas don Leandro Pérez Cossío.....	367
Nota bibliográfica.....	410
Índice de los capítulos.....	411
POLICÍA MINERA.....	413
SECCIÓN OFICIAL:	
Personal.....	419
Reglamento para la Junta de personal del Cuerpo de Ingenieros de Minas y bases para la apreciación de méritos para la provisión de los destinos por el sistema de concurso.....	420
Relación de asuntos tramitados por la Sección de Minas y Metalurgia durante el mes de abril de 1924.....	426
LEGISLACIÓN:	
Real orden fijando en 0,5704 el coeficiente de reducción uniforme de que habrán de afectarse todas las liquidaciones de primas para los carbones nacionales producidos y transportados al litoral referentes al mes de diciembre próximo pasado.....	438
Real orden fijando en 0,5234, cantidad que resulta de dividir 1.250.000 por 2.387.861 pesetas el coeficiente de reducción uniforme de que habrán de afectarse todas las liquidaciones de primas para los carbones nacionales producidos y transportados al litoral referentes al mes de enero último.....	438
Real orden declarando que el artículo adicional de la Real orden de 17 de septiembre último (<i>Gaceta</i> del 18) se refiere únicamente a prohibir nombramiento de personal nuevo al servicio del Estado, sin que dicha prohibición alcance a los nombramientos por reingreso de supernumerarios, excedentes y cesantes, ni a los nombramientos hechos por cambio de destino para atender necesidades del servicio.....	439

Real orden recordando a todos los funcionarios del Estado la prohibición de hacer, admitir ni contestar recomendaciones para la provisión de cargos, cambio de destinos o resolución de asuntos, así como la de admitir recursos o quejas que no se promuevan por el conducto correspondiente; que las reclamaciones ciudadanas en demanda de gracia o de justicia, sean admitidas, tramitadas, resueltas y contestadas con la mayor diligencia por los funcionarios a quienes corresponda; y delegando el Presidente en el General Director D. Dalmiro Rodríguez Pedré el conocimiento y resolución de los asuntos a que se refiere esta Real orden. 441

Real orden disponiendo que en los concursos de la Junta Calificadora de Aspirantes a destinos civiles para la provisión de vacantes de funcionarios del Estado, sólo se anuncien aquellas plazas que hayan sido antes previamente exceptuadas por este Directorio Militar de la prohibición de nuevo nombramiento; anulando los anuncios de vacantes que se hayan hecho a la referida Junta Calificadora si no reúnen la condición expresada anteriormente; que por el Ministerio de la Guerra se haga una revisión de los concursos resueltos a partir de 1.º de octubre de 1923 y por Real orden se anule la provisión o anuncio de destinos no autorizados expresamente por este Directorio, vacantes después del 30 de septiembre de 1923, y derogando la Real orden circular del Ministerio de la Guerra de 3 de noviembre del referido año. 442

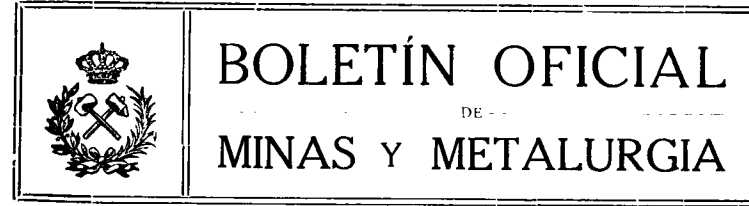
Real decreto determinando cuáles deben ser los servicios abonables para efectos de jubilación a los funcionarios civiles en general y al personal subalterno. 444

Real orden determinando lo que ha de hacerse con las vacantes originadas por las cesantías decretadas con carácter disciplinario, según el art. 2.º de la Real orden de 17 de septiembre del año próximo pasado. 447

Real orden disponiendo que por todos los Departamentos ministeriales y Presidencia del Gobierno se faciliten a la Federación de Industrias Nacionales los datos que se mencionan. 448

Real orden disponiendo que los plazos que se fijan en las disposiciones oficiales se empiecen a contar, para las Islas Canarias y posesiones españolas de Africa, a partir de la fecha en que sean publicadas en los *Boletines Oficiales* de las provincias respectivas. 449

Tip.-Lit. A. de Angel Alcov (S. en C.).—Atocha, 30 duplicado.—Madrid.



FUNDADO POR INICIATIVA DE
D. FERNANDO B. VILLASANTE.

EL CARBÓN PULVERIZADO. SU USO. SUS VENTAJAS. SU IMPLANTACIÓN EN ESPAÑA

POR EL INGENIERO DE MINAS

D. JOSÉ ROMERO ORTIZ.

INTRODUCCIÓN

Mucho se ha escrito para fijar y ponderar la importancia de los combustibles en el desarrollo y la potencialidad de los pueblos. Tal vez ya no quede hipérbole que emplear ni argumento por aducir para señalar lo extraordinario de su papel en la vida moderna. La hulla, nuevo árbol del bien y del mal, lo es todo: desde el «pan de la industria» (como por alguien ha sido denominada), fuente de progreso y de civilización, hasta un elemento egoísta que nos ha dado a conocer la sobreproducción y la irresistible competencia industrial, origen de luchas económicas y causa de guerras fratricidas.

Y como hoy, aun sin pretenderlo, nos hallamos sugestionados por tanto estudio económico, como si el frío valor de los números fuese el único aposento en que puede refugiarse la vida, tal vez por ello encontramos como nota saliente entre toda esta literatura lo que consigna M. Combeau en el prólogo de su reciente obra *De la houille. Ses producteurs dans le monde*

entier. Son emploi. Ses particularités. Dice así tan competente Ingeniero:

«La potencia que da a un país su riqueza en carbones se explica por el hecho de que el trabajo ejecutado por un obrero durante un año cuesta aproximadamente 1.500 francos, y este mismo trabajo puede ser desarrollado por una cantidad de hulla que vale tres francos. El obrero-hulla cuesta, pues, quinientas veces más barato que el obrero humano».

La realidad hay que aceptarla tal cual es, y dentro de ella todos los días estamos viendo cómo se aprestan las naciones para aumentar el número de sus obreros-hulla, aun a expensas del sacrificio de sus obreros humanos... En la época actual de la civilización que atravesamos apenas si existe un momento en que no se tizne con carbón o se manche con petróleo la inmaculada blancura de la Paz.

Ante esta efectiva situación, España no puede quedar indiferente. Su independencia económica se hallará siempre comprometida si no impulsa y desarrolla sus propios elementos de riqueza.

No puede considerarse el nuestro, ciertamente, como país hullero, ya que sus carbones no son de excelente calidad y en ellos predominan los menudos sobre los granados. Pero a poco esfuerzo pueden bastar casi exclusivamente para el consumo nacional, sobre todo si se tiende a su buen aprovechamiento y a su mejor utilización.

La forma pulverizada, por las ventajas que presenta, puede cooperar a la transformación económica de nuestra industria. No la creemos, sin embargo, como esencial para la buena utilización de nuestros carbones, pero sí como poderoso auxiliar para mejorar el rendimiento térmico de nuestros hogares. Tratándose de un procedimiento de combustión directa, podremos mirarle con viva simpatía por la perfección en que aquélla se realiza, pero en modo alguno le consideramos como símbolo de económica utilización. Es en el campo de la destilación de los combustibles donde la Química se esfuerza actualmente para hallar la solución del mejor aprovechamiento, y creemos que España tampoco se sustraiga de esta corriente mundial, como claramente lo indica otro concurso abierto por la Di-

rección General de Minas, Metalurgia e Industrias Navales.

Pero la pulverización podrá reportarnos, como antes decimos, indudables y positivas ventajas, sobre todo si incrementamos la instalación de grandes centrales eléctricas en las cuencas mineras para el transporte de la energía, ya que, como veremos, no hay que pensar en el transporte del polvo de carbón.

Hoy en Asturias han adquirido gran incremento los procedimientos de flotación con vistas a la utilización de los *schlamms* para cok. También se ha hecho algo en nuestro país acerca de la destilación de borrascos, aunque no en la escala que sería de desear, y también la briquetería va adquiriendo mayor desarrollo. Pero, a pesar de ello, en casi todas las cuencas carboníferas, incluso en las de lignitos, una considerable cantidad de menudos que hoy no tienen salida podría utilizarse *in situ*, quemándolos bajo forma de pulverizado para la alimentación de grupos turbogeneradores de energía eléctrica, que podría transportarse a las zonas industriales próximas con positivo beneficio para las Empresas y para la economía nacional.

* * *

Pocas palabras bastarán para hacer la presentación de esta modesta Memoria, en la que no sabemos si a la voluntad ha acompañado el acierto. Hemos pretendido hacer en ella una síntesis lo más completa posible de todo cuanto se relaciona con el moderno sistema de combustión, contrastando lo publicado en numerosas revistas con los datos que directamente hemos recibido, tanto de las casas constructoras del material, como de diversas entidades que lo han ensayado o lo tienen en servicio. Hemos incorporado también a sus páginas las enseñanzas que hemos recibido en las instalaciones por nosotros visitadas, así como todas las interesantes novedades presentadas y discutidas en el Congreso Internacional de Caldeo industrial celebrado en París en junio del año corriente, al que hemos tenido el honor de asistir.

Hemos concedido mayor importancia a estos datos directos y a los ejemplos que nos vienen de los países de Europa que a las informaciones procedentes de América, no porque éstas

no nos inspiren confianza, sino porque las circunstancias de los Estados Unidos no son las mismas que las nuestras, ni tampoco son muy similares a las de nuestros países vecinos.

Tanto este selecto material de información como nuestra escasa experiencia nos han llevado a formular un estudio económico del carbón pulverizado para las condiciones de nuestro país y a presentar las bases y soluciones para su rápida implantación en España, ateniéndonos en todo a las condiciones del concurso.

* * *

La gratitud me obliga a no terminar estas líneas sin rendir público testimonio de reconocimiento a todas las atenciones que he recibido. Al darles las gracias más sentidas por los datos teóricos y experimentales, grabados, fotografías y planos que amablemente me han facilitado, me complazco en citar los nombres de M. Walckenaer, Inspector general de Minas y Presidente del Congreso de Caídeo; M. Verdínne, Ingeniero divisionario de Charbonnages Réunis de Charleroi; M. Sohm, Ingeniero del exterior de las minas de Bruay; M. Dubois, ex Director de la Combustión Racional; Sr. Bourbon, Director de la Sociedad para el Aprovechamiento de Combustibles; señor Casanova, Director de la «Sección Forjas» de la Hispano-Suiza; Fuller Engineerin, de Londres; M. Warren, Vicepresidente de la Quigley Fuel Systems; Mrs. Raymond Frères; Dr. Müller, señor Quijano y a tantos otros a quienes debo singularmente estimables opiniones e informaciones diversas que han venido a honrar las páginas de esta publicación.

CAPÍTULO PRELIMINAR

HISTORIA DE SUS PROGRESOS EN LA INDUSTRIA

Si la utilización industrial, esto es, en las debidas condiciones técnicas y económicas, del carbón pulverizado es una novedad relativamente reciente, la idea de usar el combustible bajo forma tan adecuada para su buena combustión es más

antigua de lo que generalmente se cree. Ya en 1818, según una comunicación a la American Society of Mechanical Engineers, se realizaron en los Estados Unidos ensayos encaminados a quemar el carbón en forma de polvo. De 1866 y 1870 datan las patentes de Whelpley y Stores para mecheros destinados a la combustión, percatados tales inventores de que la combustión de la hulla en polvo proyectado sobre las parrillas de las calderas, según el modo de ensayar que tuvo Isherwood en 1867-68 había de dar resultados poco satisfactorios.

En 1869 obtuvo Siemens sus patentes para la primera aplicación, verdaderamente industrial, del carbón pulverizado, a la calefacción de los hornos rotatorios destinados a la fabricación del cemento artificial, que indudablemente en aquella época era el horno más propicio para el ensayo del nuevo procedimiento de caldeo, pues su longitud era entonces de unos 18 metros y su diámetro de 1,80 metros, con cuyas dimensiones se obtenía una buena cámara de combustión, en la que podía extenderse una llama de seis u ocho metros, sin temor a destruir el material refractario. Además, el que las cenizas del carbón se mezclasen con la materia fabricada no tenía en este caso una excepcional importancia.

En 1871 obtuvieron T. R. Campton y J. Y. Smith sus patentes de mecheros de combustión, y hacia el año 1875 el primero de ellos realizó ensayos en un horno de pudelado rotativo que pueden considerarse como uno de los primeros pasos en tan interesante cuestión.

Anteriormente a estos ensayos (1872), deseando los técnicos americanos abrir horizontes amplios a tan racional sistema de combustión, Lowthian Bell ideó inyectar el combustible en polvo dentro de un horno de cuba para cobre (*water-jacket*), a través de la corriente de aire de las toberas; y prosiguiendo en la modificación de los aparatos para quemar el combustible en la nueva forma, obtiene West, en 1876, una patente para un nuevo mechero de combustión.

Todas estas investigaciones parecen quedar durante bastantes años en letargo o en inactividad, hasta que en 1895 una circunstancia económica obligó a los Ingenieros americanos a proseguir, con mayor insistencia, por el camino emprendido.

Fué aquélla, que el aceite pesado, usado entonces, puede decirse, como único combustible para los hornos rotatorios de las fábricas de cemento, adquirió un precio tan elevado, que bien podía considerarse como prohibitivo. En esta época, MM. Hurry y Seaman comenzaron en la Atlas Portland Cement Company unos ensayos que fueron tan plenamente decisivos que por sí solos condujeron al empleo del carbón pulverizado como combustible, casi único, para el caldeo de los hornos rotatorios; hasta el extremo de que en 1916 el 82 por 100 de la producción total de cemento en los Estados Unidos se obtenía con carbón pulverizado. Con este combustible se elaboraron, en aquella fecha, unas 12.800.000 toneladas de cemento.

Sirvió esto también de nuevo comienzo para tratar de hacer extensivas las ventajas de tal combustible a los restantes ramos de la industria, sin que por ello se dejase de perfeccionar la tan importante de los cementos. Así vemos que en 1904 Edison obtiene una patente para un mechero de combustión, y en el propio año modifica las dimensiones de los hornos rotatorios para aumentar su producción, a la vez que idea un dispositivo con el cual alarga la zona de «clinkering».

En 1910, Blake Phipps patenta un mechero, pues, como se habrá visto, la atención de los inventores parece fijarse, desde el principio, en hallar un sustituto adecuado a la antigua parrilla; y en 1911 se efectúa la primera aplicación, verdaderamente industrial, del carbón pulverizado a un horno de reverbero para fusión por mata bruta de cobre, realizada por la Canadian Copper Co. en las fábricas de Coppercliff (Ontario).

En los años de 1911 a 1915 el uso del carbón pulverizado adquiere gran expansión y se observan incesantes mejoras en todos los procedimientos. En esos mismos ensayos de la Canadian Copper Co. se salvaron muchas dificultades, acerca de las cuales diremos algunas palabras (1). Estos ensayos fueron realizados por la necesidad de volver a tratar cantidades importantes de polvos acumulados poco a poco desde la instalación de hornos de cuba modernos, empleando soplantes de alta pre-

(1) H. Verdinne: *L'utilisation des combustibles solides*.

sión. La fusión de este mineral pulverulento necesitaba el empleo del horno de reverbero, en el cual se proponían, además, repasar las escorias del convertidor que no eran utilizadas como flujo en los *water-jackets*; el mineral era básico.

Hacia esta época los ensayos efectuados por S. Sorensen en la Highland Bay Smelter (1) y Ch. Shelby en Cananea (2), dejaron sentir las ventajas en retirar de la aplicación del nuevo sistema de caldeo al horno de reverbero.

Después de una encuesta acerca de las dificultades encontradas en estos ensayos, los que, por diversas razones, no se continuaron, fué decidida en 1911 la erección de un horno de reverbero básico, calentado con carbón pulverizado, y realizada por David H. Browne, Ingeniero metalurgista en la International Nickel Co. (3).

Las dificultades encontradas en Highland Bay y en Cananea consistían principalmente en obstrucciones debidas a las cenizas, y en paradas o irregularidades debidas a la alimentación de los mecheros. En consecuencia, hubo necesidad de eliminar, en la construcción del horno, los codos en ángulo recto y de proporcionar a los gases un trayecto lo más rectilíneo posible.

El horno fué puesto en marcha, en malas condiciones, durante el invierno de 1912, consistiendo la carga en polvo tomado del montón, bajo la nieve y escorias fundidas procedentes de los convertidores. Las grandes entradas de aire por las puertas de carga y la introducción de una carga parcialmente helada influyeron en el consumo de combustible, que durante los cinco primeros meses fué de 9.609 toneladas por 21.406 de polvo y 43.463 de escorias, lo que da un coeficiente de 6,7 con relación a la carga total, y 2,2 con relación a la carga fría.

En el año 1912, para mejorar el consumo de combustible, se procedió a secar el polvo tomado del montón y a tostar los finos del mineral crudo, pues la apertura de la mina núm. 3, con sus minerales más silíceos, proporcionaba el empleo de las escorias del convertidor como flujo en el *water-jacket*.

(1) Engineering and Mining Journal; 10 de febrero de 1906.

(2) Engineering and Mining Journal; 14 de marzo de 1908.

(3) American Institute of Mining Engineers. Asamblea febrero 1915.

Durante el año 1913 se introdujo una modificación importante en el horno, que influyó felizmente sobre la duración del refractario y el consumo de combustible, suprimiendo las entradas de aire y manteniendo constantemente las paredes bajo una capa de mineral, y en 1914 el horno funcionaba ya en condiciones satisfactorias.

La siderurgia también ha tenido que resolver bastantes dificultades hasta llegar al empleo industrial del carbón pulverizado. En 1912 la General Electric Company realizó en sus fábricas de Schnectady la transformación de sus pequeños hornos de forja, caldeados con combustible líquido, para sustituir a éste con el carbón pulverizado, y en mayo de 1913 efectúa también la misma transformación la American Locomotive Company.

La American Iron and Steel Co. instala en 1913 sus hornos de recalentar, caldeados por el combustible en polvo.

Siguiendo el orden cronológico, vemos que en 1915 Garred repite la idea de Bell en 1872 de inyectar carbón pulverizado en un horno de cuba circular de 0,90 metros de diámetro, utilizado para la fusión de cobre negro, continuando el ensayo hasta fundir 450 toneladas de cobre. Y en el mismo año se hicieron ensayos en Alemania en los altos hornos de Phoenix, en Kupferdreh, para introducción de polvo de carbón por las toberas de un alto horno para hierro.

Hasta 1915 y 1916 las aplicaciones de este combustible a la producción de vapor se limitaban a una o dos calderas de experimentación, alimentadas por aparatos distribuidores tipos Pinter o Schwartzkopf, de gasto limitado. En 1910 Blake instala en los establecimientos Phipps, y posteriormente en una fábrica de cerveza de Nueva York, un sistema análogo al que hoy designamos autopulverizador.

La primera aplicación industrial del carbón pulverizado en calderas fué realizada en 1916 por la Missouri Kansas and Texas Railway en sus talleres de Parsons, donde una batería completa de ocho calderas tubulares Heine de 250 HP fué equipada para quemar dicho combustible. Es lógico que, al propio tiempo que se resolvía el problema de la generación de vapor en calderas fijas, se investigase la adopción del carbón

pulverizado a las de locomotoras y a las marinas. Por lo que afecta a las primeras, ya antes de la guerra cinco Compañías de ferrocarriles de los Estados Unidos, la Atchison Topeka and Santa Fe Railway (instalación de Fort Madison, Iowa), la Chicago and North Western Railway (Chicago Ill), la Delaware and Hudson Co. (Carbondale, Pa.), la Missouri Kansas and Texas Railway (Parson, Kansas) y la New-York Central Railway (Albany, N. Y.), tenían algunas locomotoras que utilizaban dicho combustible con equipos de la Locomotive Pulverised Fuel Co. (Lopulco).

Después de un año de ensayos satisfactorios, efectuados en las condiciones de un servicio normal, fueron requisadas las locomotoras por el Gobierno a la entrada de los Estados Unidos en la conflagración mundial. Esto tuvo como consecuencia la paralización de los ensayos, pues teniendo que prestar servicio tales máquinas en toda la red y no en una determinada zona alrededor de las centrales de pulverización, hubo necesidad de modificar sus hogares, proveyéndolos de parrillas ordinarias.

Con posterioridad se han reproducido los ensayos con resultados altamente satisfactorios, habiendo cooperado también a ellos la Compañía americana The Lehigh Valley Railroad, que ya en 1915 había provisto a una de sus locomotoras de un equipo Fuller para carbón pulverizado.

De estos años hasta el día datan los más interesantes perfeccionamientos para el uso de tan ventajoso combustible; de entonces a hoy vemos cómo las patentes se multiplican, cómo en los sistemas de distribución se crean nuevas variedades y cómo el mundo entero, por así decirlo, se siente afectado intensamente por una cuestión que ha de reportarle una indudable economía: la adopción rápida del carbón pulverizado.

El sistema de distribución por tornillo sin fin, que era el más antiguo y el casi exclusivamente empleado hasta 1916, encuentra un rival en el procedimiento Holbeck, que efectúa la distribución por medio del aire comprimido a baja presión, y en el mismo año de 1916 nace una nueva patente a favor de MM. Magarvey, W. Salton y C. Heisler, para efectuar dicha distribución por medio del aire comprimido a alta presión, lo

que permite un considerable aumento del radio de distribución de las centrales de pulverización y permite, por consiguiente, aumentar la potencia productora de estas últimas.

En 1917 se ensaya por primera vez el sistema de subestaciones en la Pressed Steel Car Co., cerca de Pittsburg, cuya fábrica se extiende sobre una superficie de 40 hectáreas. En 1918 se afianza el uso del carbón pulverizado en la industria del hierro y del acero, dándose el caso de que la Newport Rolling Mill Co., de Newport, una de las numerosas fábricas que durante estos últimos cuatro años han tenido que volver al uso del caldeo por carbón a causa de la escasez del gas natural, proveyó a sus hornos de parrillas ordinarias o mecánicas, pero después que ensayó el procedimiento del carbón pulverizado ha adoptado este único sistema de caldeo y ha vuelto a modificar sus hornos.

En 1919 aparece un nuevo sistema de distribución por tornillo sin fin y por aire comprimido, denominado corrientemente «bomba Kinyon», el último que se conoce, y que parece reunir las ventajas del transporte a alta presión, con una gran simplicidad en la instalación y un débil consumo de aire comprimido.

Desde el año 1920 a la fecha las Empresas que tienen en explotación los principales sistemas han ido venciendo las dificultades que se presentaban para la adopción del carbón pulverizado por determinadas industrias, y así vemos hoy su triunfo en el caldeo de algunos de los hornos de la industria del cristal, y otro también muy reciente: su empleo en las calderas de hogar interior, que tantas dificultades presentaba en estos últimos años.

Después de este compendio cronológico del desarrollo que ha tenido el carbón pulverizado es innecesario decir que se trata de un procedimiento netamente americano, pues en los Estados Unidos nació y allí ha llegado a la madurez. La razón de su desarrollo rápido en este país obedeció al aumento en el precio del petróleo, que, como el carbón, se obtenía a un coste muy reducido, y al agotamiento del gas natural en algunas regiones; circunstancias que molivaron un alza considerable en los combustibles sólidos. Esta razón, unida a la costumbre ya adquirida de manejar mecheros para la combustión de

líquidos y de gases, así como la escasez de mano de obra durante la guerra, determinaron un resurgimiento de los ensayos del carbón pulverizado, y la expansión del procedimiento fué tan rápida, que ya en 1919 se consumían de 11 a 12 millones de toneladas de carbón en esta forma. A partir de dicha fecha, ha adquirido tal incremento, que en 1921 se han quemado 30 millones de toneladas, aproximadamente, de carbón pulverizado, lo que representa unas seis veces la producción total de nuestro país.

En la figura 1 se halla representado gráficamente el progreso realizado durante veinticinco años en todas las industrias de los Estados Unidos por este sistema de combustión.

Pero en la actualidad no sólo es esta nación la que se preocupa de tal procedimiento, pues, como sabemos, son muchas las que han seguido paso a paso tan interesantes ensayos, con la ilusión de ver en ellos una solución de alto interés para sus circunstancias respectivas.

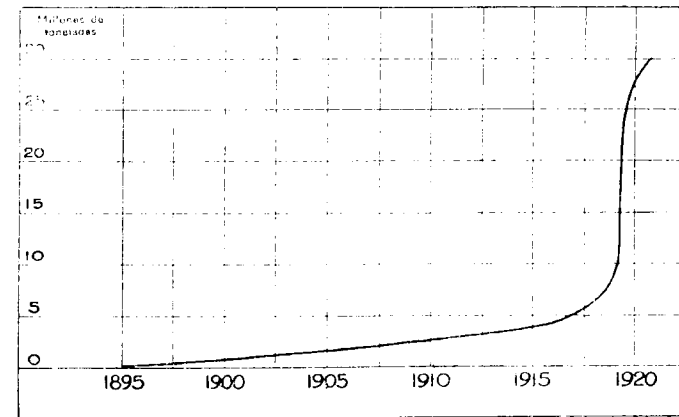


Fig. 1. —Gráfico representativo del consumo aproximado de carbón pulverizado en los Estados Unidos en millones de toneladas, y en los años 1895 a 1922.

Encontramos en primer lugar a Inglaterra, a quien parece que debía interesar en menor grado la cuestión a causa de su abundancia de carbones, que envía a Mr. Harvey para que estudie en los Estados Unidos los nuevos procedimientos e in-

forme a su país sobre las ventajas y los inconvenientes del sistema. Fruto de este trabajo de cuatro meses ha sido el informe oficial de tan conocido Ingeniero titulado *Pulverised coal systems in America*, que ha adquirido fama mundial en la materia. El Instituto del Hierro y del Acero, de Londres, así como la mayor parte de las revistas técnicas inglesas, empezaron a encariñarse con el procedimiento, y hoy, a pesar de tener bastantes detractores, no del sistema, sino de la monopolización de los combustibles por él, por entender más lógica la destilación —criterio a todas luces más lógico—, el carbón pulverizado va adquiriendo en Inglaterra una gran expansión.

Vemos a Francia, a quien su producción de 40 millones de toneladas no basta para el consumo nacional y se ve obligada a importar otros 20 millones de Inglaterra, preocuparse hondamente por la buena utilización de sus combustibles, y muy singularmente en el año actual, a causa de la restricción en la exportación que se ve forzada a imponerle su aliada Inglaterra, la que en lo sucesivo no le podrá enviar más de nueve millones de toneladas al año. En 1919 la fábrica A. Citroen realiza la primera instalación en Francia, y a fines de enero de 1922 se pone en marcha la de la Compagnie des Mines de Bruay, en su central eléctrica de Labouissière, que es actualmente una de las instalaciones de carbón pulverizado más importantes de Europa. Con ésta empieza en Francia el ciclo de las grandes centrales.

Alemania, a pesar de tener resuelto el problema de la destilación de sus lignitos y de poseer grandes centrales eléctricas a base de combustibles de inferior calidad, como turba, coque de lignito, etc., y del aprovechamiento de todo género de gases, ha proseguido por su cuenta los ensayos y mira con gran simpatía el procedimiento.

Italia, productora en gran escala de lignitos (unos dos millones de toneladas), y en cambio gran importadora de hulla, que al final del año 1919 le ha llegado a costar hasta 500 francos la tonelada para las Compañías de ferrocarriles, vió en el carbón pulverizado la solución para sus carbones nacionales, y actualmente las locomotoras tipo «Consolidation», caldeadas con dicho combustible, corren por sus líneas férreas, al propio tiempo que su uso se extiende a buen número de industrias.

Pero, ¿a qué seguir? La relación se haría interminable, pues en la hora presente todas las naciones del mundo se hallan hondamente preocupadas por vencer las dificultades que en cada caso particular puedan presentarse, y el carbón pulverizado va tomando carta de naturaleza en todas ellas.

No faltamos nosotros en la lista. España hace años que dedica atención al asunto, y también se han realizado y se realizan actualmente ensayos, como más adelante veremos.

En Europa no solamente va en aumento el número de las instalaciones, sino la capacidad productora de las centrales. La primera central francesa (Citroen) no producía más que cinco toneladas por hora de carbón pulverizado. La de Bruay produce 15; la que actualmente se halla en montaje para la Compagnie des Mines d'Anzin, en Anzin, producirá 42, y la de la Société Anonyme a Ougrée-Marihaye, en Ougrée (Bélgica), cuyas instalaciones, terminadas parcialmente, han sido puestas en marcha a fines de 1922, prosiguiéndose en el montaje de las restantes en la actualidad, ha sido prevista para una producción de 30 toneladas por hora, pero por su amplitud en distancias y en el número y variedad de los hogares alimentados es quizá la más interesante actualmente de todas las instaladas en Europa. En lugar adecuado haremos una ligera descripción de la misma.

PRIMERA PARTE Material empleado.

CAPITULO I

MEDIOS PARA PRODUCIR Y USAR EL CARBÓN PULVERIZADO

Por desgracia, no está hoy sancionado experimentalmente que la distribución del carbón pulverizado sea tan elemental y sencilla como las de gas, agua, electricidad, aire comprimido y, en general, cuantas abastecen los variados servicios de las aglomeraciones urbanas. Una limitación a modo de barrera, que todavía no se ha franqueado mas que en el terreno de las concepciones científicas, pero no en el tangible de la práctica, se presenta para la distribución del carbón pulverizado: la distancia del taller en que se efectúa la pulverización a los aparatos consumidores. Y actualmente esta distancia no pasa de 800 metros.

Pero si no cabe en los momentos presentes pensar en la instalación de una gran central que alimente una zona industrial extensa y alejada al modo que puede servirla la energía eléctrica, por ejemplo, si es lícito instalarla con la sanción de la práctica cuando la distancia no exceda de la anteriormente citada.

Las razones son evidentes. La distribución por tornillo sin fin, que es una transmisión puramente mecánica, no puede ser práctica para el transporte a distancia, siendo, por otra parte, muy elevados los gastos de instalación y los de conservación. Hay que acudir, por consiguiente, a la distribución por aire comprimido (medio a todas luces más lógico) para efectuar el transporte. Tenemos que descartar la distribución por aire comprimido a baja presión del procedimiento Holbeck, porque, además de que el diámetro de la tubería sería inadmisiblemente para un gran tonelaje y una gran distancia, adolece en princi-

pio el sistema, como después veremos, del defecto que presenta la distribución en serie en los receptores eléctricos, pues en el caso de avería en el tubo o en el ventilador-distribuidor se interrumpe el caldeo en toda la longitud de la línea. Tampoco puede aceptarse el sistema Covert ni aun el Bergman, por las razones citadas. Por exclusión de los demás, quedan únicamente por considerar las distribuciones por aire comprimido a alta presión.

Por suerte nuestra, el lector se halla familiarizado con todos estos sistemas y nos permitirá que avancemos algunas ideas, rompiendo el plan didáctico que sería necesario conservar en otra obra, de carácter distinto de la presente. Sabe muy bien que en tal sistema de distribución se emplea el aire comprimido a 3 y 5 kilogramos por centímetro cuadrado, y que, verdaderamente, es el más racional para transportes de grandes cantidades a cierta distancia. También presenta la ventaja de que no funciona en circuito cerrado, y que, por tanto, existe una buena seguridad en el servicio.

Pero vengamos a la práctica, y para juzgar del progreso pasemos una rápida revista a las instalaciones primitivas. Veremos que la Copper Cliff Co. no ha pasado de los 335 metros, y la Pressed Steel Car Co. ha llegado a los 345 para el conducto de mayor longitud. Y si consideramos el sistema de distribución por la «bomba Kinyon», último perfeccionamiento en la materia, encontraremos que en los ensayos efectuados en la Fuller, la longitud de la tubería no excedió de 365 metros, y en los establecimientos Bethlehem Steel Co., donde también se ha empleado este sistema, la longitud es de 240 metros. Sin embargo, hoy se llega, sin dificultad, a los 800 metros con el sistema Quigley y a los 400 con el Fuller-Kinyon.

Y sin necesidad de aportar los datos que preceden, tenemos una prueba convincente. Es que las grandes centrales de pulverización han adoptado el sistema de transporte por autocamiones, cuando los centros consumidores se hallan muy distantes. Y aun en las tentativas realizadas para la aplicación a los usos domésticos, no se han tendido tuberías, sino que el servicio se efectuaba por medio de frascos, que diariamente se llevaban a los clientes.

Se concibe que sean muchas las dificultades a vencer antes de llegar a tal desiderátum. Para las proporciones relativas de carbón y de aire, que hoy se admiten, el rozamiento en las tuberías es algo importante, las pérdidas de carga son, por consiguiente, de bastante consideración, y para orillar las dificultades no hay más remedio que, o aumentar considerablemente el diámetro de la tubería —y para transportes de gran tonelaje se llegaría a valores extraordinarios— o aumentar la presión, soluciones ambas que están en pugna con la economía.

Vemos, por tanto, que el abastecimiento no más que a algunos kilómetros es cuestión que, por ahora, figura en el ideario del carbón pulverizado; pero, a juzgar por sus rápidos e incasantes progresos, no es menester hallarse muy propicio al optimismo para pensar en que, tarde o temprano, será incluida dentro de sus realidades.

La central pulverizadora no puede hallarse *hoy* muy alejada de los aparatos consumidores, y a base de esta verdad, veamos cuáles son las condiciones más propicias para su establecimiento, desde los puntos de vista técnico y económico.

Antes de entrar en el análisis de la cuestión, una previa observación, puramente experimental, puede servirnos de pronóstico; y es que en América, donde predominan las instalaciones gigantescas, donde los consumos de carbón son muy grandes y donde los aparatos consumidores son muy numerosos, parece inclinarse la industria del lado de las centrales; mientras que en Europa, donde las condiciones son bien diferentes, predominan los aparatos individuales.

Se concibe que del mismo modo que no se pueden fijar límites abstractos para deslindar la grande de la mediana industria, ni de ésta con la pequeña, tampoco pueden establecerse reglas definidas para la adopción de centrales o de aparatos individuales, sino que en cada caso particular hay que hacer un estudio detenido de las circunstancias que en él concurren, y con mayor razón en estas instalaciones, en las que tanta es la influencia que en la solución ejerce el sistema de distribución que se adopte, pues lo que en uno de ellos no es factible, puede muy bien serlo con alguno de los restantes.

En términos generales, podemos decir que cuando el nú-

mero de hogares es considerable (de 15 ó 20 en adelante, para fijar las ideas) y no se hallan muy espaciados, parece indicada la adopción de la central, sin que esto quiera decir que sea la solución única, pues encontramos, en cambio, en los Estados Unidos casos opuestos, como, por ejemplo, una instalación para cuatro hogares, con distancias de 240 metros y una producción de siete toneladas por hora, constituida por una central Fuller-Kinyon.

Las ventajas de la central son evidentes. Lleva consigo una *centralización*, lo que redonda en economía del personal; permite tratar todo género de combustibles, lo que a veces no puede conseguirse con algunos aparatos individuales pequeños, y pueden obtenerse carbones, en grado extremo de pulverización, teniendo de este modo asegurada su combustión completa.

Sus inconvenientes principales son: que requiere un secado más concienzudo que los aparatos individuales para facilitar el transporte del carbón; y que existiendo muchos aparatos reunidos en un mismo lugar, la cantidad de polvo en la atmósfera puede verse aumentada (si no se tiene gran cuidado), en cuyo caso aumenta, como es lógico, el peligro de explosión.

Con lo que precede quedan puestas de manifiesto las dos soluciones que hoy pueden admitirse para la producción y para el uso del carbón pulverizado, que son:

1.^a Producir el polvo en una central de pulverización y transportarlo a los aparatos consumidores, por cualquiera de los procedimientos de distribución hoy conocidos.

2.^a Producir el polvo en aparatos pequeños, de los que se instala uno para cada hogar (aparatos individuales).

Cierto que, como hemos dicho, cabe pensar una tercera. La de instalar centrales de pulverización en las cuencas mineras, por ejemplo, y efectuar el transporte del polvo por ferrocarril, autocamiones, etc. Esta solución ha sido ensayada en América para la calefacción de edificios, hogares domésticos, aprovisionamiento de barcos, etc. Aun siendo todos los vehículos para el transporte de construcción especial, este sistema lleva consigo tales inconvenientes y peligros, como diremos en el transcurso de esta Memoria, que no puede tomarse en consideración.

Centrales de pulverización.

CAPÍTULO II

PREPARACIÓN DEL CARBÓN PULVERIZADO

1) TRITURACIÓN

Se admite por todos los constructores de pulverizadores que el carbón no debe llegar a estos aparatos en un tamaño mayor de 25 milímetros; de manera que si al llegar a la fábrica dicho combustible no satisface a esta condición, se hace preciso un triturado previo. Esta operación puede realizarse con cualquiera de los molinos trituradores que utilizamos para tal fin en la preparación mecánica de las menas; pero la costumbre ha sancionado el del tipo de cilindros que, verdaderamente, es muy adecuado para este objeto.

Uno de los más corrientemente empleados es el molino triturador, construido por la Fuller-Lehig Co., de Fullerton (Estados Unidos), que los suministra lisos y acanalados. Va provisto de cilindros con canales, así como de resortes regulables, que en todos estos aparatos existen, para no producir averías en el caso de que se introdujese entre los cilindros un cuerpo de dureza mayor que el carbón a triturar, como una pieza o trozo de hierro, una piedra de excesiva dureza, etc.

Para el molido a 25 milímetros no parece indicado que los cilindros vayan provistos de dientes, pues ello convertiría al aparato en un verdadero quebrantador, de uso adecuado para el carbón grueso. De modo que en el caso de que este último tamaño abundase, sería, más que conveniente, necesario, hacerle pasar, en primer lugar, por un quebrantador.

Estos molinos trituradores se construyen de varios tipos, que corresponden a las siguientes condiciones de servicio:

MOLINOS TRITURADORES DE FULLER-LEHIG CO.

Diámetro Metros	Producción Ton/hora	Velocidad r. p. m.	Potencia absorbida
0,610	8	120	5 HP
0,610	12	120	7 HP
0,610	16	120	10 HP
0,610	20	120	12 HP
0,762	25	100	15 HP

La potencia absorbida es aproximada, y tanto ella como la producción se basan en el supuesto de que el carbón introducido en los cilindros no sea mayor de 152 milímetros.

Si la vía de llegada del carbón o la tolva del mismo no se halla por encima del nivel del molino triturador, habrá que disponer un elevador mecánico para subir el carbón desde la tolva de descarga a la de alimentación del triturador. No entramos en innecesarios detalles de instalación, puesto que en las figuras 13, 19 y 20 se representa en alzado un taller Fuller de pulverización.

2) SEPARACIÓN MAGNÉTICA

En algún caso se efectúa esta operación después de la desecación; pero parece lógico que tenga lugar inmediatamente después de la trituración, como sucede en los procedimientos Quigley, Holbeck y otros. Por eso tratamos de ella en este lugar.

Cualquiera de los separadores magnéticos usados en los talleres de preparación mecánica de las menas puede emplearse para esta operación, cuyo objeto no es otro mas que separar los trozos de hierro, como clavos, puntas de herramientas, tuercas, remaches, etc., que pueden acompañar al carbón, en cantidad más o menos considerable y que ocasionarían desperfectos

en el aparato pulverizador si llegasen a él mezclados con el carbón.

Como nota curiosa consignaremos a este respecto que en un catálogo de la Casa Füller-Leigh Co. aparece un fotograbado que representa un montón del hierro recogido durante dos meses y medio con un separador magnético de polea, cuya longitud es de 61 centímetro y su diámetro de 305 milímetros. Su peso era de unos 256 kilogramos.

Uno de los separadores magnéticos generalmente empleados está formado por un electroimán fijo, que se coloca encima o debajo del transportador o conducto por donde pasa el carbón, y claro es que todo pedazo de hierro que pase por dicho conducto, al llegar a la zona magnetizada, queda fijado y detenido, debiendo quitarlo, de vez en cuando, un obrero.

Otro separador magnético es del tipo de polea imantada, que al propio tiempo sirve de polea motriz de un transportador. Una magneto crea una zona imantada en la polea, y los trozos de hierro que lleve el material quedan adheridos a la correa cuando llegan a esa zona. Cuando pasan de ella por la parte inferior se desprenden y caen a otro departamento, donde se depositan, o se conducen a otra parte por medio de otro transportador.

La energía necesaria para la imantación se evalúa en un HP.

Para el lugar que en la instalación ocupa el separador magnético pueden consultarse las figuras 14, 17, 19 y 21.

3) DESECACIÓN

Siendo la combustión, en resumidas cuentas, una reacción química, una oxidación, para que aquélla sea completa será necesario, además de las adecuadas proporciones de combustible y comburente, el íntimo contacto de estos primordiales elementos. Se concibe que este contacto será tanto más fácil cuanto mayor sea el estado de finura del combustible; y precisamente para llegar al estado de finura que el procedimiento requiere se hace preciso una desecación previa del carbón, pues de otro modo no funcionarían bien los aparatos pulverizadores.

Puede decirse que todo el éxito del carbón pulverizado sobre todo en el sistema de centrales que estamos considerando, depende de la cantidad de polvo impalpable que contenga, no solamente por la razón antedicha, que es esencial, sino porque el transporte hasta los aparatos consumidores se efectúa de un modo más cómodo y seguro sin obstrucciones en las tuberías, y porque las combustiones lentas en las tolvas de almacenamiento se hallan considerablemente aminoradas.

Además podemos decir que cuanto más fino sea el polvo mayores facilidades tendremos de poder emplear distintas clases de combustibles, y no será un gran obstáculo que tengan pocas materias volátiles o muchas cenizas si llegan a los mecheros en buen estado de división.

Desde el punto de vista térmico no habría inconveniente en quemar el polvo con 4 por 100 de humedad, y parece bien establecido que la pérdida calorífica en el hogar, debida a la vaporización y al recalentado de la humedad en exceso, no es mas que la equivalente al gasto de hulla necesaria para la desecación. Si se quita, por ejemplo, 2 por 100 de humedad al carbón, esta cantidad no será, frecuentemente, sino el 25 por 100 de la humedad contenida en el aire comburente, y para las pequeñas instalaciones, en las cuales las cuestiones de almacenaje y de transporte son de orden secundario, el gasto del secado no se recuperaría. Por ello, con los aparatos individuales puede tolerarse un grado de humedad de un 5 por 100 en el carbón a tratar, y por debajo de dicha cifra se suele prescindir del secado previo. La consecuencia práctica es que en tal caso la potencia que absorbe un turbo-pulverizador, por ejemplo, tratando un carbón que contenga 4 ó 5 por 100 de humedad, es mayor que si le tratase muy seco, pudiendo estimarse este incremento de la potencia en 2 por 100 próximamente de la que la caldera (suponemos que se trata de este aparato de utilización) puede desarrollar trabajando con el propio turbo-pulverizador.

Según una comunicación oficial del Servicio de Minas de los Estados Unidos (1) (Sección de Combustibles) sobre los

(1) Revista americana *Power*; 31 de marzo de 1921.

ensayos de calderas que funcionan con carbón pulverizado en las fábricas de la Milwaukee Electric Railroad and Light Co., la humedad del carbón no interviene prácticamente en la combustión y no disminuye el rendimiento de modo apreciable (éste ha descendido 0,7 por 100 para un grado de humedad que pasó de 3 a 8 por 100).

Todo ello viene a demostrar que si en las centrales de pulverización se preconiza un grado extremo de sequedad, no es tanto por el balance térmico como por la necesidad de pulverizar, almacenar y transportar grandes cantidades de carbón, que hay que suministrar con la regularidad indispensable a los mecheros. Estas condiciones de servicio son las que requieren un polvo seco, pues el húmedo tiende a aglomerarse, y la ventaja de una fina pulverización se perdería por completo si llegaran a formarse grumos que entorpecieran la acción de los aparatos de alimentación de los hogares. Además, la combustión sufriría con ello; la hulla llegaría a los mecheros en pequeños paquetes y la combustión se haría con intermitencias y llamaradas, en lugar de la llama sostenida, fácilmente regulable, que se obtiene con el polvo fino y bien seco.

Pero la desecación es una operación costosa, y de aquí que haya tendido a suprimirla.

C. F. Herington (1) cita algunas fábricas que funcionan con combustibles (cuya composición no dice) que contienen de 15 a 20 por 100 de agua y que no se desecan previamente. Para el encendido se calienta la cámara de combustión por medio de un hogar auxiliar, de parrilla, y el carbón pulverizado, a la salida del mechero, se enciende en la llama de dicho hogar.

En una instalación de este género, en Iowa, donde en el invierno se tomaba el carbón de montones cubiertos de nieve, se ha calculado que el consumo en los receptores había aumentado en 20 por 100, y la fuerza motriz necesaria para la pulverización, en 50 por 100 sobre los valores relativos al carbón seco. Es probable, además, que el transporte del polvo se redujese a un minimum (2).

(1) C. F. Herington: *Powdered Coal as a Fuel.*, 1918.

(2) Verdinne (ya citado).

En el estado actual de la cuestión, a no ser en un caso verdaderamente excepcional, se considera la desecación como una necesidad, sobre todo en el caso de las centrales, y se reduce el grado de humedad del carbón empleado de 0,5 a 1 por 100 como máximo.

HORNOS EMPLEADOS

Como principio fundamental para la desecación debe observarse la correspondencia entre la temperatura decreciente de los gases que recorren el secadero y la materia en desecación, que les cede gradualmente su humedad. Las sustancias más húmedas deben encontrarse en presencia de los gases más calientes; las que estén parcialmente secas deben encontrar a los gases a una temperatura media, y a la salida, donde la desecación es completa, los gases deben estar lo más fríos que sea posible, conservando una velocidad suficiente para su salida por la chimenea.

El horno que mejor puede satisfacer a esta condición es el rotatorio, que, en esencia, consiste en un cilindro inclinado que gira muy lentamente, y en el cual se lleva la calefacción de un modo regular y suave para evitar la destilación parcial o el encendido prematuro del carbón. El combustible, después de triturado, se introduce de una manera continua en el horno por la extremidad superior, y va recorriéndole, merced a su inclinación y al movimiento de rotación de que se halla animado.

Los hornos rotatorios se caldean, sea por medio de un hogar ordinario de parrilla, sea por medio del carbón pulverizado, asegurando el tiro por chimenea, en cuyo caso se depositan los polvos que los gases pudiesen arrastrar en una cámara, o bien se hace uso, para el tiro, de un ventilador aspirante, y los polvos se depositan en un ciclón separador, o sea un separador de viento, que en esquema consiste en un gran cono invertido, que el polvo a separar se ve obligado a recorrer, lo que, produciendo una gran expansión de la substancia admitida, da lugar a una disminución rápida de la velocidad y, por consiguiente, a la caída del polvo fino que el gas o el aire lleven en suspensión.

La preparación mecánica del carbón pulverizado, como en

general la de todos los polvos finos, presenta gran analogía con las fases correspondientes en la fabricación del cemento artificial, no siendo de extrañar, por tanto, que aquélla haya adoptado buen número de aparatos que la práctica había sancionado en esta última. Vemos así usar en una y otra los separadores de aire, los molinos de tubo o tubos de bolas (tubos Mill, tubos Dana), etc., ya que en ambas el objeto a conseguir es el mismo, sin más diferencia que la dureza del material tratado, pues claro es que la del *klinker*, por ejemplo, no es equiparable a la del carbón. Los hornos empleados para la desecación son de dos clases, según su modo de efectuar el caldeo:

a) Hornos de caldeo directo, en los cuales los gases calientes procedentes de la combustión en el hogar del horno pasan directamente sobre el carbón que se trata de secar. Ejemplo: Bonnot.

b) Hornos de caldeo indirecto, en los cuales los gases calientes procedentes de la combustión en el hogar del horno no pasan directamente sobre el carbón que se trata de secar mas que después de haber efectuado un cierto recorrido, exterior o interior al cilindro, pero sin tocar al carbón. Ejemplos: Fuller, Cummer, Ruggles-Coles, etc.

HORNOS DE CONTACTO DIRECTO

Son los más económicos de instalación, pero tienen el inconveniente de que hay que tener mucho cuidado con la temperatura, pues pueden producir, cuando no peligros de encendido o de explosión, al menos una destilación parcial, que con ciertos carbones comienza por debajo de 100°, lo que, naturalmente, lleva consigo una pérdida de calorías más o menos considerable. La temperatura de los gases es siempre muy excesiva para la desecación, y se hace preciso disminuirla con un gran exceso de aire.

HORNO DE CONTACTO DIRECTO BONNOT

El secador Bonnot, del que existen más de treinta instalados en América, consiste simplemente en un tubo montado

sobre rodillos y provisto de una rueda dentada que, engranado con el piñón motor, le proporciona un movimiento lento de rotación.

Uno de los extremos de dicho tubo comunica con un pequeño hogar y el otro con la chimenea, por intermedio de una cámara de polvo. El carbón a secar se admite en el tubo por el extremo correspondiente al hogar y sale por el del lado de la chimenea. En este sistema interesa más que en ningún otro que la longitud del horno sea adecuada al tanto por ciento de humedad que haya que evaporar, con objeto de evitar un segundo tratamiento, pues si el carbón se introduce nuevamente en el horno ya casi secado se concibe que aumenten los riesgos inherentes a este sistema de desecación.

HORNOS DE CALDEO INDIRECTO

Con esta expresión, harto inadecuada, puesto que la última fase de la operación tiene lugar haciendo pasar los gases de la combustión directamente sobre el carbón, se conocen los hornos en los cuales dichos gases ceden previamente su temperatura a través de paredes o de nuevos tubos sin ponerse en contacto con el carbón.

Las ventajas saltan a la vista, y de aquí que sean estos tipos de hornos los que predominen en las buenas instalaciones, aunque su precio y su montaje sean de mayor importancia.

Los gases de la combustión rodean al horno, teniendo aquéllos una temperatura de 750 a 850°, y únicamente se ponen en contacto con el carbón cuando aquélla ha descendido a unos 120° —o más baja si el carbón destilase con suma facilidad—, siguiendo su recorrido hacia el extremo superior del horno, del cual salen a unos 40°.

Al irse paulatinamente enfriando, su volumen y el del vapor de agua decrecen; de manera que su velocidad también se amortigua y la cantidad de polvo arrastrada es pequeña.

Para tener en cuenta las condensaciones del vapor de agua que pudiera volver al carbón es conveniente secar por exceso, esto es, pasarse en el sacado del grado de humedad que se desee que le quede al carbón. Sobre las tolvas de almacena-

miento del carbón seco se colocan algunas veces tubos de ventilación provistos de pequeños ventiladores para la expulsión del vapor.

La longitud del horno depende del grado de humedad que tenga el combustible a tratar. Los tipos normales suelen estar previstos para quitar un 10 por 100 de humedad en una sola pasada, aumentándose su longitud en consecuencia cuando aquélla excede de dicha cifra.

En cuanto al consumo de combustible para obtener el secado, según M. Sauvage, la Compañía Fuller calcula un kilogramo de carbón por seis kilogramos de humedad. M. Harvey deduce un consumo de 20 kilos de carbón por tonelada de combustible de 15 por 100 de humedad. Pero es M. Raymond el que ha dado cifras más concretas a este respecto, estableciendo un cuadro para las relaciones entre el gasto por hora de los hornos rotatorios, su consumo en combustible y el grado de humedad del combustible a secar, admitiendo que el carbón quemado en el hogar auxiliar para producir el secado es de 7.750 calorías. A continuación copiamos tan interesante cuadro:

HUMEDAD en % del combustible a secar.	CARBÓN DE 7.750 CALORÍAS CONSUMIDO POR HORA PARA EL CALDEO DEL HORNO ROTATORIO					
	72 kg.	104 kg.	158 kg.	245 kg.	324 kg.	407 kg.
	PRODUCCIÓN POR HORA DEL HORNO, EN TONELADAS					
1	19,5	28,1	43,2	66,8	88,9	113,0
2	15,3	25,1	33,5	51,8	68,9	86,3
3	12,7	18,2	27,5	42,4	56,4	70,6
4	10,7	15,5	23,6	36,4	48,4	60,6
5	9,3	13,3	20,3	31,3	41,6	52,2
6	8,1	11,7	17,7	27,4	36,4	45,7
7	7,2	10,4	15,7	24,1	32,1	40,2
8	6,5	9,4	14,3	22,0	29,3	36,7
9	5,9	8,5	12,8	19,8	26,4	33,0
10	5,4	7,8	11,8	18,4	24,4	30,4

Tratando de completar esta exposición general de cuanto se relaciona con los hornos de caldeo indirecto, daremos algunas cifras acerca de la potencia requerida para su accionamiento mecánico, que ordinariamente se efectúa haciendo uso de motores eléctricos. Los datos que consignamos a continuación proceden de la Fuller-Lehig Co., y se refieren a sus hornos y a carbones bituminosos con menos de 10 por 100 de humedad.

Dimensiones — Metros	Producción por hora — Toneladas	Potencia necesaria — HP
0,914 × 6,096	2	2
0,914 × 9,144	4	3
1,066 × 9,144	6	4
1,371 × 9,144	8	5
1,371 × 12,802	10	6
1,675 × 12,802	14	7
1,829 × 12,802	20	8
1,981 × 12,802	25	10

Si el carbón contiene más de 20 por 100 de humedad se recomiendan hornos de mayor longitud.

* * *

Pasemos a describir los tipos más principales de esta clase de hornos.

HORNO FULLER DE CALDEO INDIRECTO

Da una clara idea del mismo la figura 2, por lo cual bastarán pocas palabras para su descripción. Está constituido por un tubo de chapa provisto de aros de acero que descansan sobre poleas para aminorar rozamientos y de engranajes para obtener el movimiento de rotación. Por su extremo más ele-

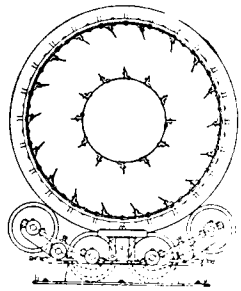


Fig. 4.—Sección del horno Ruggles-Coles.

HORNO CUMMER DE CALDEO INDIRECTO

El horno rotatorio Cumber no se diferencia, en esencia, de los anteriores mas que en el modo de admitir los gases calientes. En este sistema, las tres cuartas partes de los productos de la combustión del hogar auxiliar penetran en el cilindro al mismo tiempo que el carbón a secar. El 25 por 100 restante se introduce por el otro extremo.

De este modo la temperatura de los gases de la combustión puede ser algo más alta, sin gran peligro para el combustible del horno. Generalmente va provisto de una cámara de polvos y de un aspirador mecánico.

HORNO CHRISTIE DE CALDEO INDIRECTO

Otro tipo de horno análogo a los anteriores es el Christie, que se halla representado en la figura 5. También va provisto de un aspirador mecánico.

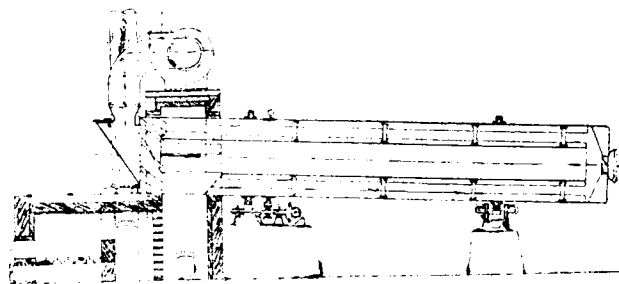


Fig. 5.—Horno Christie. (Corte.)

distribuidor fijo que le hace caer en la parte baja del elevador.

El cilindro interior es completamente liso, y, tanto él como el exterior, se construyen de chapa de acero. El movimiento de rotación se le transmite de la misma manera que al Fuller que acabamos de describir.

4) PULVERIZACIÓN

Ya hemos dicho al hablar de la desecación la importancia que tiene, para asegurar el éxito del procedimiento, la obtención de un polvo fino. Digamos ahora que las condiciones de finura que se preconizan en los Estados Unidos son:

95 por 100 del polvo debe pasar por un tamiz de 40 mallas por centímetro lineal, o sea de 1.600 mallas por centímetro cuadrado.

85 por 100 del polvo debe pasar por un tamiz de 80 mallas por centímetro lineal, o sea de 6.400 mallas por centímetro cuadrado.

Dejando de lado, por haber sido ya tratada, la necesidad de llevar al máximo la pulverización cuando hay que efectuar el transporte del polvo, y considerando ahora la cuestión exclusivamente desde el punto de vista de la combustión, podremos decir que para que ésta sea completa, la finura del polvo deberá guardar una cierta relación con la naturaleza del combustible. Suponemos desde luego que no ha de pecarse de insuficiencia en la pulverización, pues si esto sucediera, el carbón, sea cual fuese, quemaría de un modo incompleto y quedaría parcialmente en las cenizas.

Si el combustible es poco rico en materias volátiles y contiene muchas cenizas, la pulverización deberá ser más escrupulosa que en el caso contrario, pues, como dice M. P. Frion, la presencia de los elementos incombustibles que constituyen las cenizas aminoran el contacto de los granos de carbón con el aire comburente, y es preciso, en consecuencia, fraccionar esos granos en más alto grado.

El mismo autor cita, como ejemplo, que un carbón de 30 por 100 de materias volátiles y 10 por 100 de cenizas, quemará bien, aun cuando deje un residuo de 15 por 100 en el tamiz de 40 mallas por centímetro, mientras que otro de 20 por 100 de materias volátiles y 12 por 100 de cenizas no deberá dejar un residuo mayor de 5 por 100 en el tamiz de 80 mallas por centímetro.

Algo más diremos sobre este particular al tratar de los

aparatos individuales, pues aquí estamos considerando el caso de las centrales, y en ellas ya es sabido que se requiere un buen grado de finura para todos los combustibles, y que es universalmente el que dejamos señalado.

Los aparatos empleados en la pulverización son de dos tipos: unos, del género de los molinos de tubo de bolas, que giran lentamente, y otros que utilizan como principio la fuerza centrífuga y que giran a gran velocidad. Ambos tienen sus partidarios y sus detractores; los primeros de dichos molinos se han extendido mucho en Alemania y los segundos en los Estados Unidos.

Es cierto que los grandes tubos de bolas son voluminosos, pesados, de mucho ruido en su funcionamiento, que requieren grandes y sólidas cimentaciones y absorben mucha potencia para su movimiento. En cambio, no están muy propensos a averías y dan un polvo muy fino.

A los de fuerza centrífuga les sucede precisamente lo contrario: son pequeños y requieren poco consumo de energía, dando igualmente un polvo muy fino. Pero como giran a gran velocidad están sometidos a un mayor desgaste, y como son más delicados, están también más propensos a averías. A pesar de todo, son los que predominan actualmente.

Describiremos ligeramente unos y otros.

MOLINO DE BOLAS A PEQUEÑA VELOCIDAD

Este molino, denominado también molino de tubo, tubo Mill, tubo Dana, etc., consta en esencia de un cilindro en chapa de acero, de un diámetro de 1,20 a 1,50 metros y de una longitud que varía entre 4,50 y 7,50 metros. Para la industria del cemento se construyen hasta de 10 y 12 metros de longitud.

Sus dos extremos van herméticamente cerrados con tapas muy fuertes de acero colado, y todo el tubo va guarnecido en su interior de placas de fundición blanca. Su eje de giro está constituido por dos fuertes manguetas montadas en el centro de las bases del tubo, como es lógico, y se apoyan en dos robustos cojinetes. Ambas manguetas son huecas, y sirven: una

para dar entrada en el tubo al material a moler y la otra para expulsarle al exterior. En otros tipos el material molido puede extraerse por una abertura practicada en una de las placas que sirven de base al cilindro, pero en este caso hay que tener cuidado de que el cierre sea hermético.

Una de estas piezas circulares que sirven de tapas al cilindro (generalmente la de la admisión del género) lleva una rueda dentada para imprimirle el movimiento de rotación. Como éste es lento, pues su velocidad suele ser 8-12 ó 20 revoluciones por minuto, el accionamiento no puede ser directo, sino que hay que hacer uso de una polea montada en el eje del piñón que engrana con la rueda dentada del tubo, esto es, que hay que hacer uso de una transmisión intermedia, lo cual, por poco, significa un 5 por 100 de la potencia absorbida en pura pérdida.

El cilindro se llena hasta la mitad próximamente de bolas de fundición dura o de cantos de sílex, y su servicio es continuo. El carbón penetra, distribuido por medio de un tornillo sin fin, por una de las caras laterales, y sale por la otra ya pulverizado. Como la velocidad de rotación del molino es constante, para obtener varios grados de finura se dispone el tornillo distribuidor citado anteriormente de manera que su velocidad pueda ser variable, con lo cual se regula la cantidad de carbón admitida en la unidad de tiempo, y, por tanto, la producción o gasto y el grado de finura, pues a mayor estancia en el tubo corresponde una pulverización mayor. Regulado el molino, requiere muy poca vigilancia.

Un pulverizador del tipo tubo Mill Bonnot (Herington), de 1,50 por 6,60 metros, con revestimiento de sílex y conteniendo seis toneladas de cantos del mismo material, pulveriza por hora de una y media a dos toneladas de carbón de un tamaño de seis milímetros, reduciéndole a polvo cuya finura es de 94 por 100 a través del tamiz de 40 mallas. La potencia necesaria es de 60 caballos próximamente.

En las fábricas alemanas la molienda previa se obtiene en cilindros de palastro guarnecidos interiormente de acero duro, que pueden ser perforados o simplemente escalonados, de manera que se ofrezcan aberturas estrechas por las cuales pasa

la materia pulverizada. El tipo denominado *Cementor*, de la casa Polysius, de Dessau, es un modelo muy generalizado. Después de esta trituración pasa el carbón al molino de tub con bolas.

Con objeto de evitar esta duplicidad de operaciones, para reducir los gastos de primer establecimiento, la misma casa constructora ha ideado un aparato triturador-molino, conocido con el nombre de *Solo*, que no es otra cosa más que la reunión de un tambor pulverizador y de un molino de bola. Un cilindro de acero sin soldadura, montado sobre dos ejes huecos, está dividido por un tabique en dos cámaras. La primera de ellas está revestida de placas de acero duro y contiene bolas del mismo material: es la cámara destinada a la trituración y que puede admitir el carbón hasta del tamaño como puño. La materia triturada pasa por hendiduras a la extremidad de la cámara y atraviesa un cilindro de palastro perforado que retiene las partes gruesas, que vuelven a la primera cámara mientras que la parte más fina pasa a la segunda, en la cual es finamente molida por la acción de cantos silíceos contra la pared, igualmente revestida de sílex.

Comparados con los molinos americanos de gran velocidad, estos aparatos tienen la ventaja de poder tratar trozos gruesos y de poder ahorrar la agregación de separadores de aire (ciclones, etc.).

PULVERIZADORES DE FUERZA CENTRÍFUGA

En términos generales, puede decirse que estos aparatos utilizan la fuerza centrífuga, pero se valen de ella de un modo especial, originando una presión de la materia a pulverizar en un elemento móvil, que puede ser bolas, rodillos, etc., otro fijo, de análoga manera a como se realiza la porfirización a mano en un mortero. Esta es, sin duda, la idea que ha quecido aplicarse y se ha conseguido con éxito, pues hay que reconocer que en la práctica constante y reciente de estos aparatos se han obtenido, principalmente en América, las ventajosas consecuencias que cabía esperar de su principio. De aquí que su empleo se haya generalizado mucho durante estos últimos años

Además de obtener con ellos un polvo fino, tienen como ventajas más salientes estos aparatos que necesitan poco espacio, pues son verticales, y que, a pesar de la velocidad con que giran, su consumo de energía es pequeño, por la razón de que la cantidad de materia que en cada momento existe en la máquina es reducida.

A medida que la substancia va adquiriendo el grado de finura deseado hay que separar el polvo formado, y esto se consigue de dos maneras distintas. La separación se efectúa por clasificación a través de un tamiz, como un cribado ordinario, o bien se realiza por una corriente de aire, que arrastra al polvo fino y deja en su sitio a los granos más pesados. De estos dos modos de operar nacen dos sistemas de pulverizadores: los de *separación por tamiz* y los de *separación por aire*.

De unos y de otros nos ocuparemos a continuación, describiéndolos con algún detalle y consignando todos los datos que acerca de ellos poseemos, y que podrán ser de utilidad para la confección de proyectos de instalaciones de carbón pulverizado.

PULVERIZADOR FULLER CON SEPARACIÓN POR TAMIZ

Es un aparato de fuerza centrífuga, que se halla representado en la figura 6.

Se compone de un armazón robusto que sirve para soportar la polea para su accionamiento, el elemento de pulverización o molino, la cámara de separación y el mecanismo de alimentación.

El carbón pasa al interior de la máquina desde una pequeña tolva colocada en su parte superior, que, además de ir provista de una guillotina o compuerta para su regulación a mano, va servida por un tornillo alimentador, accionado directamente desde el eje de la máquina por una transmisión de correa. La velocidad del tornillo, y por consiguiente la admisión en la máquina, puede también regularse con sólo hacer uso de una u otra de las poleas que en juego escalonado lleva el pulverizador.

A su salida de la tolva alimentadora cae el carbón a la zona

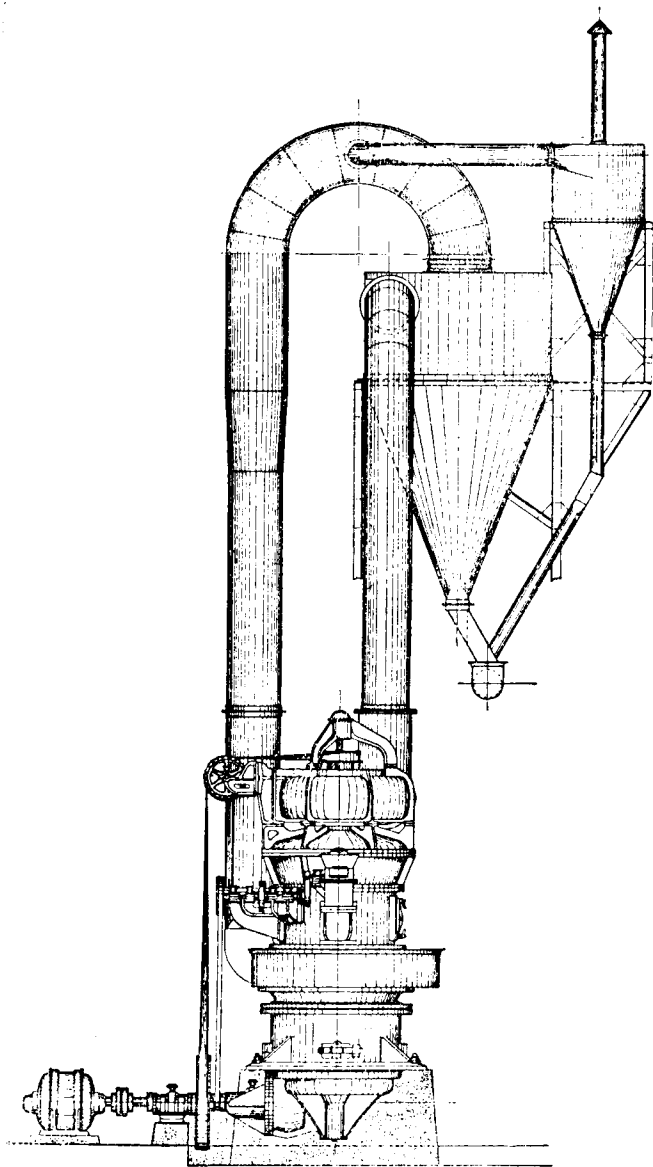


Fig. 8.—Esquema de instalación de un pulverizador Fuller-Lehig con separación por aire, con su ciclón y colector auxiliar.

letas inclinadas para levantar las partículas finas formadas en aquella zona. El polvo más fino queda en suspensión en la cámara de separación, de la que lo aspira un segundo ventilador montado en la parte alta de la máquina y lo transporta a un ciclón separador colocado sobre la tolva de almacenaje (fig. 8). El polvo se precipita en el ciclón y el aire libre de polvo vuelve por un conducto al pulverizador, entrando en él a la altura de la zona de pulverización y tangencialmente a ésta.

Este pulverizador va provisto de una polea horizontal, cuyo árbol transmite el movimiento al eje vertical de la máquina por medio de un engranaje cónico, encerrado en caja de aceite. De dicha polea parte también la transmisión por correa que mueve al ventilador, con lo que realmente se consigue que la velocidad de éste guarde una estrecha relación con la de la máquina, esto es, que la succión siga las oscilaciones de la producción de polvo.

En la zona de pulverización existe un espacio anular destinado a conducir hacia abajo algún trozo de hierro que hubiera podido escapar a la acción del separador magnético. También serviría este espacio anular para eliminar un posible exceso de material en la máquina.

Pulverizador Bonnot.—Entre los pulverizadores con separación por aire que estamos considerando, se halla el Bonnot, que difiere de los anteriores en que el anillo pulverizador es en él vertical, con lo cual el polvo se lanza hacia arriba y facilita la aspiración del ventilador exterior.

Los elementos pulverizadores (rodillos) van alojados en la periferia de una pieza especial en acero duro, que se monta en el árbol horizontal.

Por la fuerza centrífuga desarrollada por la rotación de esta pieza dichos elementos pulverizadores, convenientemente guiados, salen de su alojamiento habitual y se apoyan contra un anillo fijo.

La cámara de separación, construída de palastro galvanizado, ensancha mucho a partir de la base. El aire que vuelve del ciclón separador penetra por la parte inferior de la cámara y se carga del polvo proyectado fuera del anillo pulverizador.

Datos acerca de los pulverizadores Raymond.

Constantes: Finura, 99 % a través de 100 mallas, 90 % a través de 200 mallas. Humedad, 1 a 3 %.

Número de rodillos.	Producción por hora.	Potencia necesaria.	Potencia por tonelada.
	Toneladas.	HP	HP
2	1 1/2	40	26,65
3	2 1/4	55	24,40
4	3	75	25
5	4	81	21,25
6	5	105	21

Constante: 95 % a través de 100 mallas; 80-85 % a través de 200 mallas. Humedad, 1 a 3 %.

2	2	40	20
3	3	55	18,35
4	4	75	18,75
5	5	85	17
6	6 1/4	105	16,8

Observaciones.—El número de mallas se entiende por pulgada lineal (100 mallas por 1" = 40 mallas por cm., próximamente). Las toneladas son de 1.014 kg.

Comparación entre ambos sistemas.—Vemos que en los pulverizadores modernos se han reunido las condiciones que deben exigirse a su servicio económico; elevar el rendimiento, esto es, que no se gaste energía inútilmente trabajando el pulverizador sobre un producto que ya ha adquirido el grado de

seado de finura; funcionamiento casi automático para reducir al mínimo la mano de obra; trabajo continuo y regular, y marcha sin salida de polvo al exterior.

Para obtener el máximo de rendimiento de un pulverizador es necesario que el polvo salga de la cámara de pulverización cuando ha llegado al grado de finura conveniente; y mantener al producto en contacto con los órganos de pulverización hasta que se consiga ese grado de finura. Ya hemos visto cómo esto puede lograrse, hasta cierto punto, con los aparatos descritos.

Viene después la cuestión de la separación. A los de tamiz se les suele reprochar que si una pieza de hierro no recogida por el separador magnético llega por casualidad a perforar el tamiz, como no se advierta en seguida, se obtienen interrupciones o irregularidades en la combustión por la falta de cernido del polvo. Ya hemos visto las precauciones que adoptan los constructores para prevenir este accidente, y en el que, caso de que sobreviniese, puede substituirse el tamiz en unas dos horas.

Se dice también que no pueden responder a la primera de las condiciones económicas que hemos enunciado, pues el polvo no sale libremente a medida que va adquiriendo el grado apetecido de finura, sino que las partículas más finas son batidas indefinidamente hasta abrirse paso a través del tamiz. La fragilidad de éste y su rápido desgaste, así como el ensanchamiento que se produce en las mallas a consecuencia del propio desgaste, son razones que también se alegan en contra de tales aparatos. También se les critica la necesidad de usar carbón bien desecado para evitar obstrucciones en el tamiz.

Pero, en cambio, se les señala como una ventaja no despreciable su menor consumo de energía.

Es verdad que muchos de dichos inconvenientes no los presentan los pulverizadores con separación por el aire; pero, en cambio, son estos más voluminosos, más pesados, y requieren mayor gasto de fuerza motriz. Basta recordar los principios en que se fundan: Para que el polvo más tenue quede en suspensión en la cámara de separación y caiga el más pesado, es preciso que exista poca presión en dicha cámara, y claro es

que para obtener rápidamente la depresión, es necesario ensancharla y agrandarla.

El incremento de fuerza motriz sobre sus análogos de tamiz para la misma producción no deja de ser considerable, pues llega a ser de 25 a 50 por 100. El exceso se debe al ventilador aspirante, que en este caso tiene que girar a gran velocidad (1.000 a 1.250 revoluciones por minuto), mientras que en los tipos de tamiz no llega a las 500.

Como ventaja principal puede citarse el que permiten tratar carbones con mayor grado de humedad, lo que es muy estimable cuando no se deseca o cuando esta operación se efectúa a la ligera. Otra ventaja cierta es que, en igualdad de condiciones, producen mayor cantidad de polvo impalpable; de aquí que su empleo se haya generalizado más que los de tamiz.

Como hemos visto, los pulverizadores con separación por aire conducen el polvo directamente a la tolva almacén, de manera que permiten economizar un elevador entre el pulverizador y aquélla. Pero no estará demás decir que esta economía se consigue a cierto precio, pues según M. Verdinne, el transporte por el aire de cuatro toneladas de polvo por hora requiere 35 HP, mientras que un elevador para este servicio no requiere más que cinco HP. Si hacemos uso para esa producción de un pulverizador de tamiz, necesitamos, como máximo, 60 HP, más cinco para el elevador; en total, 65 HP. En cambio, si aceptamos un pulverizador con separación por aire, tendremos un consumo de 80 HP. Ahora, la simplificación de la instalación es evidente.

PULVERIZACIÓN POR CHOQUE

Es el principio en que se fundan para la obtención del polvo los pulverizadores conocidos con el nombre genérico de «aparatos individuales».

En unos se efectúa la pulverización por medio de brazos o discos provistos de paletas que giran a gran velocidad dentro de una envolvente en forma de tambor. En otros, la periferia del aparato va provista de dientes fijos, y los brazos móviles arrojan los trozos de carbón unos contra otros.

Nos ocuparemos de ellos con todo detalle al tratar de los aparatos individuales, en los que, como decimos, ha recibido aplicación este principio (capítulo VI).

CAPITULO III

TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DEL CARBÓN PULVERIZADO

Tres principios fundamentales se han utilizado para el transporte del polvo por las tuberías: el mecánico, el neumático y el hidráulico; pero este último no ha sido sancionado por la práctica. Se han obtenido así los siguientes procedimientos de transporte:

1. Por medio de un tornillo helicoidal.
2. Por medio del aire comprimido a baja presión (50 gramos por centímetro cuadrado).
3. Por medio del aire comprimido a alta presión (3 ó 5 kilogramos por centímetro cuadrado).
4. Sistema mixto de los dos anteriores.
5. Por medio de tornillo y de aire comprimido.
6. Utilizando el aire como vehículo para el polvo.

Tratando en primer lugar de los cinco primeros, que son los universalmente empleados, diremos que han dado lugar a diversas patentes, que, como es natural, no se fundan exclusivamente en el principio adoptado, sino que, además, se diferencian por la manera de distribuir el carbón, pues mientras algunas de ellas hacen uso de tolvas colocadas cerca de los aparatos consumidores, otras prescinden de estos elementos de distribución.

Todos los autores establecen la clasificación de los sistemas considerando el primer punto de vista de los dos citados, esto es, el principio de que se vale cada sistema para transportar el polvo. Nosotros estableceremos la siguiente, fundada en los peculiares caracteres de diferenciación de los diversos sistemas:

El carbón pulverizado pasa de la tolva-almacén, arrastrado por el aire, a una tubería que forma circuito cerrado y alimenta simultáneamente todos los hogares.

El exceso de polvo no utilizado vuelve al taller de pulverización y se deposita en la tolva-almacén. (Sistema Holbeck).

El exceso de polvo no utilizado vuelve al ventilador, que lo pone de nuevo en circulación. (Sistema Covert).

El carbón pulverizado pasa de la tolva-almacén a otras situadas cada una en un hogar (tolvas individuales).

El transporte se efectúa por tornillo helicoidal. (Sistema Fuller).

El transporte se efectúa por medio de aire comprimido. (Sistema Quigley).

El transporte se efectúa por un sistema mixto de tornillo y de aire comprimido. (Sistema Fuller-Kinyon).

Tales son, en esencia, los sistemas hoy empleados para la distribución del carbón pulverizado desde la tolva-almacén a los distintos hogares.

1) SISTEMA HOLBECK

Es el segundo en fecha de invención y es el construido por The Bonnot Co., de Cantón (Ohio), siendo suministrado en España por la S. A. Combustión Racional, de Bilbao.

En la figura 11 se halla un esquema del mismo, en el que se representa con fino punteado la trayectoria recorrida por el polvo, quedando en blanco la efectuada por el aire.

Como hemos dicho, la distribución se efectúa en este sistema por *circuito cerrado*, valiéndose del aire comprimido a baja presión (50 gramos por centímetro cuadrado). A este sistema, como al Covert, se les suele denominar también con el nombre genérico de distribución por *nube*.

La tolva-almacén de la central de pulverización está provista de un sistema de tornillos alimentadores que dejan caer el polvo en un conducto al cual está conectado un ventilador. Este aspira el polvo y le impele del otro lado por el conducto principal, que recorre todos los hogares, y, formando circuito

cerrado, retorna a la central. En cada hogar existe una derivación para cada mechero, y el excedente de polvo no utilizado regresa a la central, a un colector, de donde cae de nuevo a la tolva-almacén.

Las derivaciones para los mecheros van provistas de sus llaves o válvulas correspondientes.

La cantidad de aire necesario para el transporte es nada más que un 40 ó 50 por 100 del necesario para la combustión, con objeto de evitar el peligro de la formación de la mezcla explosiva. A este aire, denominado generalmente «primario», hay que añadirle, por tanto, una nueva cantidad, un complemento de aire «secundario» para que la combustión sea completa en el mechero. Para ello se dispone en este sistema una tubería especial, situada paralelamente a la del carbón pulverizado, con las derivaciones precisas para los hogares receptores.

Como el consumo de cada uno de éstos debe influir en el

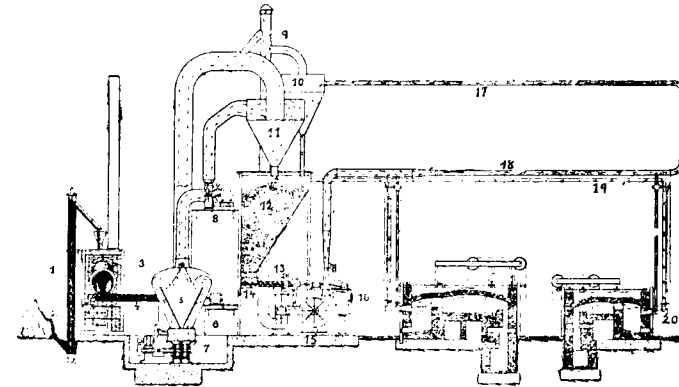


Fig. 11.—Esquema de una instalación Holbeck.

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| 1.—Elevador | 11.—Colector de depósito. |
| 2.—Carbón. | 12.—Tolva de carbón pulverizado. |
| 3.—Secador rotativo. | 13.—Indicador de aire. |
| 4.—Transportador. | 14.—Distribuidor. |
| 5.—Separador. | 15.—Ventilador. |
| 6.—Depósito de carbón seco. | 16.—Regulador. |
| 7.—Pulverizador. | 17.—Conducción de vuelta. |
| 8.—Ventilador de agotamiento. | 18.—Conducción de carbón pulverizado. |
| 9.—Chimenea de aspiración. | 19.—Conducción de aire secundario. |
| 10.—Colector de vuelta. | 20.—Mechero. |

gasto total de la conducción, es preciso una regulación automática para dicho gasto, lo cual se consigue merced a la disposición siguiente: El aire aspirado por el ventilador de una chimenea de ventilación, antes de encontrar al polvo de carbón suministrado por el tornillo alimentador pasa a través de las hendiduras laterales de un cilindro, en cuyo interior se mueve verticalmente un cono de chapa, de manera que sus desplazamientos verticales sigan las fluctuaciones del gasto de aire en el conducto. El movimiento del cono se transmite al regulador del motor eléctrico que acciona el tornillo alimentador; de modo que el comburente regula por sí mismo la cantidad de combustible a suministrar a la tubería.

Cuando la llave de una de las derivaciones de los hogares se abre para tomar una cierta cantidad de la mezcla de aire y de polvo, la presión en el conducto principal bajará, el ventilador tiende a suministrar más cantidad de aire y entonces se eleva el cono. Por la transmisión antedicha se consigue automáticamente que el motor del alimentador se acelere, o, en otros términos, que aumente la cantidad de polvo enviada al conducto.

Por el contrario, si se retira del servicio uno de los hogares, al cerrar la llave de la derivación, aumenta la presión en el conducto principal, el ventilador tenderá a proporcionar menos aire, el cono desciende y el motor del alimentador disminuye de velocidad. Se logra, por tanto, una disminución de la cantidad de polvo que pasa a la tubería. De esta manera puede obtenerse cierta constancia en la densidad de la nube, o sea en la cantidad de polvo por metro cúbico de aire.

Para evitar las obstrucciones en el conducto y en las derivaciones es preciso asegurar la suspensión del polvo en el aire, y para ello la velocidad debe ser grande. En la práctica suele ser de 25 metros por segundo.

Las instalaciones de este género son, ciertamente, seductoras, por su sencillez y por la economía en los gastos de primer establecimiento, pues el polvo va directamente de la central a los hogares sin tolvas individuales para el almacenaje parcial en cada receptor. Permite la regulación automática entre las proporciones de combustible y de comburente --dentro de la

seguridad que cabe exigir a un aparato automático— y se consigue que la mezcla sea la misma en todos los hogares.

Se le censura la solidaridad que establece entre todos los hogares, precisamente por la supresión de las tolvas individuales. En caso de avería en la tubería principal o en el ventilador-distribuidor, sobreviene la parada en todos los aparatos receptores.

Además, la velocidad de la nube debe mantenerse constante en la tubería, cualquiera que sea el número de receptores que se hallen en funcionamiento; de modo que el consumo de energía en los motores es considerable. Todo el polvo pasa a gran velocidad por el ventilador y por las tuberías, lo que es causa de desgaste, que ha tratado de contrarrestarse fabricando las aletas del ventilador en acero al manganeso. La presión en los mecheros es la propia de la tubería, que es excesiva para permitir la eliminación de las cenizas cuando el combustible es muy rico en ellas. Y, por último, en la tubería principal es preciso mantener un gasto que siempre es mayor que el consumo de los hogares.

El trabajo del fogonero no puede ser más sencillo, pues en este sistema se reduce, en principio, a la maniobra de dos llaves: la del paso de la nube a los mecheros y la del aire suplementario para la combustión. Manejando ambas, puede regular la llama y la temperatura del hogar.

Para grandes distancias y para el transporte de un gran tonelaje el diámetro de la tubería llega a ser muy considerable. En tal caso puede recurrirse al empleo de varios ventiladores en serie, intercalados en el conducto principal, o a la instalación de subestaciones, como después veremos.

El sistema, tal como ha sido descrito, conviene para una instalación de varios hogares que no estén muy alejados y cuyo consumo no sea muy grande.

2) SISTEMA COVERT

Este sistema, construído por Heyl and Patterson, de Pittsburg, y del que es concesionaria para Europa la Société pour

l'Utilisation des Combustibles, de París, es una modificación del anterior, y sigue obedeciendo a la idea del circuito cerrado y al empleo del aire a baja presión. En la figura 12 puede observarse un esquema del mismo.

Como puede verse en dicha figura, la tolva-almacén va provista en su parte superior de una cámara de mezcla y de una chimenea para la toma de aire. En la base de la tolva se halla un inyector de aire a presión que la atraviesa completa-

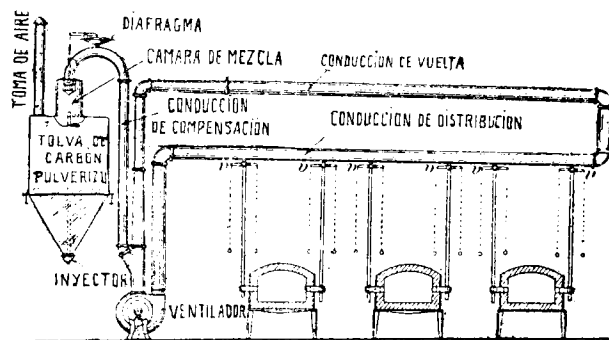


Fig. 12.—Esquema del sistema Covert.

mente y que arrastra al polvo soplado a la cámara de mezcla.

La regulación de la densidad de la nube se consigue en este sistema de manera distinta al del procedimiento Holbeck. El ventilador-distribuidor aspira de la cámara de mezcla por medio de un tubo provisto de aberturas que pueden obturarse más o menos por un pistón. El movimiento de este pistón se logra por medio de palancas desde un diafragma montado en el propio tubo de aspiración y fuera de la cámara de mezcla. La tubería recorre todos los hogares, para los que se toman las derivaciones correspondientes v , y en el circuito cerrado retorna a la central, donde se une al tubo de aspiración, como denota la figura.

Cuando todas las llaves v están cerradas y no funciona ningún hogar tampoco se produce ninguna succión en el diafragma, y el pistón obtura todas las aberturas del tubo de aspiración de la cámara de mezcla. Cuando se abre una llave se

produce en la tubería la consiguiente depresión, que es proporcional a la cantidad de nube que alimenta al hogar en cuestión. Esta depresión se transmite al diafragma y le hace descender, transmitiéndose este movimiento al pistón, que entonces abre la longitud, correspondiente a su carrera, de las aberturas del tubo y deja pasar una cantidad de mezcla igual a la absorbida por el mechero, cuya mezcla es tomada por el ventilador e impelida al conducto general.

Aparte de esto, su diferencia esencial con el sistema Holbeck estriba en que en el Covert la cantidad de mezcla no consumida vuelve al ventilador, que de nuevo la pone en circuito, y no a la tolva-almacén.

Como en aquél, es preciso también el uso de una tubería auxiliar para el aire suplementario, proporcionado por otro ventilador.

La regulación por medio del diafragma permite que la velocidad del ventilador-distribuidor pueda ser constante, lo que ya es una ventaja apreciable, pues en este caso pueden emplearse motores trifásicos, simplificando considerablemente la instalación eléctrica, con la consiguiente economía en los gastos de primer establecimiento. Además, como la mezcla retorna directamente al ventilador sin pasar previamente a un colector ciclón y sin que de nuevo vuelva a ser distribuida, como allí sucede, por el tornillo, hay por este lado una cierta economía de potencia.

Se citan, además, como ventajas inherentes al sistema Covert, las siguientes:

1.^a Que el polvo carbonoso, una vez mezclado al aire, no vuelve a ser separado de él, y, por consiguiente, no es expuesto más que una sola vez a un proceso oxidante. En otros sistemas el aire se renueva y las oxidaciones pueden hacerse mayores.

2.^a Que no hay retorno de partículas gruesas arrastradas por su inercia a la tolva principal, lo que suele ser causa de acumulaciones de grumos en el fondo de dicha tolva.

Salvo estos puntos concretos, sus analogías con el sistema Holbeck saltan a la vista.

Este sistema se emplea, tal como se ha descrito, para ali-

mentar hogares cuyo consumo sea reducido (25 a 50 kilogramos por hora, por ejemplo). En el caso de consumos mayores (200 ó 300 kilogramos por receptor), la casa constructora ha apelado a establecer tolvas individuales.

Los sistemas de distribución por nube gozaron de gran favor en América; pero se van abandonando, porque presentan varios inconvenientes: irregularidad de mezcla y, por tanto, irregularidad en el caldeo; desgaste rápido de los conductos, particularmente de los codos; depósito de carbón en ellos y peligros de explosiones, una de las cuales ha ocurrido recientemente en una fábrica de Warren.

2 a) SISTEMA RAYCO

Es una simple modificación del sistema Covert, que acabamos de describir. La mezcla no utilizada vuelve al ciclón-colector directamente en circuito cerrado, hallándose unida la parte inferior del ciclón, por medio de una tubería, al tornillo de la tolva del carbón que alimenta al ventilador.

La propia casa constructora (The Raymond Bros. Engineering Co., de Chicago), que también suministra instalaciones con distribución por tornillo y a alta presión, no recomienda este sistema de circuito cerrado mas que cuando se trata de aparatos receptores de muy débil consumo y muy próximos, de manera que la longitud total del circuito sea menor de 90 metros.

3) SISTEMA FULLER

Es el más antiguo de todos, habiendo sido usado casi exclusivamente hasta 1916. Es el construido por la Fuller-Lehig Co., de Fullerton, representada en España por la S. A. Perfeccionamientos industriales, de Bilbao.

Su disposición se halla representada en la figura 13.

Es uno de los sistemas denominados de tolvas individuales, en los que el carbón pasa de la tolva-almacén a cada una de las que van provistos todos los hogares, y en el sistema

que nos ocupa este transporte se efectúa simplemente por medios mecánicos (elevadores y tornillos).

Los tornillos de distribución, análogos a los de la figu-

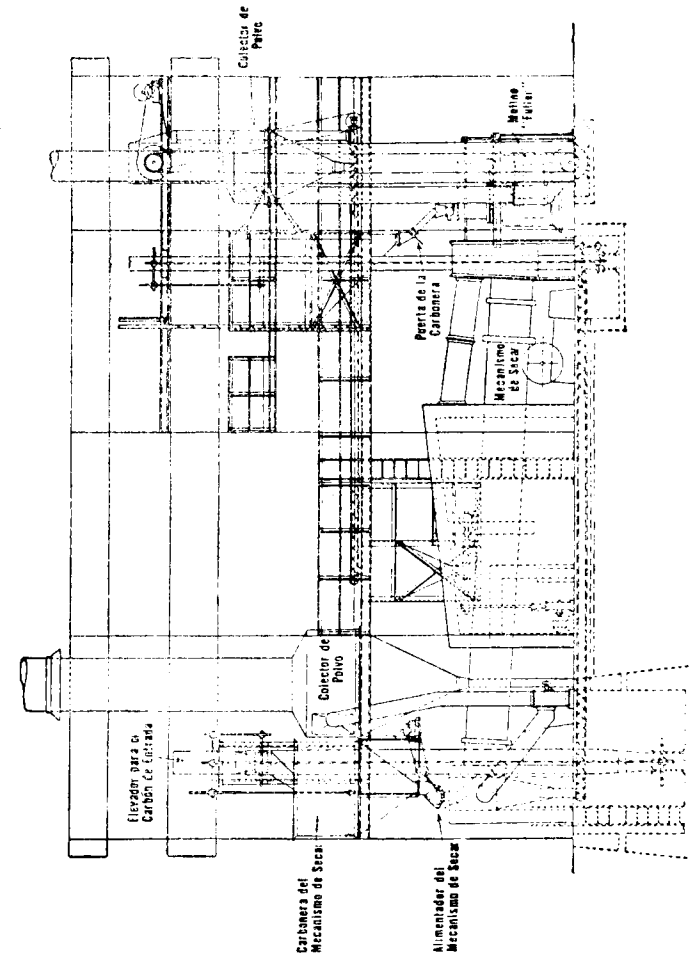


Fig. 13. — Central de pulverización Fuller.

ra 22, de paso helicoidal y encerrados en tubos de hierro, son de un accionamiento seguro.

Para pequeñas longitudes de transporte y para receptores muy próximos, como, por ejemplo, calderas agrupadas en un

macizo, es un transporte sencillo y cómodo, y como gira a poca velocidad, consume relativamente poca energía.

Pero a medida que la distancia aumenta, la instalación se complica rápidamente y se hace muy costosa, pues no se presta ni a las curvas ni a las pendientes; cada cambio de dirección requiere un nuevo tornillo con su motor, y los desniveles se salvan con elevadores.

Mr. Herington ha demostrado que para una instalación de 45 hornos este sistema es inferior al sistema de distribución a baja presión (Holbeck y Covert). Según el mismo autor, los gastos de establecimiento de un tornillo de 225 milímetros serían de 15 dólares por metro corriente, y el consumo de energía de un dólar por día y por 75 metros de longitud.

Cada hogar debe tener su tolva individual provista de tornillos alimentadores en número de uno para cada mechero, y el aire necesario para la combustión le proporciona uno o varios ventiladores. Esto constituye una ventaja para el sistema que describimos, pues la presión del aire para la combustión puede ser reducida, y ya veremos, cuando hablemos de los mecheros, la importancia que esto tiene.

Además, en el caso de que se produjese una aglomeración del polvo en el fondo de la tolva por iniciación de la combustión espontánea, se podría quitar con toda facilidad por medio del tornillo.

* * *

Con las tolvas individuales se consiguen varias ventajas que rápidamente vamos a consignar. Se asegura con ellas la independencia de los receptores, y en caso de parada de la central o de reparación del tornillo transportador principal, los hogares pueden seguir funcionando hasta el agotamiento del carbón almacenado en las tolvas individuales. Actúan, por consiguiente, como reguladores de la producción de polvo en la central.

Según M. Poitte, el sistema de tornillos es el más seguro y el menos costoso para pequeñas distancias (de hasta 100 a 150 metros).

4) SISTEMA QUIGLEY

Este modo de distribución fué objeto de una patente en 1916 a favor de los Sres. Magarvey, Salton y Heisler, y explotada por la Quigley Furnace Spécialities Co., New-York, de la que es concesionaria para Francia la S. A. Quigley France, París.

Las figuras 14, 15 y 16 dan una idea del sistema que nos ocupa, basado en el empleo de tolvas individuales, pero utilizando para el transporte del polvo desde la tolva central o almacén a las individuales el aire comprimido a alta presión (de unos tres a cinco kilogramos por centímetro cuadrado) y empleando un conducto de pequeño diámetro (de 75 a 100 milímetros).

En la central se pone el aire comprimido en contacto con el polvo de carbón por intermedio de unos grandes depósitos de chapa de acero, denominados generalmente «tanques soplantes», colocados debajo de la tolva-almacén y unidos, de una parte, a los compresores, y de otra, a la tubería general de distribución. El carbón que cae al tanque soplante (*blowing tank*) es arrastrado por el aire al conducto principal de transporte.

Disponiendo estos depósitos sobre la plataforma de una báscula se puede medir la cantidad de polvo que pasa durante un cierto tiempo y determinar, por consiguiente, el consumo diario y el precio de coste. Claro es que en las grandes centrales estas pesadas quedan registradas automáticamente.

La tubería (sin circuito cerrado) recorre todos los hogares, y para cada uno de ellos se establece una derivación, con su llave de paso, que conduce al polvo a un ciclón separador, en el cual se deposita y cae a la tolva individual. El aire que ha servido para la conducción se escapa a la atmósfera por la abertura correspondiente del ciclón.

La tolva individual lleva en su parte inferior un registro para la regulación del paso del polvo y un tornillo alimentador que, como siempre, deja caer a aquél en un tubo que lo conduce al mechero.

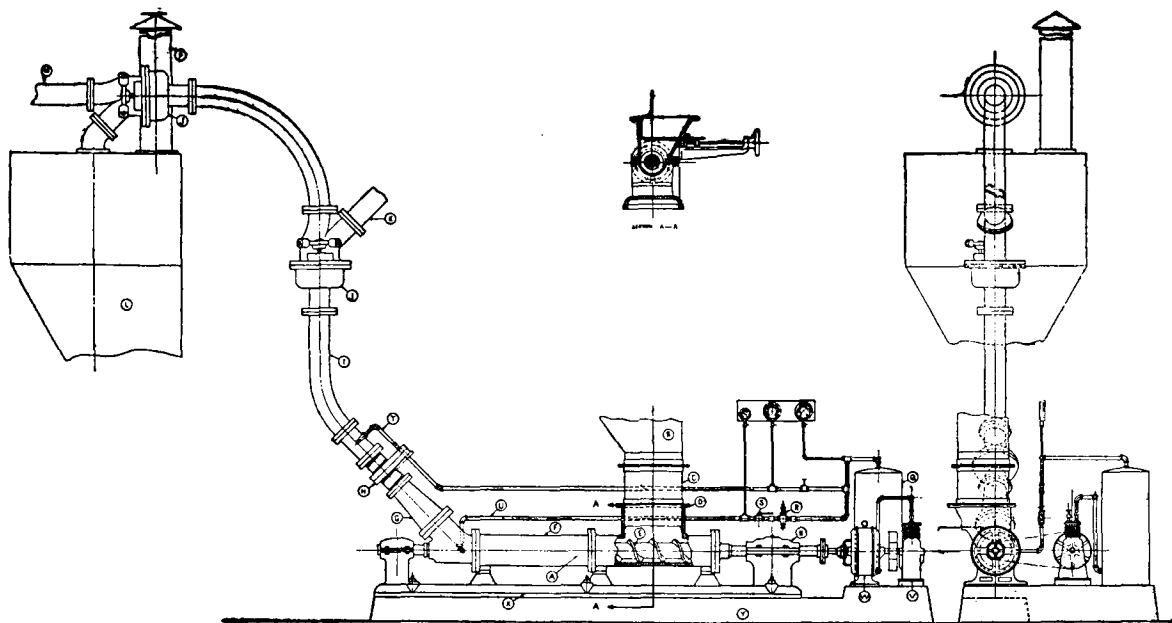


Fig. 18.—Sistema de distribución Fuller-Kinyon.

A.—Bomba Fuller-Kinyon. B.—Tolva del polvo. C.—Tubo de alimentación. D.—Tolva de la bomba. E.—Tornillo de la bomba. F.—Cuerpo de la bomba. G.—Manguito reductor. H.—Válvula de estrangulación. I.—Conducto. J.—Llave de paso de dos vías. K.—Conducto de transporte. L.—Depósito de recepción. M.—Continuación del transporte. N.—Soporte principal. P.—Chimenea. Q.—Depósito de aire. R.—Válvula para regular la presión. S.—Llave de paso. T.—Tubería de aire. U.—Tubo de aireación. V.—Compresor de aire. X.—Zócalo de la bomba. Y.—Placa de fundación.

minuto y es accionado al propio tiempo que el compresor por un motor de velocidad constante.

El tornillo aparece, por tanto, como dispositivo motor. L inyección de aire no tiene más objeto que disminuir la densidad del polvo, esto es, de «airearlo» con el fin de reducir la inercia y el esfuerzo necesario para el transporte. Por otra parte, la cantidad de aire es suficiente para constituir en la tubería una columna fluida capaz de transmitir la presión comunicada por el tornillo.

Este modo de transmisión necesita un pequeño compresor y se emplea con tolvas individuales. La totalidad del aire necesario para la combustión debe ser suministrada por un ventilador auxiliar.

Las «bombas» Fuller-Kinyon se construyen hasta aquí a dos dimensiones: 152 milímetros y 225 milímetros. La tubería de distribución tiene de 75 a 125 milímetros.

Ensayos recientes efectuados con una bomba de 152 milímetros en los talleres de la Sociedad Fuller en Fullerton ha dado los resultados siguientes:

BOMBA DE 152 MILÍMETROS			COMPRESOR		
Diámetro de la tubería	Gasto por hora	Potencia	Cantidad de aire utilizado	Potencia consumida por toneladas	Potencia necesaria
Millímetros	Toneladas	HP		HP	HP
100	12 a 14	12,5	10 m ³ a 0° y 760 mm. por m ³ de polvo	1,53	De 21
122	18 a 20 según la distancia	15		1,28	a 25

Paso del tornillo : 152 milímetros.

Espacio ocupado por la bomba : 2,60 metros por 0,50 í

* * *

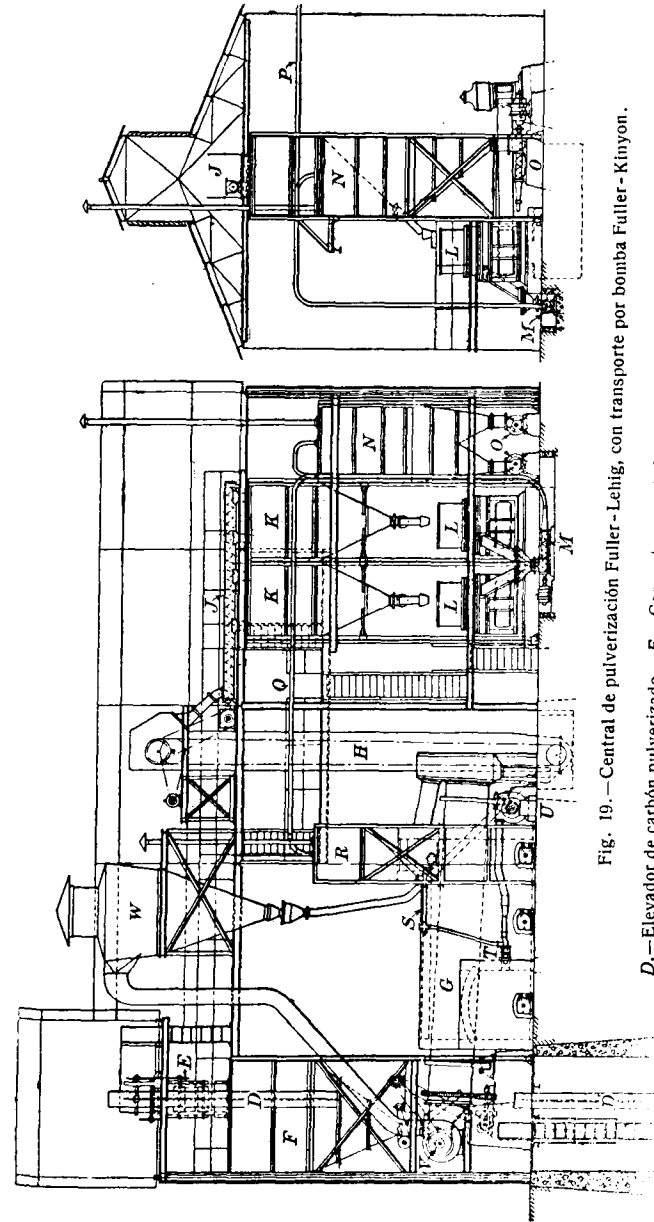


Fig. 19.—Central de pulverización Fuller-Lehigh, con transporte por bomba Fuller-Kinyon.

D.—Elevador de carbón pulverizado. E.—Correa transportador y polea del separador magnético. F.—Tolva de carbón pulverizado. G.—Secador de carbón rotatorio. H.—Elevador de carbón seco. J.—Transportador de tornillo. K.—Tolva de carbón seco para los pulverizadores. L.—Molino pulverizador: Fuller-Leigh. M.—Bomba de carbón pulverizado: Fuller-Kinyon. N.—Reserva de carbón pulverizado (si es necesario). O.—Bombas Fuller-Kinyon de suministro de éste a las tolvas de la caldera o del horno. P.—Tubo para el suministro de carbón pulverizado a las tolvas de la caldera o del horno. Q.—Suministro de carbón pulverizado a la tolva de secar. R.—Tolva de carbón pulverizado para el secador. S.—Alimentador de carbón pulverizado al mechero secador. T.—Mechero del carbón pulverizado para el secador. U.—Ventilador de suministro de aire para el secador. V.—Separador de aspiración para el secador. W.—Separador de polvo para el secador.

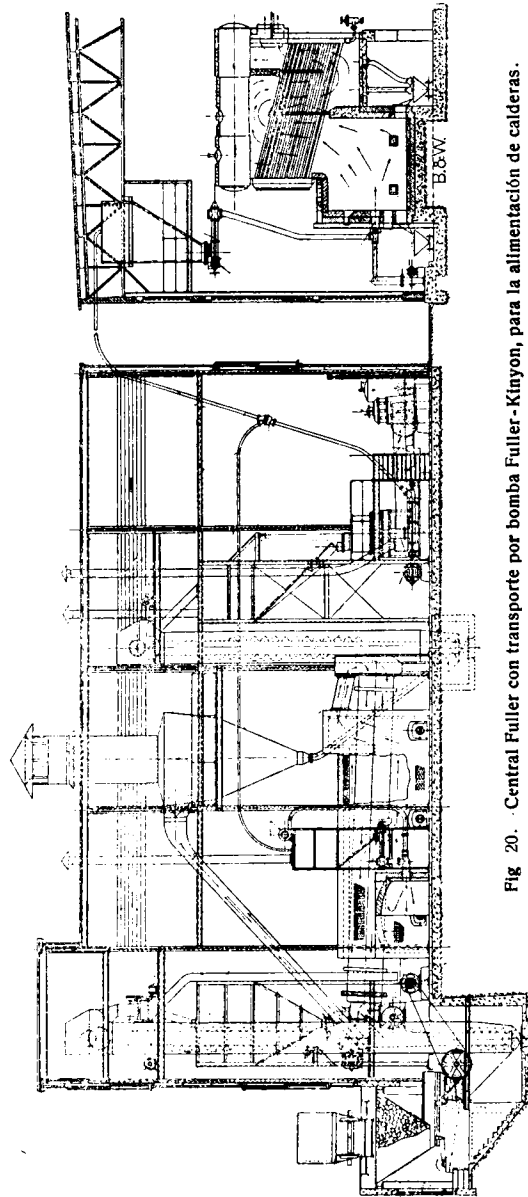


Fig. 20. Central Fuller con transporte por bomba Fuller-Kinyon, para la alimentación de calderas.

En una instalación existente una bomba de 152 milímetros transporta 3,620 toneladas por hora a través de una tubería de 75 milímetros y en una longitud de 365 metros, con una elevación brusca en el extremo de seis metros. El consumo de aire es de cuatro metros cúbicos (0° y 760 milímetros) por metro cúbico de polvo. La potencia necesaria es de ocho HP próximamente. Acoplando dos bombas en un conducto de 100 milímetros, el gasto por hora se ha elevado hasta 9,070 toneladas.

En los establecimientos de la Bethlehem Steel Co., de Lebanon, se alimentan cuatro calderas Babcock & Wilcox por el sistema Fuller-Kinyon. La longitud del transporte es de 240 metros, con una elevación de 10,50 metros en los 60 primeros metros. La cantidad transportada por hora es de siete toneladas, haciendo uso de una tubería de 100 milímetros.

Este sistema parece reunir las ventajas del transporte a alta presión con una gran sencillez de instalación y un débil consumo de aire comprimido. Según la casa constructora, el consumo de aire suele ser en este tipo de unos seis metros cúbicos por metro cúbico de polvo de carbón, y la potencia necesaria es de 1,3 a 1,8 HP por tonelada de polvo transportado.

Con referencia a la figura 18 debemos añadir que existe una segunda tubería de aire comprimido que en el punto T penetra en la tubería general de transporte. Se destina a la limpieza de esta última, para lo cual bastará cerrar la válvula H y abrir la llave de paso montada en la tubería T.

SUBESTACIONES

En las fábricas extraordinariamente grandes que tienen grupos importantes de receptores alejados unos de otros se ha recurrido en algunos casos al empleo de subestaciones, o sea a la combinación de los dos sistemas Quigley y Holbeck, utilizando las ventajas del primero para el transporte de grandes cantidades de polvo con el empleo del aire a alta presión, y la sencillez del segundo para alimentar un grupo de hogares con

el aire a baja presión. En este caso de las subestaciones todo se reduce a considerar cada tolva individual del sistema Quigley como la tolva-almacén de una subestación, de la cual parte una nueva tubería a baja presión, según el sistema Holbeck, para la alimentación del grupo de receptores.

Cada subestación comprende, por tanto, una tolva con ciclón separador, a la que llega el polvo con el aire a alta presión (tubería Quigley); un sistema para poner en suspensión el polvo y un ventilador con regulación automática de la densidad de la mezcla, la tubería a baja presión (tubería Holbeck) y un ciclón separador para el retorno del circuito cerrado.

Para que pueda formarse idea exacta de los casos en los que se halla indicada la instalación de subestaciones, citaremos el siguiente ejemplo: La Pressed Steel Co., cerca de Pittsburg, es la primera que aplicó este sistema en 1917. Su fábrica se extiende sobre una superficie de 46 hectáreas y comprende siete departamentos: forja, roblonado, soldadura, recocido, acero Martín, laminación y fabricación de resortes.

Las distancias de los diferentes receptores a la central son las siguientes :

Hornos de recocer.....	225	metros.
— Martín.....	330	—
— de forja.....	200	—
— de las prensas pequeñas.	70	—
— de las prensas grandes..	270	—

Las temperaturas de estos hornos varían de 600 a 1.600°.

La tubería principal tiene un diámetro de 76 milímetros y el trozo más largo es de 345 metros. La central produce 18 toneladas de polvo por hora, y los tanques soplantes, en número de cuatro, contienen 3,5 toneladas de polvo. Las tolvas de las subestaciones tienen una capacidad de 25 toneladas.

SISTEMA BERGMANN

Es el instalado por la American Industrial Engineering Company, de Monadnock Bldg., Chicago, 111, y su Agencia general para Europa, M. Fernand Poitte, París. Como después veremos, puede considerarse como un sistema mixto.

Una instalación de este sistema comprende el siguiente material mecánico:

Un triturador para reducir el carbón al tamaño de avellanas.

Un elevador para el carbón triturado.

Un separador magnético.

Una tolva de recepción para el carbón triturado.

Un distribuidor automático.

Un secador rotatorio (Ruggles o Christie).

Un elevador para el carbón desecado.

Una tolva de recepción del carbón seco.

Un pulverizador con separación por el aire, con su ventilador y su ciclón (Raymond).

Todos estos aparatos están accionados por motores eléctricos y unidos entre sí por pasarelas y plataformas.

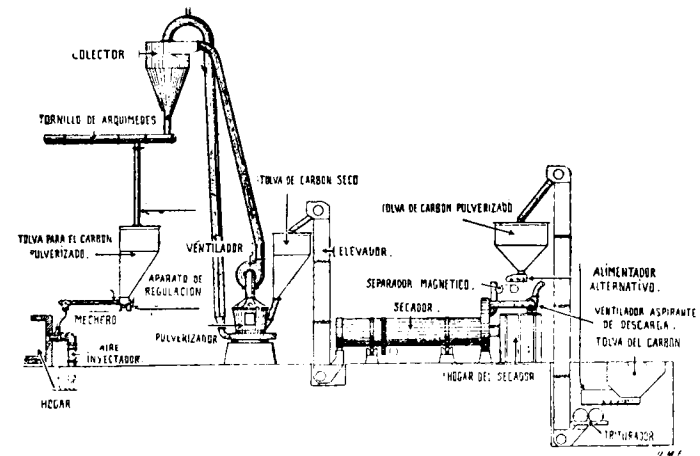


Fig. 21.—Esquema de una central de la American Industrial Engineering Co.

El carbón pulverizado cae desde el ciclón directamente a un transportador de tornillo que le lleva a las tolvas de recepción o a los puntos de consumo. Calculan como máximo un consumo de energía de 1 kw. hora por tonelada de carbón transportado a 100 metros de distancia por medio de un tornillo de 225 milímetros de diámetro.

En instalaciones importantes que ocupan una gran superficie, y en las que los puntos extremos están muy distantes, efectúa el transporte neumático a alta presión.

En la figura 21 puede verse un esquema de esta clase de centrales de pulverización.

DISTRIBUCIÓN HIDRÁULICA

Aun cuando hasta hoy no ha sido objeto de una aplicación práctica, no por eso deja de ser interesante este sistema de distribución, que, como indica su nombre, consiste en mezclar agua con el carbón, formando una emulsión espesa que es aspirada y después impelida por una bomba.

La mezcla es sumamente fácil de conseguir, pues la densidad del polvo es muy próxima a la del agua. Varía esta densidad muy rápidamente, según el estado de pulverización o de granos, pudiendo decirse que si para una antracita al estado de grano es de 1,6 a 1,4, para el estado de polvo será de 0,8 a 0,9, y en el caso de un carbón bituminoso, cuya densidad al estado de grano es de 1,2 a 1,3, cuando se halla finamente pulverizado desciende a 0,7-0,8.

La adición de agua tiene, hasta cierto punto, la ventaja de que supone un lavado ligero que puede eliminar algunas impurezas: el azufre, el ácido sulfúrico, el estéril, etc. Este lavado grosero y preliminar resultaría económico. La mezcla de agua y de carbón pulverizado es aspirada por una bomba e impelida a una tubería que puede tener gran longitud y se vierte en depósitos de clarificación y de evaporación, en los que puede eliminarse de un 10 a un 20 por 100 de la cantidad de agua. El secado más enérgico tiene que obtenerse por un medio artificial.

Este sistema presentaría la ventaja de poder efectuar el transporte a grandes distancias. Con una tubería de 60 centímetros de diámetro se podría enviar a ocho kilómetros una cantidad de 31.000 toneladas por veinticuatro horas. Se han realizado experiencias haciendo variar el diámetro de las tuberías, y en una distancia de 48 kilómetros, con una presión de 84 kilogramos por centímetro cuadrado, se han obtenido los gastos siguientes:

Diámetro de la tubería en centímetros.....	10	20	30	45	60
Toneladas transportadas por 24 horas.....	320	1.824	5.120	13.730	28.160

En realidad, sin realizar este transporte a una distancia tan considerable, que acarrearía grandes gastos de instalación, se podría pensar en transportar a distancias más pequeñas los *schlamms* después de la evaporación en los depósitos o después del secado. Conque este secado se limitase a dejar al polvo con un 20 ó 40 por 100 de humedad sería suficiente. Pero los mecheros no podrían quemarlo en este estado.

De esta manera el peso muerto transportado es poco considerable, y aun podría disminuirse llevando más adelante la desecación, y si no se adiciona al carbón pulverizado mas que un 10 o un 20 por 100 de agua en la preparación de la mezcla.

Aun con el peso muerto citado se compensarían con ventaja los huecos y el espacio perdido en los vagones y en los barcos. Las fábricas podrían recibir directamente sus provisiones y podrían disponer de grandes existencias sin temor a la combustión espontánea.

Las ventajas son ciertas, pero el procedimiento no ha conseguido entrar en la práctica por las muchas dificultades que su aplicación presenta.

Otra suerte bien distinta ha corrido el procedimiento de mezclar al polvo de carbón un aceite combustible en una proporción variable de 30 a 65 por 100, obteniendo un combustible viscoso o semifluido, denominado coloidal, que durante la guerra empezó a usarse en América con resultados satisfactorios.

(Continuará.)

POLICÍA MINERA

Ilmo. Sr.: En cumplimiento de la orden de V. I. del 19 de abril próximo pasado remitiendo a esta Comisión ocho muestras de mecha doble de cordón, procedentes de la fábrica La Manjoya (El Caleyo-Asturias), para que se emita el correspondiente informe respecto a la calidad de las mismas, y particularmente en orden a su velocidad de combustión, a continuación expongo el resultado de las pruebas verificadas.

Estas pruebas comprenden tres partes:

Primera. Determinación del tiempo transcurrido en propagarse la combustión en un metro de mecha colocada sobre una piedra.

Segunda. Tiempo transcurrido en el encendido de una mecha desde el momento de aplicar la llama de un candil de aceite al extremo de la misma hasta que ésta se inflama, según que la punta de la mecha se halle hendida en una longitud de poco más de un centímetro, siguiendo práctica acostumbrada, o bien que el extremo se halle cortado en bisel por la clásica tenaza.

Tercera. Tiempo necesario para encender ocho puntas de mecha colocadas irregularmente en un frente de superficie semejante al avance de una galería.

PRIMERA PARTE

Número de la caja	Fecha de fabricación	Duración de la combustión, por metro, en segundos
531	8 - 2 - 24	88,9
533	8 - 2 - 24	89
542	5 - 1 - 24	96,5
858	7 - 2 - 24	92,3
859	5 - 2 - 24	105,8
861	5 - 2 - 24	101,5
862	14 - 2 - 24	104,4
863	7 - 2 - 24	101,8

Admitiendo cien segundos para la duración normal de la combustión por metro de estas mechas, se ve que las diferencias observadas no alcanzan ó por 100 de más o 12 por 100 de menos de dicho valor.

SEGUNDA PARTE

Número de la caja	DURACIÓN DEL ENCENDIDO EN SEGUNDOS	
	Punta de la mecha hendida	Punta de la mecha en bisel
531	2,5	1,5
533	1	5,5
542	3	4,2
858	0,2	5
859	6,2	6
861	5,5	7
862	1	5,4
863	3,2	7
Duración media...	2,82	5,20

De estos experimentos se deduce que, por término medio, el encendido de la mecha cortada a bisel dura casi doble (2,38 segundos más) que con la punta hendida.

TERCERA PARTE

En encender con la llama del candil de aceite ocho trozos de mecha en las condiciones indicadas anteriormente transcurrieron treinta y nueve segundos, es decir, cinco segundos cada una, y como la duración del encendido no es mas que de 2,82 segundos, conforme resulta de la segunda parte de las pruebas, se deduce que se han empleado poco más de dos segundos (2,18) en pasar con la llama de una a otra mecha. Como el primer trozo de un metro de mecha (de la caja número 531) tardó 106,7 segundos en arder, en el caso de encender 12 mechas habrían quedado disponibles $106,7 - 60 = 46,7$ segundos; pero si la mecha hubiera sido cortada en bisel, como cada mecha habría necesitado $5,20 + 2,18 = 7,38$ segundos para encenderse, las 12 mechas habrían requerido cerca de ochenta y nueve segundos, y entonces el tiempo para huir hubiera sido solamente de $106,7 - 89 = 17,7$ segundos, que es un poco escaso, y tanto más, cuanto que en una prueba anterior otro trozo de mecha de la misma caja había dado para la duración de su combustión, por metro, 88,9 segundos. Como se ve, en este caso esa longitud de mecha resultaría corta.

Por lo demás, no ha podido observarse en las mechas recibidas ningún defecto aparente.

Es cuanto tengo el honor de manifestar a V. I.

Dios guarde a V. I. muchos años. Madrid, 21 de mayo de 1924.—El Presidente, *E. Hauser*.—Señor Director general de Minas e Industrias Metalúrgicas.

SECCIÓN OFICIAL

INFORME

que emiten los Ingenieros de Minas D. Pablo Fábrega y D. Luis Jordana, en cumplimiento de la Real orden de 16 de febrero del corriente año.

Excmo. Sr.: Los Ingenieros que suscriben, cumpliendo la Real orden del 16 de febrero próximo pasado de informar acerca de la «conveniencia y posibilidad» de continuar las obras de sondeo de Puig Reig, en la cuenca potásica de Barcelona, tenemos el honor de manifestar a V. E. que nos hemos personado sobre el terreno, haciendo los debidos estudios geológicos y asistiendo uno de nosotros a la extracción del testigo del fondo sacado de la profundidad de 601,30 metros.

Como consecuencia de aquellos estudios y del examen de dicho testigo entendemos:

1.º Que, a nuestro juicio, es conveniente se continúe la profundización del sondeo de Puig Reig.

2.º Que no hay por el momento dificultad alguna en seguir perforando.

Este segundo punto no merece comentarios, puesto que la sonda trabajó a dicha profundidad sin inconveniente alguno en terreno virgen.

En lo referente al primero («conveniencias de continuar el taladro»), nos permitimos opinar afirmativamente por las siguientes razones:

a) Porque si bien es cierto que, a juzgar por los testigos, a la profundidad de 540 metros empezaron a presentarse pequeños *nummulites* en una arenisca basta algo calcífera, per-

sistiendo estas indicaciones hasta la profundidad de 570 metros, no es menos cierto que el tamaño de los fósiles y los caracteres de su concha nos inclinan a clasificarlos entre las especies *Nummulites vascus*, *Joly-Leym-N. intermedius d'arch*, que no pertenecen a la fauna eocena, sino a la del oligoceno inferior, de tal modo que, sin entrar en si son fósiles «in situ» o arrastrados, lo que podría sospecharse dado el carácter clásico de la roca en que se encuentran, el hecho es que si nuestra apreciación es exacta, como creemos, definen un horizonte superior al terreno eoceno, y como múltiples datos permiten creer que la masa salina de aquella cuenca está en la zona de tránsito del eoceno superior al oligoceno inferior, quiere esto decir que *cabe admitir la posibilidad de encontrar a mayor profundidad sales potásicas.*

b) Porque este indicio de posibilidad se complementa con la presencia a los 577 metros de un episodio de maciños con francas manifestaciones de substancia vegetal fosilizada, episodio que, después de un intermedio donde abundan testigos con fósiles marinos, *operculinas*, etc., se repite a los 594 y a los 601,30 metros en roca cada vez más margosa, o sea que el terreno que se está atravesando no es francamente eoceno marino, sino una facies mixta, lacustre marina, tal como correspondería a una zona de tránsito oligoceno-nummulítica.

Por las anteriores razones estimamos que el taladro está actualmente atravesando esta zona intermedia, pues aunque encima se han encontrado rocas selenitosas, pueden representar la última fase de la evaporación marina, sea el principio franco de la facies del «Flysch», caracterizada en toda aquella región, al igual que en otras similares del Extranjero, por una potente serie alternante de arcillas rojas, maciños y areniscas de *fucoïdes*.

En definitiva, Excmo. Sr., aunque los testigos de rocas y de fósiles de que pudimos disponer no han sido ni suficientemente abundantes ni tan marcadamente característicos para poder permitirnos afirmaciones definitivas, la impresión de los que suscriben, repetimos, es que el sondeo de Puig Reig no ha entrado todavía francamente en el terreno eoceno, y aunque no negamos la posibilidad de que llegue al mismo sin en-

contrar sales potásicas, tampoco hallamos base suficiente para que se pueda afirmar que ya no han de atravesarse.

Además, si se tiene en cuenta que todo sondeo en el fondo de una cuenca de importancia tan nacional como la de sales potásicas de Cataluña, aun continuando en el «substrátum» de la misma, ha de servir de conocimiento básico, de tipo de comparación para futuras operaciones y de ilustración general de la geología de la región, estimamos que el Estado, aunque sólo fuera por este motivo, debería continuar el taladro de Puig Reig hasta cortar horizontes eocenos perfectamente definidos y reconocidos en otras partes por sus afloramientos.

El elevado criterio de V. E. dará a estas manifestaciones nuestras su verdadero sentido, y que de ningún modo tienden a rebajar en lo más mínimo el valor indudable de opiniones contrarias, fundamentadas quizá con más elementos de juicio y con más disposición de tiempo; posiblemente la diferencia entre unos y otros pueda ser más bien cuestión de punto de vista, que de fondo, aparte de que, en materia tan opinable y con tan pobres ejemplares como los que cabe recoger en la reducida sección de un sondeo, los errores científicos de una u otra parte son perfectamente excusables. Dios guarde a V. E. muchos años. Madrid, 8 de marzo de 1924.—El Profesor de Geología de la Escuela Especial de Ingenieros de Minas, *Pablo Fábrega*.—El Profesor de Paleontología de la Escuela Especial de Ingenieros de Minas, *Luis Jordana*.—Señor Subsecretario del Ministerio de Fomento.

Personal

Ingenieros.

Ha sido destinado al Distrito minero de Huelva el Ingeniero segundo D. Enrique Centeno y Alonso, y al de León, el Ingeniero tercero D. Isidoro Rodríguez y Sánchez Guerra.

Escribientes delineantes.

Ha sido trasladado del Distrito minero de Guadalajara al de Madrid el Escribiente delineante D. Adrián Cabrera.

Relación de asuntos tramitados por la Sección de Minas y Metalurgia durante el mes de mayo de 1924

NEGOCIADO PRIMERO

a) Triangulación minera. b) Titulación. c) Catastro minero. d) Estadísticas. e) Inventario de criaderos y fábricas metalúrgicas. f) Cámaras oficiales mineras.

Concesiones tituladas en mayo de 1924

PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	NOMBRE DE LA MINA	SUBSTANCIA	SUPERFICIE Hectáreas	PROPIETARIO
Barcelona .	San Julián de Vilatorca.	José María	Lignito . . .	35	D. Ramón Coma Farrés.
Idem	Molina de Rey	Pepita	Hierro	33	D. Juan Roca Rigol.
Idem	Idem	2.ª Ampliac. a S. José.	Grafito	60	D. Conrado Balcells Ferrate.
Cuenca	Villosa	Ampliación a Elisa . . .	Hierro	50	D. Enrique Gonsálvez.
Idem	Boniches	Idem a Fernando	Idem	70	Idem.
Idem	Cardenete	Pilar	Lignito	125	Idem.
Idem	Cueva del Hierro	Ampliación a S. Gil . . .	Idem	46	D. Salvador Gonsálvez.
Idem	Idem	San Gil	Idem	39	Idem.
Idem	Boniches	Angel	Plomo	36	D. Emilio Moya Sánchez.
Idem	Villosa	Teresita	Sal gema	203	Idem.
Huelva	Alosno	Ampli. a Buen Gusto . . .	Pir. hier. . . .	35	C.ª de Azufre y Cobre de Tharsis.
Idem	Idem	El Enlace	Idem	172	Idem.
Idem	Idem	Ampliac. a Empalme . . .	Idem	178	Idem.
Idem	El Cerro	Manolito	Idem	36	D. Manuel de Mora.
Idem	Santa Ana la Real	Conchita	Idem	22	Antonio G.ª de los Ríos.
Idem	El Cerro y Cabezas Rubias.	Bienvenida	Idem	325	C.ª de Azufre y Cobre de Tharsis.
Pontevedr.ª .	Lalin	Gerardo	Estaño	238	D. Gerardo Aparicio Ruiz.
Salamanca . .	Aldearrubia	San Alejo	T.ªs alums. . . .	12	D. Alejo Barriga.
Toledo	Añover del Tajo	Agustín	Petróleo	51	D. Miguel Ghereguer.
Valencia . . .	Alpuente	Bienvenida	Hierro	20	D. Tomás Nacher.
Idem	Idem	Isabel	Idem	20	Idem.

536

537

Catastro minero de España.

Se ha rectificado el Catastro de las provincias siguientes: Almería, Barcelona, Huelva, Huesca, Jaén, León, Lérica, Madrid, Navarra, Toledo, Vizcaya y Zaragoza.

Cámaras Oficiales Mineras.

Real orden de fecha 9 del corriente mes aprobando el presupuesto de ingresos y gastos de la Cámara Oficial Minera de Ciudad Real correspondiente al ejercicio trimestral vigente.

Real orden de fecha 16 del corriente mes aprobando la agregación de la Cámara Oficial Minera de Baleares a la de Barcelona, que se denominará en lo sucesivo Cámara Oficial Minera de Barcelona-Baleares.

Real orden de fecha 20 del corriente mes aprobando el Reglamento para el régimen interior de la Cámara Oficial Minera de Linares-La Carolina.

Real orden de fecha 20 del corriente mes aprobando el Reglamento para el régimen interior de la Cámara Oficial Minera de la provincia de Palencia.

Real orden de fecha 20 del corriente mes aprobando el Reglamento para el régimen interior de la Cámara Oficial Minera de la provincia de Badajoz.

Real orden de fecha 20 del corriente mes aprobando la liquidación de cuentas de la Cámara Oficial Minera de Vizcaya correspondientes al ejercicio económico de 1923-24.

Real orden de fecha 26 del corriente mes aprobando el presupuesto de ingresos y gastos de la Cámara Oficial Minera de la provincia de Palencia correspondiente al ejercicio económico de 1924-25.

Real orden de fecha 28 del corriente mes aprobando el presupuesto de ingresos y gastos de la Cámara Oficial Minera de Linares-La Carolina correspondiente al ejercicio económico de 1924-25.

Real orden de fecha 28 del corriente mes aprobando el Re-

glamento para el régimen interior de la Cámara Oficial Minera de Madrid, Toledo, Segovia y Avila.

Real orden de fecha 31 del corriente mes aprobando el Reglamento para el régimen interior de la Cámara Oficial Minera de Jaén.

Real orden de fecha 31 del corriente mes aprobando la liquidación de cuentas de la Cámara Oficial Minera de la provincia de Santander correspondiente al ejercicio económico de 1923-24.

Real orden de 31 del corriente mes aprobando la propuesta de constitución de la Cámara Oficial Minera de la provincia de Huesca.

NEGOCIADO SEGUNDO

a) Recursos. b) Expropiaciones. c) Concesiones. d) Legislación.

Real orden 22 mayo disponiendo pase a informe de la Asesoría jurídica de este Ministerio el recurso de alzada interpuesto por D. Lino Campos contra decreto del Gobernador de Albacete en el expediente de registro *Campos*, ya informado por este Negociado.

Idem id. 20 mayo desestimando recurso de alzada interpuesto por D. José Sánchez Mora, representante de la Compañía de Riotinto, contra decreto del Gobernador de Huelva fijando el valor del terreno que dicha Sociedad desea expropiar en la mina *San Diego*.

Idem id. 20 mayo autorizando el establecimiento de un transporte aéreo de servicio particular entre los lavaderos de San Salvador y Pedrañes (Santander), solicitado por D. Pedro García Medina, representante de la Compañía Orconera Iron Ore, imponiendo las condiciones que se insertan.

Idem id. desestimando el recurso de alzada interpuesto por D. Víctor M. de Sierra contra decreto del Gobernador de León, que desestimó la oposición de aquél al registro *Primer Complemento a Nueva Petronila*.

Idem id. 20 mayo desestimando el recurso de alzada interpuesto por D. Juan Zofio y otros contra decreto del Goberna-

dor de Madrid, que desestimó las oposiciones formuladas al registro *Sotileza*.

Idem id. 20 mayo disponiendo se anule todo lo actuado en el expediente de registro *La Margosa*, de Teruel, posteriormente a la presentación de la instancia en que fué solicitado.

Idem id. 20 mayo estimando el recurso de alzada interpuesto por D. Algemon John Lambé contra decreto del Gobernador de Guipúzcoa, que concedió el expediente de registro *Urumea*.

Idem id. 28 mayo desestimando el recurso de alzada interpuesto por doña Enriqueta Llobet contra decreto del Gobernador de Barcelona, que desestimó una oposición al registro *Luisa*.

Idem id. 28 mayo disponiendo se anule todo lo actuado en el expediente de registro *Montserrat*, de Barcelona, con posterioridad a la fecha en que terminó el plazo para la admisión de oposiciones, continuando su tramitación reglamentaria, sin exigir al interesado nuevo depósito para la demarcación.

Idem id. 30 mayo disponiendo pase a informe de la Asesoría jurídica el recurso de alzada interpuesto por D. Anselmo Bañón, en nombre de los propietarios de la mina *San Antonio de Padua*, de Murcia, contra decreto del Gobernador en expediente sobre aplicación del Real decreto de 12 abril de 1907, previamente informado por este Negociado.

Idem id. 28 mayo estimando el recurso de alzada interpuesto por la Sociedad The Alquife Mines, Ld., contra decreto del Gobernador de Granada en expediente de expropiación de terrenos para mejor explotación de las minas *La Oportunidad, Por si acaso y Asdrúbal*, en cuanto pide la revocación del mismo; y disponiendo que el Perito tercero proceda a practicar de nuevo la valoración, en vista de las certificaciones del avance catastral que figuran en el expediente.

Orden remitiendo a informe de la Asesoría jurídica el expediente incoado con ocasión de la negativa del Registrador de la Propiedad de Sigüenza a inscribir la mina *Estanislada*.

Idem al Gobernador de Huelva interesando envío de antecedentes sobre expropiación de minas en Zalamea la Real, reclamados por el Tribunal Supremo.

Real orden 20 mayo dirigida al Ministerio de Hacienda sobre demarcación de las salinas de Imón y La Olmeda, de Guadalajara.

Orden remitiendo a informe del Consejo de Minería expedientes *Paquita, Asunción y La Defensa*, de Gerona.

Real orden 28 mayo remitiendo al Tribunal Supremo el expediente de expropiación de parcelas en las concesiones *San Eustaquio y Demasia a San Eustaquio*, de Huelva.

Orden remitiendo a informe del Consejo de Minería el escrito presentado por D. Salvador Chico sobre demarcación de minas en Oviedo.

NEGOCIADO TERCERO

- a) Policía minera. b) Enseñanza. c) Técnica minero-metalúrgica.
d) Transportes mineros. e) Publicaciones.

El movimiento de expedientes en este Negociado durante el mes de mayo ha sido el siguiente: Han entrado 80 asuntos, que han dado lugar a la salida de 195 comunicaciones, entre otras, las disposiciones siguientes:

Directorio Militar.

Oficio al Secretario remitiendo informada la instancia de D. José Valdivia.

Real orden comunicada remitiendo el expediente de autorización para instalar una fábrica de clorata en Flix (Tarragona).

Ministerio de Estado.

Real orden comunicada sobre reclamación de 2.000 marcos por la Casa Editorial Dietrich, de Berlín.

Consejo de Minería.

Se remiten a informe: el estudio de criaderos minerales efectuados por el personal del Distrito minero de La Coruña.

El expediente incoado por D. Enrique Montesinos solicitando autorización para establecer una fábrica de pólvora en Petrel (Alicante). El Reglamento provisional para la explotación de canteras en la provincia de Álava, Navarra y Guipúzcoa.

Traslado de Real orden recaída con motivo de un presupuesto de gastos que se han de originar con motivo de la rectificación de varias minas en la provincia de Oviedo.

Escuela de Minas.

Oficio al Director interesando el análisis de las muestras remitidas por D. Agustín Marín procedentes de los criaderos auríferos de Rodaiquilar.

Instituto Geológico.

Se remite a informe la solicitud del Museo Regional Andaluz de Mineralogía.

Orden, de conformidad con el informe del Instituto Geológico, disponiendo se proporcione al Museo Regional Andaluz de Mineralogía la colección de obras publicadas por el Instituto.

Negociado Central.

Oficio contestando la comunicación de 30 de abril sobre arrendamiento de Oficinas dependientes de la Dirección General de Minas e Industrias Metalúrgicas.

Negociado de Contabilidad.

Se remite a informe la cuenta enviada por el Gobernador civil de Oviedo con motivo de una visita de inspección a las principales minas de Asturias.

Distritos mineros.

A los Distritos mineros de Badajoz, Cáceres, Ciudad Real, Córdoba, Granada, Guipúzcoa, Huelva, Jaén, León, Lérica, Murcia, Oviedo, Palencia, Santander, Sevilla, Teruel, Valen-

cia, Vizcaya y Zaragoza se remiten aprobadas y para su pago cuentas de Policía Minera.

Castellón: Traslado al Gobernador de Real orden autorizando la instalación de un taller de pirotecnia en Villarreal.

Elda (Alicante): Traslado de Real orden a D. Guillermo Cabrera Navarro desestimando su petición.

Fonsagrada (Lugo): Comunicación a D. Fernando del Río contestando una instancia en que ofrece, para su explotación, criaderos de manganeso y otros minerales.

Oviedo: Traslado al Gobernador del informe del Consejo de Minería sobre abono de cuentas de Policía Minera por la Sociedad Fábrica de Mieres.

Idem id. sobre abono de cuentas de Policía Minera por la Real Compañía Asturiana de Minas.

Pamplona: Traslado al Gobernador de Real orden autorizando la instalación de un taller de pirotecnia en Tudela (Navarra).

Zaragoza: Traslado al Gobernador de Real orden autorizando el funcionamiento de un taller de pirotecnia en Haro (Logroño).

Ordenación de Pagos.

Se han dictado las Reales órdenes y Órdenes de la Dirección necesarias para que por este Negociado del Ministerio de Fomento se libren los créditos correspondientes al Instituto Geológico, Escuela de Ingenieros de Minas y Distritos mineros.

NEGOCIADO CUARTO

- a) Investigaciones mineras. b) Auxilios a la Minería. c) Combustibles minerales.
d) Aguas subterráneas y minero-medicinales.

Investigaciones mineras.

A. D. Benjamín Calleja, de Pola de Gordón (León), oficio desestimando la petición de la Sociedad Calleja y Compañía, acompañando informe del Consejo de Minería.

Al Director del Instituto Geológico, oficio interesándole en-

vío del presupuesto de tubería para continuar el sondeo de Bornos (Cádiz).

Al Director del Instituto Geológico, oficio contestando a su consulta de 29 del próximo pasado mes sobre trabajos de investigación en la cuenca potásica de Cataluña.

Al ídem íd. íd, remitiendo a informe instancia suscrita por el Presidente de la S. A. Española de Petróleos en súplica de entrega del segundo plazo de subvención para perforación de un pozo.

Al Agregado comercial de la Embajada de Francia, oficio comunicándole resolución en escrito presentado por la Sociedad Anónima Pechelbronn.

A Ordenación de Pagos, traslado de Real orden disponiendo la forma de librar la subvención de 32.232,50 pesetas concedida a la S. A. Española de Petróleos.

Auxilios a la Minería.

Al Director del Instituto Geológico se le remite a informe instancia de la Sociedad Anónima Mármoles de Ronda (Málaga).

Al Ministerio de Hacienda, Real orden solicitando crédito de 250.000 pesetas para primas correspondientes a mayo.

Idem íd. de 500.000 pesetas para primas correspondientes a abril.

A la S. A. Hulleras de Bélmez comunicación del Jefe del Negociado en relación de primas devengadas durante el mes de abril.

Idem a A. Fernández y Compañía (Avilés) en ídem ídem íd.

Idem a S. A. Cemento Uriarte Zubimendi (Zumaya) en relación a ídem íd. íd.

Idem íd. a D. Antonio Arriola (León) en relación a ídem ídem íd.

Idem a D. Antonio Arana (Puertollano-Ciudad Real) comunicándoles haber quedado excluida su petición de primas correspondientes al mes de abril.

Aguas subterráneas.

Oficio al Alcalde de Tarrasa (Barcelona) remitiendo, como auxilio informativo, informe del Instituto Geológico.

Comunicación al Director del Instituto Geológico remitiéndole a informe instancia del Alcalde de Alviares (León).

Idem íd. íd. instancia del Alcalde de Alcazaren (Valladolid).

Comunicación a Ordenación de Pagos trasladando Real orden librando 15.000 pesetas al Presidente del Sindicato del desagüe de Sierra Almagrera.

Idem íd. íd. de la Real orden librando 15.000 pesetas al Presidente del Sindicato del desagüe de las minas del Llano del Beal.

Comunicación al Director del Instituto Geológico remitiendo a informe la instancia de D. J. Puchan y otro en súplica de auxilio pecuniario para alumbrar aguas.

Idem íd. remitiendo a informe la instancia del Alcalde de Pedrajas de San Esteban (Valladolid) en súplica de auxilio pecuniario para alumbrar aguas.

Idem íd. trasladando Real orden disponiendo se practique el estudio hidrológico de la comarca de Monegros (Huesca y Zaragoza).

Legislación

Real decreto definiendo y regulando las dietas, gratificaciones y asignaciones de los funcionarios del Estado, tanto civiles como militares. («Gaceta» del 7 de mayo de 1924.)

EXPOSICIÓN

Señor: La ampliación por un trimestre del Presupuesto ha permitido se estudie con todo detenimiento por la Comisión nombrada al efecto cuanto tienda a unificar la profusa legislación vigente respecto a dietas, indemnizaciones, gratificaciones

y viáticos, facilitando a este Directorio datos valiosísimos que le permiten modificar radicalmente cuanto venía rigiendo en materia tan importante.

La conveniencia de condensar en un solo cuerpo de doctrina cuanto con tan abstruso asunto se refiere, induce al Directorio a sustituir el Real decreto de 23 de febrero último por el presente, que se eleva a resolución de V. M., ya que la ampliación de aquél llevaría a confusiones que deben evitarse en legislación que, como ésta, ha de ser de constante aplicación.

Por otra parte, la diversidad de definiciones que de ciertos devengos hace la legislación (y que ha sido origen de que muchas de ellas se hayan tergiversado, tal vez para eludir el cumplimiento de las disposiciones que declaren incompatible el percibo simultáneo de ciertas gratificaciones), aconseja establecer, de una vez para siempre, esas definiciones, adaptándolas a las que da la Real Academia de la Lengua.

En cuanto al resto de las prescripciones de este Decreto, se hallan inspiradas en los mismos principios expuestos en el Real decreto de 23 de febrero último, que justifican sobradamente la conveniencia de llevar a la práctica, a partir de la vigencia del próximo Presupuesto, cuanto a continuación se propone.

Por todo ello, el Presidente del Directorio Militar, de acuerdo con éste, tiene el honor de someter a V. M. el siguiente proyecto de Decreto.

Madrid, 6 de mayo de 1924. — SEÑOR: A L. R. P. de Vuestra Majestad.—*Miguel Primo de Rivera y Orbaneja.*

REAL DECRETO

A propuesta del Jefe del Gobierno, Presidente del Directorio Militar, y de acuerdo con éste,

Vengo en decretar lo siguiente:

Artículo 1.º En lo sucesivo se denominará «dieta» la cantidad que un funcionario, civil o militar, devenga cada día mientras dura la comisión del servicio que se le confiere fuera de su residencia habitual, no aplicándose la palabra «indemnización» mas que cuando se trate de resarcir un daño o perjui-

cio; «asistencia», los emolumentos asignados por disposiciones anteriores a este Decreto o que se asignen en lo sucesivo, por concurrir personalmente a las sesiones que celebren determinados organismos; «viático», la subvención que se abona al funcionario para viajar por el Extranjero, bien para incorporarse a su destino o para desempeñar una comisión del servicio; «asignación por residencia», la que sobre su sueldo se abona a un funcionario público por residir en determinados lugares; «asignación por representación», la que se percibe por los gastos que por su naturaleza están en tal manera unidos a la autoridad que ostenta un funcionario, que no se pueden separar de ella; «premio», la remuneración por un mérito adquirido personalmente, como consecuencia de estudios o servicios especiales que den derecho a ella, independientemente del destino que se ejerza; «gratificación», la cantidad asignada a los diversos destinos como recompensa pecuniaria de un servicio o mérito extraordinario, de un aumento de trabajo, de una especialización, de una mayor responsabilidad u otra circunstancia extraordinaria análoga.

Todos los devengos que no sean sueldo, dieta, indemnización, viático, asignación por residencia o por representación, asistencia o premio, tal y como se definen en este artículo, se considerarán comprendidos bajo el nombre de «gratificación». Las comisiones denominadas hasta ahora «comisiones indemnizables» se llamarán «comisiones con derecho a dietas».

Art. 2.º *Dietas en la Península.*—A partir de la vigencia de los nuevos Presupuestos, regirán para todos los funcionarios del Estado, tanto civiles como militares, en las comisiones con derecho a dietas que desempeñen en la Península, sea cual fuere la índole del servicio, los siguientes tipos de dietas, agrupándose todos los funcionarios en categorías con arreglo a las normas que se marcan en el anexo adjunto:

Caso de pernoctar fuera de la habitual residencia y sea cualquiera el número de días de duración de la comisión.—Primera categoría, 40 pesetas; segunda categoría, 30 pesetas; tercera categoría, 22,50 pesetas; cuarta categoría, 15 pesetas; quinta categoría, 7,50 pesetas.

Caso de volver a pernoctar en la misma residencia, sea cual-

quiera el número de días que dure la comisión.—Primera y segunda categorías, 12,50 pesetas; tercera y cuarta categorías, 7,50 pesetas; quinta categoría, 3,75 pesetas.

Art. 3.º Toda comisión, servicio especial o extraordinario que se desempeñe dentro de la localidad donde se tenga marcada la residencia fija o accidental, no dará derecho a dieta alguna.

Art. 4.º *Comisiones en puntos que tengan actualmente asignación por residencia.*—En las comisiones que se desempeñen en lugares que tengan marcada asignación de residencia en la ley de Presupuestos (Sección 4.ª, cap. 1.º, art. 1.º), se aumentará la dieta que marca el art. 2.º en la misma proporción que dicha asignación guarda con relación al sueldo, entendiéndose que este aumento será del 50 por 100 del importe de la dieta en las desempeñadas en la zona de Protectorado y plazas de soberanía del Norte de África, lo mismo si son conferidas a personal procedente de la Península que al que sirva en dicho territorio, si bien al elemento militar que presta servicio en África no se le concederá derecho a dietas mas que en el caso de tener que desempeñar una comisión aisladamente, sin acompañamiento de fuerzas, en territorio de distinta Comandancia general de la en que tenga su residencia habitual.

Los funcionarios civiles o militares que teniendo su destino en alguno de los lugares especiales a que se refiere este artículo, deban desempeñar una comisión con derecho a dietas en poblaciones distintas de aquéllos, percibirán la que corresponda, continuando acreditándoseles además la asignación por residencia durante el tiempo que dure la comisión.

Art. 5.º *Comisiones en el Extranjero.*—A partir de la vigencia de los próximos Presupuestos, regirán para todos los funcionarios del Estado, tanto civiles como militares, en las comisiones con derecho a dietas que desempeñen en el Extranjero, sea cualquiera el país en que hayan de realizar la comisión, los siguientes tipos de dietas:

Si la comisión no excede de dos meses de duración: Primera categoría, 150 pesetas; segunda categoría, 125 pesetas; tercera categoría, 80 pesetas; cuarta categoría, 60 pesetas; quinta categoría, 40 pesetas.

Si excediese de dos meses, se percibirán durante el tercer mes las dietas tipo, disminuidas en un 10 por 100; durante el cuarto mes se rebajará el 15 por 100, y a partir del quinto y siguientes quedarán reducidas en un 20 por 100 las dietas tipo.

Cuando la comisión haya de realizarse en distintos países, se cobrarán al pasar de uno a otro los tipos normales que se marcan en el segundo párrafo de este artículo, considerándose, por tanto, como si se realizaran en el primer mes de la comisión.

Estas dietas serán abonadas siempre en pesetas oro, con arreglo a la cotización marcada cada mes para fijar los derechos de Aduanas.

Subsistirán los tipos de dietas vigentes en la actualidad en las comisiones con pensión concedidas para el Extranjero a propuesta de la Junta para ampliación de estudios de las Universidades y Centros análogos civiles, y en las de perfeccionamiento de idiomas de los que cursaron sus estudios en la Escuela Superior de Guerra.

Las dietas tipo marcadas en el segundo párrafo de este artículo sólo se abonarán a partir del día en que se pase la frontera o se salga del puerto de embarque, percibiéndose durante el viaje efectivo por el Extranjero, y dejarán de percibirse el día de llegada a la frontera o puerto de desembarque.

Durante el recorrido por la Península, tanto en el viaje de ida como en el de regreso, se abonarán las dietas que marca el art. 2.º

Las comisiones al Extranjero han de ser concedidas de Real orden, publicándose en la *Gaceta de Madrid* y en el *Diario Oficial* o *Boletín* del correspondiente Departamento ministerial, especificándose si tienen derecho a viático.

Se exceptúan de esta publicidad las comisiones de índole reservada que se refieran a la seguridad pública o nacional, o especiales de carácter secreto, que se concederán con los mismos requisitos que en la actualidad.

Art. 6.º *Limitación en el percibo de dietas.*—No podrá percibir ningún funcionario civil o militar, en concepto de dietas por comisiones en territorio nacional o extranjero, una cantidad anual superior al sueldo que por su categoría le corresponda

en igual tiempo, sin que sean acumulables al sueldo para determinar esa cuantía las gratificaciones, quinquenios, premios ni asignaciones de cualquier clase de que disfruten los funcionarios.

Si en algún Ministerio se presentasen casos muy justificados que, por la índole de la comisión, fuera necesario la prosiguiese el mismo funcionario, aun sobrepasando ese límite, se dará cuenta al Gobierno para que en cada caso concreto resuelva si estima pertinente autorizar exceda ese percibo de la limitación que se marca.

Cuando al concederse alguna comisión para el Extranjero se prevea ha de exceder de esa limitación, se consultará previamente sobre su pertinencia, siguiendo iguales normas cuando se presenten casos idénticos en las prórrogas de comisiones en territorio nacional o extranjero.

Art. 7.º *Duración de las comisiones y sus prórrogas.*—La duración de las comisiones con derecho al percibo de dietas no deberá ser superior a tres meses, lo mismo si se otorgan para el territorio nacional que para el Extranjero, y en las órdenes que las autoricen se fijará con la mayor aproximación posible su duración probable dentro del expresado límite.

No obstante lo dispuesto en el párrafo anterior, si antes de vencer el plazo marcado para el desempeño de una comisión resultase insuficiente para el total cumplimiento del servicio, el Jefe correspondiente podrá proponer razonadamente al Ministerio de que dependa la concesión de una prórroga por el tiempo estrictamente indispensable, y si se acordase ésta se fijará aproximadamente su duración, que no deberá exceder de otros tres meses.

Si, transcurrido este nuevo plazo, resultase insuficiente, podrán solicitarse nuevas prórrogas en igual forma, por plazos de tres meses, revisándose antes de concederlas si son o no pertinentes.

Art. 8.º *Casos especiales en la clasificación.*—Para todas las categorías que figuran en este Real decreto se atenderá únicamente al sueldo que disfrute el comisionado o a la mayor asimilación o categoría que tenga conferida por nombramiento expreso, ajustándose la clasificación a las normas que se dictan

en el anexo de este Decreto, sin que pueda alegarse por ningún comisionado derecho a dietas de categoría superior a la que con arreglo a estas normas le correspondan, con el pretexto de realizar el servicio por delegación o en representación de una autoridad superior, salvo en aquellos casos expresamente marcados en el párrafo siguiente.

En casos excepcionales, y cuando las comisiones revistan extraordinaria importancia de orden social o de representación directa del Gobierno, con nombramiento especial acordado en Consejo para cada caso concreto, podrá el Gobierno aumentar las dietas en las comisiones de tal índole que se realicen en territorio nacional o extranjero, o lleven aneja en este último la representación nacional con mayores gastos, teniendo en cuenta al establecerlas las categorías que marca este Decreto, publicándose los nombramientos y la cuantía de las dietas, con exposición de los fundamentos, en la *Gaceta de Madrid y Boletines* o *Diarios Oficiales* correspondientes.

Cuando se confiera comisión con derecho a dietas, en territorio nacional o extranjero, a personas que por no pertenecer a la Administración no estén clasificadas en este Decreto, se determinará por el Gobierno la categoría que debe adjudicárseles (de acuerdo con las que aquí se mencionan), teniendo en cuenta la consideración social del nombrado en relación con la misión que se le asigne, y si por la índole especial de ésta se juzgasen insuficientes las que como tipo se marcan, se seguirán las normas determinadas en el anterior párrafo de este artículo para fijar la cuantía de ellas.

Art. 9.º *Gastos de viaje en las comisiones en territorio nacional.*—Sea cual fuere la duración de la comisión del servicio, dará derecho al viaje por cuenta del Estado en la clase correspondiente a la categoría del interesado, tanto a la ida como al regreso, con arreglo a las normas vigentes hasta hoy.

Art. 10. *Viáticos en las comisiones y destinos al Extranjero.*—A partir de la vigencia del nuevo Presupuesto, todos los funcionarios civiles o militares disfrutarán en las comisiones del servicio que para el Extranjero se les confieran, si expresamente se hace constar en la Real orden ese derecho, los siguientes viáticos: Los comprendidos en la primera y segunda

categorías, 50 céntimos por kilómetro de vía terrestre y un peseta por milla marítima; los de la tercera y cuarta categoría 40 céntimos por kilómetro terrestre y 80 céntimos por milla marina, y los de la quinta categoría, 20 céntimos por kilómetro terrestre y 50 céntimos por milla marina.

Cuando se trate de traslados a destinos en el Extranjero que expresamente esté concedido o se conceda el derecho transportar las familias, se seguirán las siguientes reglas:

- a) Se abonará al funcionario los tipos marcados en párrafo anterior.
- b) No se considerará como familia para el pago de viáticos mas que la esposa e hijos menores de edad o hijas solteras, abonándose el 50 por 100 del viático del cabeza de familia para la esposa y un 25 por 100 por cada hijo.
- c) Si el funcionario hiciese uso de este derecho queda obligado a reintegrar al Estado el importe de los viáticos que para su familia se hayan abonado, si cesare en el referido destino a petición propia antes de llevar un año en él. Si permeciese más de un año o cesase con carácter forzoso antes ese plazo tendrá derecho al abono de los viáticos de regre de su familia con la cuantía indicada.
- d) Los funcionarios trasladados a un punto del Extranjero percibirán su sueldo desde el momento del nombramiento si toman posesión de su destino dentro del plazo reglamentario.

Todos los viáticos se abonarán en pesetas oro, con arreglo a la cotización marcada cada mes al fijar los derechos de Aduanas. El viático sólo se abonará en el viaje de ida, a partir de frontera o puerto de embarque, siguiéndose la misma norma para el de regreso, pagándose el viaje durante el recorrido la Península por cuenta del Estado, en la clase que correspondiera al interesado si la comisión se realizase en territorial.

En los casos de traslado de la familia a destinos en el extranjero se seguirán las mismas normas, abonándose el viático durante el recorrido hasta la frontera o puerto de embarque en la misma clase que al cabeza de familia.

En circunstancias muy excepcionales de carestía del país

aumento de gastos por excesivos transbordos, etc., y previa propuesta del Ministerio, podrá el Gobierno circunstancialmente aumentar estos tipos de viáticos para cada caso concreto hasta un 20 por 100 de la cuantía que se marca, publicándose ese aumento y las razones que lo aconsejen en la *Gaceta de Madrid* y *Boletines* o *Diarios Oficiales* correspondientes.

Quedan derogadas, por tanto, las escalas de viáticos fijadas en 1889 para los funcionarios del Ministerio de Estado y cuantas otras disposiciones especiales rijan en los demás Ministerios, aplicándose exclusivamente las normas que anteceden.

Art. 11. *Asistencia por concurrir a sesiones de Consejos, Juntas, Comisiones u organismos análogos.*—Se declara incompatible la «asistencia» (llamada hasta ahora dieta) con el sueldo o gratificación que se abone en la actualidad o en lo sucesivo por formar parte de esos organismos, debiendo los que hoy se encuentran en esa duplicidad de devengos optar por uno de ellos.

Los organismos de esta clase que tengan en la actualidad derecho a «asistencia» por concurrencia a sesiones seguirán con la misma cuantía que hoy, si no exceden de 60 pesetas por sesión el Presidente y 50 cada uno de los Vocales, reduciéndose a estas cifras caso de exceder de ellas.

Sólo podrán disfrutar de «asistencia», por concurrir a sesiones, los organismos de esta índole que existen en la actualidad o se designen en lo sucesivo, si desempeñan el trabajo inherente a los mismos sin desatender en absoluto el destino oficial que tengan, y al fijarse esa «asistencia», habrá de ser análoga a la que tengan asignada los organismos similares en importancia, hoy existentes; sin que en ningún caso pueda exceder de 60 pesetas por sesión la del Presidente y de 50 la de cada Vocal; determinándose al fijarlas con cargo a qué crédito han de ser abonadas.

Tales organismos deberán celebrar cuantas reuniones plenarios o de sus Comisiones permanentes, ejecutivas o Consejos de Administración sean precisas en relación con los asuntos pendientes; pero, a menos que el Gobierno acuerde ampliarlo, en cada caso concreto, no podrán percibirse dentro de un año natural más de 120 «asistencias» entre sesiones plenas-

rias o de sus Comisiones ejecutivas o permanentes, sea cu fuere el número de las celebradas durante el año.

En un plazo de ocho días, a partir de la publicación de es Decreto, elevarán los Presidentes de estos organismos escri al Departamento ministerial de que dependan, dando cun de quedar enterados de esta Soberana disposición y prop niendo las opciones a que se refiere este artículo; debiendo lo sucesivo, al nombrarse organismos de esta índole, pub carse en la *Gaceta de Madrid* su designación, expresando co cretamente si tendrán o no derecho a «asistencia», cuantía ésta, caso de concederse, y crédito con cargo al cual habrá abonarse.

Art. 12. *Asistencia por formar parte de Tribunales de op sición.*—Los derechos de examen en las oposiciones que celebren en cada Ministerio se distribuirán en la siguien forma: 20 por 100 de lo que se recaude en cada oposició para el Presidente o Presidentes de los Tribunales que actúe el 60 por 100 de lo recaudado se distribuirá entre los Vocal que los constituyan, y el 20 por 100 restante, después de sati facerse con cargo a él los gastos de la oposición, será ingresa definitivamente en el Tesoro por el Centro correspondiente.

En aquellos casos especiales que por escasez de opositor fuese exigua la recaudación de derechos de examen y corre pondiese percibir a cada examinador menos de 10 pesetas p día de examen, suplirá el Estado lo que falte para completar e mínimo.

En la primera quincena de enero de cada año se publica en la *Gaceta de Madrid* y *Boletín* o *Diario Oficial* correspo diente, los derechos de examen de las oposiciones correspo dientes a cada Departamento ministerial que se suponga hay de celebrarse durante el año; atendiéndose para fijar estos d rechos a la importancia y número de los ejercicios a realiz por los opositores, y al sueldo de entrada en la carrera corre pondiente, o a los ingresos anuales aproximados que se calc len en las que cobran por Arancel, pudiendo fijarse derech distintos para cada ejercicio o únicos para el conjunto de oposición.

Los derechos de examen serán satisfechos por los oposit

res al presentar la instancia, y no podrán serles devueltos mas que en caso de no ser admitidos a examen por tener documen tación defectuosa, o carecer de los requisitos exigidos para to mar parte en él.

Esta «asistencia» a Tribunales de oposición regirá a partir de la vigencia de los nuevos Presupuestos, exceptuándose únicamente las oposiciones que comenzadas en la actualidad no hubiesen terminado en dicha fecha o las que debiendo ce lebrarse después de ella estuviesen ya anunciadas y marcados sus derechos de examen, siguiéndose en las que en tal caso se encuentren las normas que rigiesen al anunciarse.

Art. 13. *Gratificaciones.*—A partir de 1.º de julio próxi mo, no podrá ningún funcionario, civil o militar, percibir con cargo al Presupuesto del Ministerio a que pertenezca, en con cepto de gratificación o por acumulación de ellas, una cantidad anual superior al sueldo que le corresponda en igual período, sin que sean acumulables al sueldo, a los efectos de esta limi tación, los quinquenios, premios u otras asignaciones de que disfruten los funcionarios.

Si hubiese algún caso muy justificado que aconsejase auto rizar un exceso sobre ese límite en el percibo de determinada gratificación o en la acumulación de ellas, por excluir el perci bo de dietas con ventaja para el Tesoro u otra causa muy jus ta, lo someterá el Ministerio correspondiente a resolución del Gobierno, que publicará la decisión en la *Gaceta* y *Boletín* o *Diario Oficial* correpondiente, con expresión del fundamento de la misma.

Art. 14. Unificadas por este Decreto las dietas por comi siones del servicio, las «asistencias» por concurrir a sesiones de determinados organismos y Tribunales de oposición, y los viáticos, y establecidas limitaciones relativas al percibo anual de aquéllas y de las gratificaciones, no podrán ser variadas estas normas en lo sucesivo, en ningún Ministerio, por funda mentadas que sean las razones que lo aconsejen, sin acuerdo previo del Gobierno y publicación del mismo con exposición de su fundamento en la *Gaceta de Madrid*.

Art. 15. Las dietas, «asistencias», viáticos, asignaciones por residencia y por representación y los premios e indemni-

zaciones, tal y como los define el art. 1.º, serán compatibles entre sí y con el percibo de gratificaciones.

Art. 16. A partir de la publicación de este Decreto será tenido en cuenta por todos los Departamentos ministeriales en los Presupuestos que han de comenzar a regir en 1.º de julio próximo, sin que deba esperarse por tanto a la publicación del Reglamento, que sólo afectará a cuestiones de detalle que no influirán en las cifras globales que han de incluirse en aquéllos.

Art. 17. Se amplía el plazo dentro del cual la Comisión interministerial creada por Real decreto de 23 de febrero último ha de someter a la aprobación del Gobierno el Reglamento de dietas, viáticos, «asistencia», gratificaciones, asignaciones y premios, único para todos los Ministerios hasta quince días después de publicarse este Decreto.

Art. 18. Para la aplicación a los funcionarios de la zona de Protectorado español en Marruecos de normas idénticas a las que se contienen en el presente Decreto con iguales limitaciones que en el mismo se fijan respecto al percibo anual de los devengos que se citan, se recabará de su Alteza Imperial el Jefe, por el Alto Comisario, la promulgación de las oportunas disposiciones que habrán de regir igualmente a partir de 1.º de julio, debiendo, por tanto, ser tenidas en cuenta al redactar los Presupuestos de dicha Zona.

Art. 19. En el plazo de un mes, a partir de la publicación del Reglamento que se dicte para cumplimiento de este Decreto, remitirán al Directorio Militar todos los Departamentos ministeriales un resumen de lo devengado como dietas en el sentido que define este Decreto, durante el ejercicio económico de 1922 a 1923, y lo que hubieran importado con los tipos y limitaciones que aquí se detallan.

Art. 20. Quedan derogados los Reales decretos de 23 de febrero y 12 de marzo último, relativos a este mismo asunto, y cuantas disposiciones estén en vigor referentes a los devengos mencionados en este Decreto y se opongan al cumplimiento de lo preceptuado en el mismo.

Dado en Palacio a seis de mayo de mil novecientos veinticuatro.— ALFONSO —El Presidente del Directorio Militar, Miguel Primo de Rivera y Orbaneja.

ANEXO QUE SE CITA

Los funcionarios de los distintos Ministerios se agruparán en categorías, con arreglo a las siguientes normas, encargándose la Comisión interministerial de detallar por Ministerios en el Reglamento esta clasificación.

Estas normas servirán para clasificar en lo sucesivo a los funcionarios de los Cuerpos u organismos de nueva creación.

Primera categoría.

Capitanes generales del Ejército y de la Armada.
Tenientes generales y Almirantes.
Alto Comisario de España en Marruecos.
General en Jefe.

Subsecretarios, si son Jefes de Departamento como en la actualidad, y, en términos generales, todo el personal civil con sueldo de 25.000 pesetas anuales o superior.

Segunda categoría.

Generales de división, brigada y asimilados.
Vicealmirantes, Contraalmirantes y asimilados.
Subsecretarios.
Delegadas regios para la represión del contrabando.
Directores generales, Jefes superiores de Administración, Inspectores generales de los Cuerpos de Ingenieros civiles con honores de Jefe superior de Administración.
Director de la Oficina de Marruecos.
Consejeros de Instrucción pública y Académicos de las Reales Academias en las comisiones que como tales se les confieran.
Personal civil con sueldos de 15.000 pesetas o superior.

Tercera categoría.

Coroneles, Tenientes coroneles, Comandantes y asimilados del Ejército y Armada y de los Institutos de la Guardia civil y de Carabineros.

Capitanes de navío, fragata, corbeta y asimilados.

Jefes de Administración, Negociado y asimilados.

Ingenieros, Arquitectos e Ingenieros en prácticas.

Personal civil con sueldo o categoría de Jefe de Administración o Negociado que no se mencionen expresamente en la primera nota, relativa a varios Ministerios.

Cuarta categoría.

Capitanes, Tenientes, Alféreces y asimilados del Ejército, Armada y de los Institutos de la Guardia civil y Carabineros.

Tenientes de navío, Alféreces de navío, Alféreces de fragata y asimilados.

Oficiales de Administración y asimilados.

Personal de los Cuerpos de Ayudantes y Auxiliares de la Ingeniería civil y Arquitectura, y Topógrafos auxiliares de Geografía, Auxiliares de Meteorología y similares que no tengan categoría y sueldo de Jefe de Administración o Negociado.

Topógrafos y Ayudantes en prácticas.

Inspectores de Primera enseñanza e Inspectores del tributo.

Personal civil con sueldo o categoría de Oficial que no sean subalternos del Estado.

Quinta categoría.

Personal auxiliar, contratados, y clases de tropa del Ejército, clases subalternas de la Armada con sueldos superiores a 1.500 pesetas anuales e inferiores a 3.500.

Personal auxiliar civil que no tenga categoría o sueldo de Oficial.

Subalternos del Estado, sea cualquiera su sueldo.

Operarios, mecánicos, restauradores y forradores.

NOTAS

Relativa a varios Ministerios.—El personal de los Cuerpos de Ayudantes y Auxiliares de la Ingeniería y Arquitectura civil, Topógrafos auxiliares de Geografía, Auxiliares de Meteorología y similares que tengan categoría y sueldo de Jefe de Admi-

nistración o Negociado, disfrutarán las siguientes dietas: Península, 17,50 si pernoctan fuera de la habitual residencia y 7,50 caso contrario. Extranjero, 60 pesetas oro y un viático de 0,40 pesetas oro por kilómetro terrestre y 0,80 oro por milla marítima, siéndoles de aplicación los artículos 5.º, 6.º, 7.º, 9.º, 10, 11, 12, 13 y restantes.

Presidencia del Consejo.—El personal destinado en la Oficina de Marruecos se considerará incluido en la categoría que le corresponda, con arreglo a sus empleos y según se detalla en los respectivos Ministerios.

Ministerios de Guerra y Marina.—El personal que, sin ser oficial o asimilado, tenga sueldo igual o superior al de Alférez, disfrutará en las comisiones del servicio con derecho a dietas en la Península la de 15 pesetas, caso de pernoctar fuera de la habitual residencia, o la de cinco pesetas si vuelve a pernoctar a ella, siéndoles de aplicación los aumentos que para casos especiales determina el art. 4.º de este Decreto.

En las comisiones que para el Extranjero se confiera a este personal disfrutará de una dieta de 40 pesetas oro, a la que se aplicarán los preceptos del art. 5.º de este Decreto, abonándose como viáticos, cuando expresamente se les conceda, 0,20 pesetas oro por kilómetro de vía terrestre y 0,50 oro por milla marítima, siéndoles de aplicación los preceptos de los artículos 6.º, 7.º, 10 y 15 de este Decreto.

A los Sargentos y Suboficiales que tienen concedido el derecho al suplemento de haber de 300 pesetas anuales se les considerará como aumento de sueldo para clasificación, con arreglo a las normas que anteceden y en relación con la limitación en el percibo anual de devengos que establece el artículo 6.º

Las clases de tropa y demás personal a quien no alcance derecho a indemnización con arreglo a las anteriores categorías percibirán, previa concesión en cada caso, los pluses y auxilios de marcha hoy reglamentarios.

En los casos excepcionales en que a las comisiones al Extranjero concurra con personal de las cinco categorías que se detallan, algún soldado o clase de primera categoría del Ejército o Armada, se le concederá la dieta de 10 pesetas oro y un

viático de 0,15 pesetas oro por kilómetro terrestre o 0,25 por vía marítima.

El personal del Ejército que concorra a maniobras, ejercicios generales o combinados u otros de conjunto, cuyo fin sea adiestrar y preparar las tropas en operaciones y prácticas de campaña y demás de igual importancia o servicios extraordinarios, disfrutará, previa concesión en cada caso, de las dietas o pluses que se marcan en este Decreto, debiendo detallar los casos en que esto ha de aplicarse la Comisión interministerial al redactar el Reglamento.

Los alumnos de las Academias militares y navales y Guardias marinas podrán percibir, si vuelven a pernoctar en su habitual residencia, 3,75 pesetas de dietas, y, caso contrario, 7,50, siendo discrecional de los Ministros de Guerra y Marina o Subsecretarios encargados del despacho de ambos Ministerios, oyendo al Estado Mayor Central, conceder o no esas dietas, según haya o no haya crédito disponible. En casos muy excepcionales en que pudiera conferirse comisión para el Extranjero a este personal, se le asignarían las dietas y viáticos que marca este Decreto para la quinta categoría.

Ministerio de la Gobernación.—Todo el personal del Cuerpo de Vigilancia percibirá las mismas dietas que en la actualidad.

El personal de clases y tropa de Seguridad y los Conserjes, Ordenanzas y repartidores de Telégrafos y personal de Capataces y Celadores de Vigilancia de las líneas telegráficas percibirán las mismas que en la actualidad.

El personal de clases y tropa de la Guardia civil percibirá los mismos pluses especiales que en la actualidad.

El personal eventual de Médicos afectos a la Comisión ejecutiva para el saneamiento de comarcas palúdicas, cuando preste servicio en pueblos para combatir el paludismo, percibirá las mismas cantidades que actualmente, pero en concepto de gratificación. Subsistirán las actuales dietas de Sanidad cuando se trate de servicios en lugares epidemiados, con la cuantía que tiene marcada por la indole de estos servicios.

Ministerio de Fomento.—El Cuerpo de Guardería forestal y los Celadores de Minas seguirán como en la actualidad.

Ministerio de Hacienda.—El personal de clases y tropa de Carabineros continuará percibiendo las dietas o pluses especiales que tengan asignados actualmente.

Ministerio de Instrucción Pública.—Los Catedráticos y Profesores percibirán las dietas que corresponde a los de su mismo sueldo en los Cuerpos administrativos.

* * *

Real orden disponiendo que, a partir de la publicación de la misma en este periódico oficial, y hasta que empiece la vigencia de los nuevos Presupuestos, se observen las prescripciones que se insertan relativas a comisiones y viáticos.—(*Gaceta* de 11 de Mayo de 1924.)

Excmos. Sres.: El Real decreto de 6 del actual (*Gaceta* del 7) ha definido y regulado las dietas, viáticos, asistencias a sesiones de determinados organismos y gratificaciones, unificando aquéllas con tendencia a la economía; pero en previsión de que ello pudiera ocasionar en algún caso un mayor gasto no incluido en los actuales Presupuestos, es preciso disponer no entren en vigor hasta que empiecen a regir los próximos.

Es indudable, sin embargo, que en la práctica puede y debe llegarse a la economía que ocasionará la aplicación inmediata de sus preceptos en todos aquellos casos en que los devengos de referencia vigentes en la actualidad sean más elevados que los que marca el citado Real decreto.

En vista de lo expuesto,

S. M. el Rey (q. D. g.) se ha servido disponer que, a partir de la publicación de esta Real orden en la *Gaceta de Madrid*, y hasta que empiece la vigencia de los nuevos Presupuestos, se observen las siguientes prescripciones:

Artículo 1.º En las comisiones del servicio con derecho a dietas que se confieran para el territorio nacional o extranjero se aplicarán los tipos que marcan los artículos 2.º, 4.º y 5.º del Real decreto de 6 del actual, en aquellos casos en que los tipos de dietas que rigen en la actualidad sean más elevados que los que fija dicha soberana disposición, subsistiendo los actuales si fuesen más económicos que los marcados en el referido De-

creto. Se seguirá esta misma norma en las comisiones que ya estuvieren concedidas.

Art. 2.º Quedarán reducidas a un máximo de 60 pesetas para el Presidente y de 50 para cada vocal de los organismos a que se refiere el art. 11 del referido Decreto las «asistencias a sesiones» vigentes en la actualidad que excedan de esa cifra, continuando con su cuantía actual las que fueren inferiores a esos tipos.

Art. 3.º Los viáticos que marca el art. 10 del repetido Real decreto se aplicarán desde luego si fueran inferiores a los tipos hoy vigentes, subsistiendo éstos en caso contrario. En las comisiones en la Península se abonará el viaje por cuenta del Estado en la clase que corresponda a la categoría del interesado, dejando de abonarse, por tanto, las cantidades que en concepto de viáticos tienen concedidas algunos Ministerios y las que se abonan para sufragar los gastos menores de viaje y de recorrido.

Art. 4.º A partir de la publicación de esta Real orden se concede a los agregados militares y navales que existan en la actualidad o se designen en lo sucesivo el derecho a transportar sus familias al punto de destino, abonándose exclusivamente los viáticos marcados para tales casos en el art. 10 del Real decreto de 6 del actual, con las restricciones que en el mismo se determinan, quedando derogado el último párrafo de la Real orden del Ministerio de la Guerra fecha 4 de marzo último (*Diario Oficial*, núm. 55), que se refiere a este mismo asunto.

De Real orden lo digo a V. EE. para su conocimiento y cumplimiento. Dios guarde a V. EE. muchos años. Madrid, 10 de mayo de 1924.—*Primo de Rivera*.—Señores Subsecretarios encargados del despacho de los Departamentos ministeriales, Interventor civil de Guerra y Marina y del Protectorado en Marruecos y Oficial mayor de la Jefatura del Gobierno.

* * *

Real orden disponiendo que las vacantes de funcionarios ocurridas después de 1.º de octubre último, que no se hayan amortizado en virtud de lo dispuesto en las Reales órdenes de 9 de abril y 27 de marzo último, o por cualquier otra causa o disposición, pero que se hallen comprendidas en el mismo caso, tengan la compensación prevenida en la de 9 de abril, amortizándose en la categoría correspondiente, como tal compensación, la primera de las vacantes que ocurran. («Gaceta» del 13 de mayo de 1924.)

Excmo. Sr.: Por Real orden de 9 de abril último (*Gaceta* del 10) se dió efecto general y retroactivo desde 1.º de octubre último a la Real orden de 27 de marzo anterior (*Gaceta* del 28), que estableció la forma de amortización cuando el número de funcionarios de las categorías fuera inferior a cuatro, preceptuando también una compensación de la no amortización de tales plazas.

Es evidente que, así como se dió efecto retroactivo a esa no amortización, la compensación establecida ha de ser igualmente aplicada en los mismos y análogos casos; mas habiendo surgido dudas sobre el particular,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) ha tenido a bien disponer que aquellas vacantes ocurridas después de 1.º de octubre último que no se hayan amortizado en virtud de lo dispuesto en las Reales órdenes de 9 de abril y 27 de marzo últimos, o por cualquier otra causa o disposición, pero que se hallen comprendidas en el mismo caso, tengan la compensación prevenida en la Real orden de 9 de abril, amortizándose en la categoría correspondiente, como tal compensación, la primera de las vacantes que ocurran.

De Real orden lo digo a V. E. para su conocimiento y efectos. Dios guarde a V. E. muchos años.—Madrid, 12 de mayo de 1924.—Por duplicado.—*Muslera*.—Señores Subsecretarios de los Ministerios y Oficial mayor de la Presidencia.

* * *

Real orden resolviendo algunas consultas originadas por dudas acerca de la aplicación práctica del Real decreto de 22 de enero próximo pasado, relativo al derecho a las nuevas pensiones. («Gaceta» del 24 de mayo de 1924.)

Excmo. Sr.: La aplicación práctica del Real decreto de 22 de enero próximo pasado ha motivado algunas consultas originadas por dudas, de las cuales, si unas aconsejan aclaraciones de dicha Soberana disposición, otras, en cambio, han de quedar por completo desvanecidas al sólo recuerdo e invocación de su letra y de su espíritu.

Es indudable, en referencia a este último caso, que con arreglo al texto claro y categórico del art. 1.º, el derecho a las nuevas pensiones sólo alcanza a las familias de los funcionarios civiles y militares que estuvieren incorporados a alguno de los antiguos Montepíos o lo tuvieran con sujeción al régimen de las llamadas pensiones del Tesoro, a tenor de los artículos del proyecto de ley de 1862, puestos en vigor por la ley de Presupuestos de 1864.

Tampoco puede haber duda respecto a que el sueldo regulador, sea el mayor disfrutado durante dos años, por lo menos, en empleo incorporado a Montepío o al régimen de las pensiones del Tesoro, ni ha de caber en lo que toca a las reglas de aplicación, las cuales, respecto a las nuevas pensiones y a todas sus incidencias y vicisitudes, serán, naturalmente, las mismas vigentes para la clase de pensión que legara el causante, con las variaciones tocantes a la cuantía, minimum de servicios y coparticipación de los hijos naturales reconocidos, establecidas por el Real decreto.

Es terminante y no requiere del mismo modo aclaración ninguna la disposición de su art. 1.º al exigir que los diez años de servicio sean efectivos —lo que excluye la idea de abono— y prestados en destino de los que según la legislación anterior dieran derecho a dejar pensión, como tampoco, por último, se necesita repetir que la competencia para conocer de los expedientes de pensión en nada se altera, siendo, por tanto, la misma que era.

Ahora bien, otros puntos existen en relación a los cuales y aun cuando en rigor no necesitan de mayores precisiones, se ofrecen éstas como convenientes para la mejor aplicación del texto del repetido Real decreto; y, en su virtud,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) ha tenido a bien disponer que se declare lo siguiente:

1.º La enumeración de las situaciones que hace en su artículo 1.º el Real decreto de 22 de enero último, no excluye otras en que pudieran hallarse los funcionarios como la de cesantes, supernumerarios u otra equivalente, debiendo entenderse que no habiéndose modificado en lo que a esto respecta las condiciones exigidas para dejar derecho a pensión, la legarán los que antes de la reforma la alegaban.

2.º En materia de opción se seguirán observando las mismas reglas que hasta la fecha del Real decreto se guardaban, teniéndose sólo en cuenta que, con arreglo a sus disposiciones, existe un tercer término de elección, representado por las pensiones que el mismo otorga.

3.º El derecho a coparticipar de la pensión que reconoce el art. 9.º del Real decreto a los hijos naturales reconocidos, sólo tendrá aplicación cuando las familias opten por el nuevo tipo de pensión que el mismo establece. Caso de preferir la pensión que les corresponda con arreglo al régimen anterior, las coparticipaciones se regularán por las disposiciones respectivas.

4.º Conforme a lo prevenido en el art. 10 del Real decreto, los funcionarios que hayan ingresado en el servicio del Estado desde el día 3 de marzo de 1917 hasta el 31 de diciembre de 1918, en puestos incorporados a Montepío, dejarán a su fallecimiento la pensión correspondiente, entendiéndose que esta regla de interpretación en nada se refiere, por tratarse de materia ajena a la de la Soberana disposición de que se trata, a lo concerniente a haberes de jubilación o retiro.

Lo que de Real orden lo digo a V. E. para su conocimiento y debidos efectos. Dios guarde a V. E. muchos años.—Madrid, 23 de mayo de 1924.—*Primo de Rivera*.—Señores Subsecretarios de los Ministerios y Presidente del Consejo Supremo de Guerra y Marina.

* * *

.....

Real orden fijando en las cantidades que se indican los coeficiente de reducción uniforme de que habrán de afectarse todas las liquidaciones de primas para los carbones nacionales producidos transportados al litoral, referentes a los meses de febrero y marzo del corriente año.—(«Gaceta» del 25 de mayo de 1924).

Ilmo. Sr.: Visto el Real decreto de la Presidencia del Consejo de Ministros fecha 17 de marzo de 1923, que establece un régimen de primas para los carbones nacionales producidos transportados al litoral;

Visto el Real decreto de la Presidencia del Directorio Militar de 23 de diciembre de 1923 referente a la liquidación de las expresadas primas, a contar de 1.º de enero del corriente año;

Vistas las liquidaciones parciales practicadas por la Sección de Minas de las demandas formuladas en condiciones legales referentes al mes de febrero próximo pasado;

Visto el resumen general de estas liquidaciones, del que resulta que la suma de todos los importes se eleva a 2.355.151 pesetas, excediendo del crédito máximo de un millón de pesetas que previene el artículo 1.º del citado Real decreto de 23 de diciembre último,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) se ha servido fijar en 0,4246 cantidad que resulta de dividir un millón por 2.355.151 pesetas, el coeficiente de reducción uniforme de que habrán de afectarse todas las liquidaciones de primas efectuadas referentes al mes de febrero último, para obtener en cada caso el líquido a percibir por cada peticionario.

De Real orden lo digo a V. I. para su conocimiento y de más efectos. Dios guarde a V. I. muchos años. Madrid, 21 de mayo de 1924.—El Subsecretario encargado del despacho *Vives*.—Señor Director general de Minas e Industrias Metalúrgicas.

Ilmo. Sr.: Visto el Real decreto de la Presidencia del Consejo de Ministros fecha 17 de marzo de 1923, que establece un régimen de primas para los carbones nacionales producidos y transportados al litoral;

Visto el Real decreto de la Presidencia del Directorio Militar de 23 de diciembre de 1923, referente a la liquidación de las expresadas primas, a contar de 1.º de enero del corriente año;

Vistas las liquidaciones parciales practicadas por la Sección de Minas, de las demandas formuladas en condiciones legales referentes al mes de marzo próximo pasado;

Visto el resumen general de estas liquidaciones, del que resulta que la suma de todos los importes se eleva a 2.432.630,25 pesetas, excediendo del crédito máximo de 750.000 pesetas que previene el art. 1.º del citado Real decreto de 23 de diciembre último,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) se ha servido fijar en 0,3085, cantidad que resulta de dividir 750.000 por 2.432.630,25 pesetas, el coeficiente de reducción uniforme de que habrán de afectarse todas las liquidaciones de primas efectuadas referentes al mes de marzo último, para obtener en cada caso el líquido a percibir por cada peticionario.

De Real orden lo digo a V. I. para su conocimiento y de más efectos. Dios guarde a V. I. muchos años. Madrid, 21 de mayo de 1924.—El Subsecretario encargado del despacho, *Vives*.—Señor Director general de Minas e Industrias Metalúrgicas.

INDICE

Páginas

El carbón pulverizado. Su uso. Sus ventajas. Su implantación en España, por el Ingeniero de Minas D. José Romero Ortiz (1).....	455
POLICÍA MINERA.....	529

SECCIÓN OFICIAL:

Informe que emiten los Ingenieros de Minas D. Pablo Fábregas y D. Luis Jordana, en cumplimiento de la Real orden de 16 de febrero del corriente año.....	533
Personal.....	535
Relación de asuntos tramitados por la Sección de Minas y Metalurgia durante el mes de mayo de 1924.....	536

LEGISLACIÓN:

Real decreto definiendo y regulando las dietas, gratificaciones y asignaciones de los funcionarios del Estado, tanto civiles como militares.....	545
Real orden disponiendo que, a partir de la publicación de la misma en el periódico oficial, y hasta que empiece la vigencia de los nuevos Presupuestos, se observen las prescripciones que se insertan relativas a comisiones y viáticos.....	561
Real orden disponiendo que las vacantes de funcionarios ocurridas después de 1.º de octubre último, que no se hayan amortizado en virtud de lo dispuesto en las Reales órdenes de 9 de abril y 27 de marzo último, o por cualquier otra causa o disposición, pero que se hallen comprendidas en el mismo caso, tengan la compensación prevenida en la de 9 de abril, amortizándose en la categoría correspondiente, como tal compensación, la primera de las vacantes que ocurran.....	563
Real orden resolviendo algunas consultas originadas por dudas	

(1) El original de este estudio contiene numerosas ilustraciones, de las cuales, por la índole del **BOLLETÍN**, publicamos únicamente las que consideramos más interesantes.

acerca de la aplicación práctica del Real decreto de 22 de enero próximo pasado, relativo al derecho a las nuevas pensiones. . . . 564
Real orden fijando en las cantidades que se indican los coeficientes de reducción uniforme de que habrán de afectarse todas las liquidaciones de primas para los carbones nacionales producidos y transportados al litoral, referentes a los meses de enero, febrero y marzo del corriente año. 566



FUNDADO POR INICIATIVA DE
D. FERNANDO B. VILLASANTE.

EL CARBÓN PULVERIZADO. SU USO. SUS VENTAJAS. SU IM- PLANTACIÓN EN ESPAÑA ⁽¹⁾

POR EL INGENIERO DE MINAS

D. JOSÉ ROMERO ORTIZ.

(Continuación)

CAPÍTULO IV

UTILIZACIÓN DEL CARBÓN PULVERIZADO

De poco serviría una buena central de pulverización y una cuidadosa instalación de transporte, si la utilización no es perfecta. Es ello una cuestión que ha preocupado mucho a los inventores, y que, después de un largo proceso de ensayos, ha logrado dar al problema satisfactoria solución.

El carbón pulverizado, en mezcla íntima con el aire necesario para la combustión, llega al *mechero* donde ha de inflamarse, como si fuese un gas. Es preciso, por tanto, que comburente y combustible lleguen al mechero con una perfecta regularidad, para asegurar la constancia de una buena combustión, evitando las extinciones y los incendios extemporá-

(1) El original de este estudio contiene numerosas ilustraciones, de las cuales, por la índole del BOLETÍN, publicamos únicamente las que consideramos más interesantes.

El alimentador de cuerpo dividido fué ideado con el propósito de que se pudiese montar y desmontar en secciones, el caso de que el espacio disponible fuese pequeño para realizar con amplitud dichas operaciones. Este tipo también permite que se pueda desmontar para ser inspeccionado sin quitar la unión de la pequeña tolva del alimentador a la que sirve de depósito para el polvo destinado al hogar.

Las diversas secciones de que se compone están montadas en un eje cuadrado de acero cuyos extremos están torneados en las partes que penetran en los cojinetes. Los tipos normales fabricados son:

Tamaño	Longitud normal entre aberturas de alimentación y descarga	Alimentación a 110 r. p. m.
Diámetro		
Milímetros	Metros	Kg. por hora
50	0,610	40
76	0,914	120
102	1,219	280
127	1,219	450
152	1,524	710

Cuando la velocidad aumenta hasta 200 revoluciones por minuto, la cantidad de polvo distribuido por estos tornillos también aumenta proporcionalmente a la velocidad, aproximadamente.

Tanto este modelo como el anterior son accionados por un motor de velocidad regulable. En uno de los extremos se ve la rueda dentada para la transmisión por cadena. La regulación de esta velocidad permite modificar la del tornillo por consiguiente, la del carbón suministrado por el alimentador. En el otro extremo contiene un tubo vertical para la salida del carbón, el cual cae en la corriente de aire del mechero

2) ALIMENTADOR COVERT

Para aquellos casos en que el consumo del hogar es ya de 200 ó 300 kilogramos de carbón pulverizado por hora, el sistema Covert aplica también al uso de tolvas individuales, y el alimentador que utiliza ha sido denominado *regulador distribuidor*.

Se compone esencialmente de dos tornillos cuyos ejes se cruzan formando un ángulo agudo. Cada uno de ellos va provisto de un piñón cónico, y ambos engranan con una rueda dentada de la misma forma, recibiendo simultáneamente la impulsión por un motor de velocidad regulable. Parece ser que esta disposición impide que el carbón se acumule entre los pasos de la hélice, como puede suceder cuando se hace uso de un solo tornillo.

Va provisto de su correspondiente caja de admisión, y los tubos de ambos tornillos se unen en uno vertical para la salida del carbón.

3) ALIMENTADOR LOPULCO

Es un aparato construido por The Lopulco Locomotive Pulverised Fuel Co. para el servicio de las locomotoras, equi-

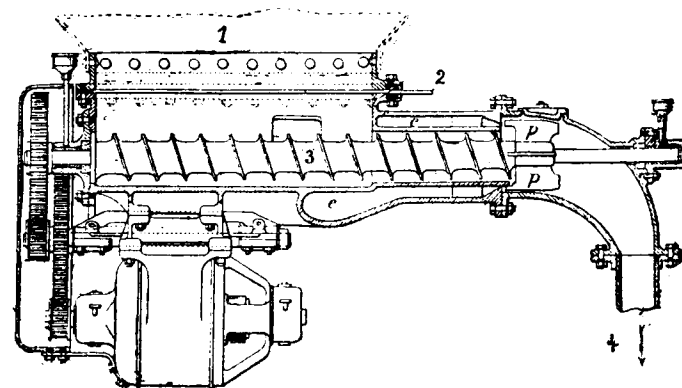


Fig. 23.—Alimentador Lopulco para locomotoras.

1. —Tolva. 2.—Registro. 3.—Tornillo. 4.—Salida del combustible.

manera que pueda introducirse en la cámara de combustión cinco kilogramos de polvo por minuto.

Bajo esta forma ha sido ensayado el aparato en Berlín y ha podido vaporizar 24 kilogramos de agua por metro cuadrado

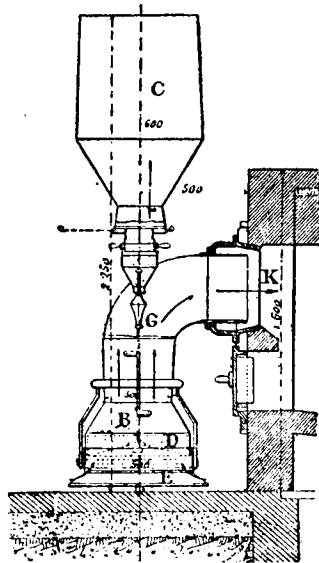


Fig. 32.—Aparato Wegener.

de superficie de calefacción y realizar una economía de 25 a 30 por 100 sobre el consumo anterior de combustible.

El último tipo de este modelo va provisto en su parte superior de una tolva en la cual se vierten los sacos de carbón pulverizado; cada saco pesa 25 kilogramos próximamente. La hulla cae sobre un pequeño tamiz circular que tiene 130 milímetros de diámetro. El aire penetra por debajo por un gran tubo en palastro, de un diámetro de 500 milímetros, y llega al hogar después de mezclarse con la hulla pulverizada que cae de la tolva. Para evitar que el tamiz no se obstruya se le agita constantemente por medio de la disposición siguiente: En la parte inferior del tubo de entrada del aire se halla una turbina provista de tres camas pequeñas. La aspiración del aire a tra-

vés de los álabes de esta turbina la hace girar a gran velocidad, y el tamiz recibe de 150 a 250 choques por minuto. Este movimiento determina la introducción del carbón pulverizado en el aire que sirve para la combustión, al cual se mezcla íntimamente antes de pasar al hogar.

El papel del fogonero se reduce a verter los sacos de carbón pulverizado en la tolva de tiempo en tiempo y a tener cuidado de que el aire sea el suficiente para la combustión completa. Si la admisión de aire por la abertura principal es demasiado débil, lo que se ve desde el momento en que se produce humo, se aumenta la llegada de aire por medio de dos tubos de palastro dispuestos al efecto; la cantidad de aire varia, como es natural, con la calidad de combustible empleado. Se regula el número de sacudidas del tamiz, o sea la cantidad de carbón que se introduce en el hogar, por medio de un tornillo que actúa sobre la turbina.

2) *Aparato Friedeberg.*—La patente de este aparato data del año 1893, y a pesar de su antigüedad no parece que sus aplicaciones hasta aquí hayan sido muy numerosas.

El carbón pulverizado se carga en una tolva y el aire sube por un conducto vertical y se desvia en dos ramas. Por una de ellas llega la fracción correspondiente del aire a la tolva del carbón y lanza al polvo en un canal. La mezcla camina por un tubo hasta el orificio de introducción en la cámara del hogar, y encuentra, un poco antes de llegar a este orificio, a la segunda parte de la corriente de aire, que es regulable por medio de un registro.

Con el aparato así dispuesto se pueden obtener, sin calentar el aire, temperaturas de 1.450°, y si se hace uso de aire caliente se llega a la temperatura análoga a la que se obtiene con los gasógenos. Experiencias bastante satisfactorias han sido realizadas para el caldeo de hornos de crisoles y para hornos de fusión de acero.

3) *Aparato Schwarzkopf.*—Se compone esencialmente (figura 33) de una tolva *a* para el carbón pulverizado, cerrada en su parte inferior por dos placas de acero *c* y *d* que forman resorte. La placa *c* se puede tender más o menos fuertemente por el tornillo *b*. La placa *d* no soporta directamente el peso

siado grande del tornillo en los momentos en que se tenga interés en disminuir la carga del hogar, va provisto el aparato de un segundo tornillo sin fin accionado por el primero y girando en sentido contrario, el cual conduce al punto de partida el exceso de carbón que no caiga en el tubo que comunica con el conducto de aire, a causa de su obstrucción parcial, por medio de un registro de regulación accionado por una manivela.

5) *Aparato Baumert y Wegener.*—En este sistema la combustión del carbón en polvo es provocada por una corriente de aire producida por medio de un ventilador de forja, pues no parecía suficiente la aspiración por una chimenea de fuerte tiro.

El mechero consiste en un vaso de paredes metálicas guardado interiormente de material refractario, que afecta la forma cilíndrica u otra que tiende a troncocónica.

La parte anterior del mechero está construida de manera que pueda ser montado en la puerta del hogar de una caldera cilíndrica ordinaria o en una caldera interior. Por la parte posterior se monta encima del mechero la tolva del carbón pulverizado, y sobre la tapa plana que le limita exteriormente se adapta el tubo de entrada del aire. La caída de carbón es regulada mecánicamente por un pequeño aparato distribuidor, y tanto la admisión del combustible como la del comburente, pueden regularse a voluntad.

En las experiencias realizadas cerca de Berlín se ha demostrado una economía considerable de combustible y una reducción en los gastos de caldeo.

6) *Aparatos diversos.*—Se han patentado una gran cantidad de aparatos basados en el mismo principio que los que anteceden para la utilización del carbón pulverizado. Tales son el Freitag, ensayado en Holanda; el sistema Westlake, el Pinther, el Camp, el Russel Lester y Ernst, el Donaldson y otros varios, que no han conseguido la sanción de la práctica, por cuyo motivo prescindimos de su descripción.

CAPÍTULO V

ALMACENAJE DEL CARBÓN PULVERIZADO

El polvo procedente de los pulverizadores se almacena en una tolva central, de la que se distribuye, por uno u otro procedimiento, a los aparatos consumidores.

Se ha observado que cuando el polvo se halla demasiado húmedo y el carbón es muy rico en materias volátiles, al cabo de un cierto tiempo se produce la combustión espontánea, produciéndose en el centro de la tolva una aglomeración, que dificulta o imposibilita la distribución posterior. Claro es que si la tolva se halla herméticamente cerrada, el CO² producido termina por ahogar la combustión.

Hay que procurar, por consiguiente, que el polvo llegue a la tolva-almacén bien desecado. También puede combatirse la inflamación espontánea limitando tanto la capacidad de las tolvas como el tiempo de almacenaje en todas las fases de la preparación.

Según Verdinne, estas condiciones pueden fijarse como sigue:

1) *Tolva del combustible triturado:*

Capacidad..... 20 a 200 toneladas.
Duración del almacenaje..... 48 horas.

2) *Tolva del combustible desecado:*

Duración máxima : 48 horas.

3) *Tolva central del combustible pulverizado:*

Capacidad..... 30 a 40 toneladas.
Duración máxima..... 24 horas.

Se citan algunos casos en los que un almacenaje de tres a cuatro meses no ha producido la combustión espontánea.

4) *Tolvas individuales en los receptores:*

Capacidad.....	3 a 15 toneladas.
Duración máxima.....	8 horas.

Un inconveniente que puede presentarse en las tolvas de carbón pulverizado es la formación de *puentes* y de deslizamientos en la parte inferior de las mismas, inconveniente que proviene generalmente de la diferencia de humedad o de calor contenido en el carbón que se encuentra en la tolva y el que llega del pulverizador. El distribuidor montado en la parte inferior de aquélla deberá, por tanto, estar construido de manera que evite este inconveniente.

En los sistemas de distribución por tornillo es menos de temer esta circunstancia, que, por el contrario, se halla favorecida en los sistemas neumáticos por la aspiración de carbón que pueden producir en la tolva, con la formación subsiguiente del puente.

Es preciso que la tolva se vacíe por sí misma sin necesidad de golpear las paredes para facilitar el descenso del carbón. M. Sohm ha realizado interesantes ensayos acerca del talud natural de polvo de carbón vertido y de la inclinación de las paredes para que se produzca el resbalamiento, cuestión de gran interés para la construcción de las tolvas. De dichos ensayos se deduce que el carbón que no ha pasado a través del tamiz de 80 mallas por centímetro cuadrado resbala sobre un palastro liso cuando éste forma con la horizontal un ángulo mínimo de $31^{\circ} 20'$, y sobre una placa de fibro-cemento a 35° . El que pasa por los tamices de 80 a 200 mallas por cm^2 resbala sobre chapa a los 39° , y sobre fibro-cemento, a los $41^{\circ} 20'$. El que pasa a través de los de 200 a 300 mallas por cm^2 resbala sobre chapa a los $43^{\circ} 50'$, y sobre fibro-cemento a los $49^{\circ} 30'$. Por último, el que pasa a través del de 300 mallas, resbala a los 45° y $50^{\circ} 10'$, respectivamente.

Aparatos individuales

CAPITULO VI

SU APLICACIÓN

Constituyen estos aparatos un equipo completo de producción y aprovechamiento del carbón pulverizado para cada hogar. Del material que lo constituye diremos aquí que, tanto el pulverizador Straud como el turbopulverizador, púlvomechero, etc., que son los casi exclusivamente empleados, serán suficientemente descritos en las páginas que vienen a continuación. Únicamente debemos ahora poner de manifiesto la simplificación que en la preparación, transporte y utilización del polvo se consigue con estos aparatos.

1) *Preparación.*—La trituración no es necesaria mas que cuando el carbón a tratar tiene dimensiones mayores de 25 milímetros. La desecación tampoco es necesaria mas que cuando el carbón contiene más de 5 por 100 de humedad.

2) *Transporte.*—El transporte del carbón pulverizado le realiza el mismo aparato, en el cual el ventilador mezcla con el carbón la cantidad de aire necesaria y la impele directamente al hogar por medio de una tubería de chapa.

3) *Utilización.*—No existe ningún dispositivo para la alimentación de los mecheros, sino que el conducto de impulsión de la mezcla llena por sí este cometido.

El mechero está constituido por el extremo de esta tubería, alrededor del cual se ha previsto una entrada de aire secundario fácilmente regulable. Este aire secundario le suministra, en los tipos más recientes de turbopulverizadores, un segundo ventilador montado sobre el mismo pulverizador.

la humedad total podrá llegar, pero tal vez con algún inconveniente, hasta el 6 u 8 por 100.

Debe tenerse en cuenta que la energía absorbida por el turbopulverizador crece rápidamente cuando la humedad aumenta. Tomando por ejemplo un tipo de una producción normal de 250 kilogramos por hora, de polvo, notaremos que para tratar un carbón muy seco —nos referimos a la humedad— la potencia necesaria será de 6 a 8 HP; dicha potencia ascenderá a unos 10 u 11 HP si la humedad es de 4 a 5 por 100, y llegará a 15 HP si la humedad del carbón pasa al 7 u 8 por 100. Por lo tanto, resulta ventajoso el conservar un *stock* de combustible con el mínimo de humedad, tanto desde el punto de vista de la pulverización y de la combustión como del consumo de energía.

La dureza del carbón influye igualmente sobre la energía absorbida, así como sobre el rendimiento del turbopulverizador.

Con los carbones grasos y semigrasos los pulverizadores conservan su producción normal; con los lignitos se llega al mismo resultado; con las antracitas, la producción disminuye; con el coque metalúrgico, el rendimiento baja hasta el 25 por 100 y el desgaste de los órganos interiores de los aparatos es sumamente rápido; con el carbón vegetal se logrará, en marcha normal, una producción del 50 por 100.

Es de suma importancia que la velocidad del rotor sea mantenida constante; una disminución de la velocidad normal da como resultado una pulverización deficiente.

Respecto a la producción mínima que se puede alcanzar con los turbopulverizadores haremos las observaciones siguientes:

Si el carbón tratado tiene por tamaño de 0 a 25 milímetros, el distribuidor, regulado para la producción mínima, tendrá que dejar pasar los granos mayores, que son de 25 milímetros, y, en general, no lograremos bajar la producción mínima a menos del 50 por 100 de la normal. En caso de convenir que la producción sea aún más reducida, se aconseja el empleo de menudos más finos; entonces el paso del distribuidor puede reducirse hasta el tamaño de los granos mayores del menudo

empleado; de suerte que con los menudos más finos se conseguirá reducir cada vez más la producción del distribuidor, y, como consecuencia, la del turbopulverizador. Con un modelo que produzca en marcha normal unos 250 kilogramos de carbón pulverizado por hora, y con un carbón menudo de 0 a 5 milímetros, lograremos, en caso necesario, reducir la producción por hora hasta unos 80 ó 100 kilogramos.

Será igualmente posible aumentar la producción normal por hora abriendo más el paso del distribuidor; pero debe tenerse en cuenta que en este caso la pulverización será más deficiente, pudiendo ocurrir que la combustión no llegue a ser completa.

Una de las ventajas señaladas a estos aparatos es la de que permiten obtener una mezcla íntima de varios combustibles. La experiencia ha demostrado que la mezcla resulta completa aun cuando los combustibles sean de densidades diferentes. La hulla corriente, con la antracita, con el lignito, con el coque o con el carbón vegetal, da un polvo en el cual las materias se hallan íntimamente mezcladas.

Ya hemos dicho anteriormente que la energía absorbida por estos aparatos depende del grado de humedad y de la dureza del combustible. La pulverización de un carbón muy seco destinado a calentar una caldera exigirá a lo sumo, según la casa constructora, del 1,5 al 2 por 100 de la potencia que la caldera puede desarrollar trabajando con el pulverizador. Si el carbón contiene de 4 a 5 por 100 de humedad, la potencia necesaria no pasará del 3,5 al 4 por 100 de la potencia total de la caldera, que se aproxima a la que absorbe el ventilador para una parrilla insuflada.

Como es un aparato que gira a gran velocidad, es preciso para su buena conservación que el rotor esté bien equilibrado y que se conserve en esta forma, comprobándolo después de cada reparación, a fin de evitar un calentamiento exagerado de los cojinetes.

Las paletas son las piezas más expuestas al desgaste, y para asegurar la continuidad del servicio lo mejor es desmontar todo el rotor. El cambio de rotor puede efectuarse en treinta o cuarenta minutos.

Parece ser que con el mismo volumen para el aparato puede obtenerse ahora un polvo mucho más fino y comparable al que puede obtenerse en una central. Pronto se efectuarán en Bilbao ensayos para secar el carbón en el mismo turbopulverizador; de suerte que si estos ensayos dan resultados satisfactorios, como se espera, se podrán alimentar los turbopulverizadores con menudos, conteniendo 10 por 100 de humedad, sin que el consumo de energía pase del normal, esto es, del que requiere la pulverización de un menudo con 3 a 4 por 100 de humedad. En una palabra, que si estos propósitos se logran se suprimirá de hecho el secadero.

Como se ve, puede ser muy halagüeño el porvenir que aguarda a estos aparatos.

PÚLVERO-MECHERO

Con este nombre (*pulvero-bruleur*) designa la S. A. pour l'Utilisation des Combustibles a su aparato individual para el carbón pulverizado.

Como sus congéneres, pretende usar el carbón sin desecar previamente, siempre que no contenga más de 5 por 100 de humedad, si se trata de hulla o antracita, y de 8 a 10 por 100 en caso de lignito o turba, cifras que parecen algo excesivas. Como siempre, el carbón a tratar ha de hallarse triturado a 30 milímetros como máximo.

Dicho aparato se compone esencialmente de una tolva que recibe el combustible, provista de un distribuidor de gasto regulable, que deja pasar el polvo al elemento pulverizador. Éste se halla constituido por un cierto número de martillos móviles que giran rápidamente dentro de una envolvente de chapa. Lleva además su correspondiente ventilador, cuya rueda se halla calada sobre el mismo árbol que los martillos pulverizadores.

El pulverizador y el ventilador se hallan separados por un tabique con una abertura central, por la que ambos comunican, y a través de la cual se efectúa la aspiración del polvo. Éste pasa por el ventilador y es impelido al mechero.

El propio ventilador produce también el aire necesario

para la combustión, cuya regulación se efectúa por un registro doble accionado a mano.

La visita al interior y el cambio de los martillos y de las paletas del ventilador puede hacerse rápidamente. Las puertas de visita permiten, por una parada breve del aparato, quitar los cuerpos extraños que hayan podido introducirse con el carbón y que podrían deteriorar a la larga el aparato. También puede instalarse, a este efecto, entre el distribuidor y el ventilador un separador magnético.

Dentro de la envolvente externa lleva otra interior, que por ser la sometida al desgaste, es construida de acero de superior dureza.

Aparato individual Rayco.—The Raymond Bros. Engineering. Co. suministra también un pulverizador individual que en esquema se halla representado en la figura 37.

Se funda en principios análogos a los ya descritos —aunque ninguno de estos aparatos parece tan completo como el moderno tipo de «Combustión Racional»—, por cuya razón no creemos necesario describirle con detalle.

Vemos, pues, que el sistema de aparatos individuales se reduce a un pulverizador con su tubería y eventualmente un desecador, si el combustible es muy húmedo. La instalación se simplifica considerablemente, y, por tanto, los gastos de primer establecimiento experimentan una notable reducción.

La «Combustión Racional» cifra las ventajas de tales aparatos, además de en su carácter económico, en las condiciones de servicio, en la competencia posible con el caldeo por gas, en su empleo para hogares aislados, en el espacio reducido que ocupan y en la seguridad contra accidentes.

1) *Condiciones de servicio.*—El empleo de aparatos individuales simplifica la cuestión de los aparatos de reserva y facilita el cambio de combustible.

En lo que concierne a los aparatos de reserva, basta tener uno o varios pulverizadores para este objeto, que se pueden montar rápidamente para substituir a los averiados, pudiendo ejecutarse rápidamente las conexiones con la tubería, de manera que la parada del hogar correspondiente es de poca duración. Además se puede evitar esta contingencia instalando

dos aparatos de débil gasto para cada hogar, en cuyo caso, si en uno de los pulverizadores se produjese una avería, el hogar podría seguir funcionando a marcha reducida, mientras se sustituye el aparato averiado.

Los aparatos de tipo individual permiten fácilmente el cambio de combustible durante un mismo período de caldeo, lo que no es factible en el caso de una central. Se podrá utilizar durante el período de la puesta en servicio un combustible rico en materias volátiles para elevar rápidamente la temperatura de la cámara de combustión, y después se podrá ir disminuyendo la cantidad de este combustible hasta substituirle por otro de inferior calidad. Bastará con modificar convenientemente la regulación del gasto del aire y del carbón con el fin de mantenerse en la zona del máximo de la velocidad de inflamación del nuevo combustible, para conservar de este modo la estabilidad de la llama. Si es necesario, podrá volverse rápidamente a las condiciones de marcha inicial.

2) *Competencia con el caldeo por gas.*—A pesar de las ventajas teóricas que puede presentar el carbón pulverizado sobre el gas pobre, existen casos en los que ambos sistemas se hallan en estrecha competencia a causa de los gastos de instalación. El sistema de aparatos individuales demuestra entonces su superioridad. Por ejemplo, para una instalación de tres hornos para laminación, produciendo cada uno 12 toneladas por hora de lingote y representando un consumo total por hora de 2.700 kilogramos de carbón, sería necesario instalar tres gasógenos de cuba con aparato de gasificar Chapman tres recuperadores de calor para el caldeo por gas; mientras que bastarían tres turbo-alternadores, de unos 900 kilogramos por hora cada uno, en el caso del carbón pulverizado. La economía realizada en la instalación asciende a 500.000 franco con el carbón pulverizado.

Habría que tener en cuenta, además, la economía obtenida en consumo de carbón y en mano de obra, cuyos gastos son menores para el horno alimentado con carbón pulverizado.

3) *Caldeo de hogares aislados.*—Cuando se trata de un hogar aislado, su caldeo no es prácticamente posible más que haciendo uso de los aparatos individuales, si se desea contar

con una instalación propia, pues aunque este problema admite también la solución de surtir a la tolva individual del hogar con carbón pulverizado preparado en una central más o menos distante, efectuando el transporte por autocamiones cerrados, por ejemplo, ya veremos más adelante los inconvenientes de esta solución.

4) *Menor espacio ocupado.*—Es una ventaja indudable a favor de los aparatos individuales. La superficie ocupada por una central de pulverización para 25 toneladas por hora llega a ser de 400 a 600 metros cuadrados, y no en todas las fábricas puede disponerse de este espacio libre. Con la instalación de un aparato individual no se necesitan más que unos cinco metros cuadrados, de manera que puede siempre instalarse, sea enfrente de la cámara de combustión, sea a uno de los lados del horno o de la caldera (véase el plano adjunto).

5) *Seguridad contra accidentes.*—Puesto que con ellos no existen grandes acumulaciones de polvo, sino que no se producen más que a medida que se va necesitando y con recorrido corto, como es el del turbopulverizador al hogar, claro es que el peligro se aminora considerablemente.

* * *

Al lado de estas ventajas se ha censurado a estos aparatos el que su empleo con carbones de humedad variable puede conducir a una combustión irregular; que su uso con carbones de cenizas fusibles puede producir la escorificación de las mismas con los inconvenientes que lleva consigo; y, por último, que el grado de finura que dan al carbón pulverizado es pequeño.

Todos estos inconvenientes parece que tienden a evitarse con el nuevo tipo turbopulverizador, que ahora comienza a construirse y que ya hemos descrito. La acción del segundo ventilador que aspira el aire secundario del exterior para inyectarle parcialmente en el mechero y la otra parte en distintas zonas de la cámara de combustión para poder aislar las cenizas de la llama evitará la fusión de aquéllas, por falta de temperatura, en el caso de que fuesen fácilmente fusibles. También, pudiendo aislarse la bóveda de la llama, no se hallará

INSTALACIÓN DE LOS TURBO-PULVERIZADORES

La disposición más sencilla y, por tanto, la más conveniente (véase plano anterior y fig. 39), es la de instalar el turbopulverizador lo más cerca posible del hogar y de tal manera que el tubo conductor de la mezcla sea horizontal y recto. Si la disposición de la sala no permitiese el montaje en esta forma, también puede instalarse en uno de los costados o a un nivel más alto o más bajo que el hogar. En todos los casos, los codos del tubo conductor de la mezcla combustible deberán tener un radio mínimo de 50 centímetros.

En un hogar de cierta anchura será conveniente disponer dos mecheros para conseguir una distribución más perfecta del caldeo, a más de la ventaja que anteriormente hemos señalado para esta disposición referente a la seguridad de servicio; el cual, por otra parte, no requiere mayor vigilancia que en el caso de un solo mechero. El tubo conductor queda entonces bifurcado en dos ramales simétricos, con relación al conducto principal.

Resulta también posible la alimentación de dos hogares distintos e inmediatos con un solo pulverizador y, en particular, si ambos hogares se hallan en marcha simultáneamente. En tal caso la simetría de los dos ramales tiene mayor importancia que en el caso anterior; un regulador dispuesto en el punto de bifurcación del tubo conductor permite repartir

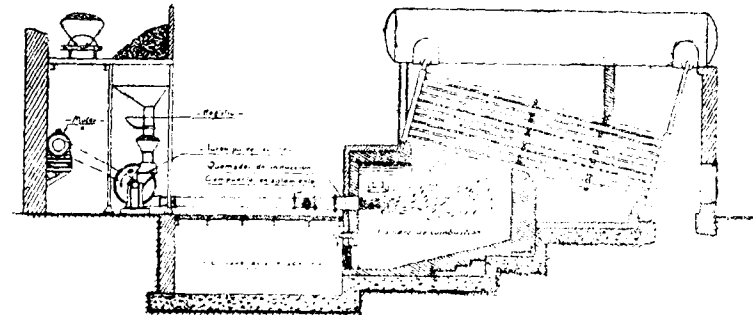


Fig. 39. - Esquema de la instalación de un aparato individual. (Combustión Racional.)

igualmente la mezcla combustible en los dos ramales, pero dicha marcha requiere una vigilancia sostenida de los mecheros a fin de corregir las variaciones que puedan producirse.

La elección del tipo de pulverizador más conveniente para un hogar de horno o caldera estará determinada, en principio, por el consumo de dicho hogar; sin que deba adoptarse un tipo de producción demasiado grande para evitar un gasto excesivo e innecesario de energía. En algunos casos resulta más conveniente substituir un pulverizador grande por dos de producción mitad, como, por ejemplo, en los hogares de mucha anchura, en los que es preciso repartir las llamas de una manera muy uniforme. Esta disposición permite la distribución de la mezcla en cuatro mecheros distintos, obteniendo de este modo una distribución más regular del calor. También resulta conveniente esta disposición cuando se trata de calentar un horno en dos puntos distintos, pues se suprimen tuberías de una longitud excesiva y se asegura la regularidad de la marcha.

En general, no conviene forzar la producción normal de los pulverizadores, porque puede traer como consecuencia una pulverización imperfecta, originando una combustión incompleta, con lo cual la economía buscada no se realizaría mas que en parte; además podría ocurrir que no se alcanzase la temperatura necesaria, encontrando en las cenizas una cierta cantidad de carbón sin quemar. Es, por lo tanto, muy importante elegir el tipo de turbopulverizador más apropiada al trabajo a realizar.

SEGUNDA PARTE

Sus ventajas e inconvenientes.

CAPÍTULO VII

COMBUSTIÓN DEL CARBÓN PULVERIZADO

Después de descrito el material empleado para la producción, transporte y utilización del polvo, parece llegado el momento oportuno para hablar de las condiciones en que la combustión se realiza.

En los sistemas de circuito cerrado la regulación de la temperatura de la llama se obtiene, en primer lugar, por el reglaje automático de la densidad de la nube, que ya conocemos; y después, por la variación a mano de la cantidad de aire secundario.

En los sistemas de tolvas individuales, la temperatura de la llama se regula bien por la velocidad del ventilador, o bien actuando a mano en la llave de paso del aire secundario.

Tenemos que considerar los dos factores que tan importante papel juegan en la combustión: el volumen de aire y la presión. El volumen de aire para un combustible dado le podremos calcular, por las ecuaciones de la combustión, con tanta mayor facilidad en este caso, por cuanto que la combustión del carbón pulverizado puede efectuarse en condiciones que se aproximen mucho a la combustión teórica, es decir, con un máximo de anhídrido carbónico, poco oxígeno y ningún (o muy poco) óxido de carbono en los humos, y con un mínimo de carbono sin quemar en las cenizas.

El exceso de aire para la combustión debe ser débil, pero tiene que existir con el fin de proteger las paredes de la cámara de combustión contra una excesiva elevación de temperatura y para impedir la escoriación de las cenizas (los sistemas basados en la fusión de las cenizas presentan muchas dificultades

en la práctica, por las grandes diferencias de las temperaturas de fusión en los diversos combustibles). Pero, además, por las propias condiciones en que se verifica la combustión, es obligado este pequeño exceso de aire. En efecto, ya hemos dicho que las experiencias de M. Taffanel han dado como resultado, que la velocidad de combustión de una mezcla de polvo de carbón y de aire crece muy rápidamente con la cantidad de combustible contenido por metro cúbico de aire (densidad de la nube de polvo), hasta llegar a un máximo a partir del cual disminuye. Esta zona del máximo tiene lugar para una densidad de la nube (300 a 500 gramos de polvo por m³ de aire, según el carbón empleado) que corresponde a una combustión incompleta.

Se deduce de aquí que, para ponerse al abrigo de las pequeñas variaciones que pueda experimentar la densidad de la mezcla, por no haber una perfección absoluta en la alimentación del mechero, esto es, para asegurar la estabilidad de la llama, será preciso que a aquellas pequeñas variaciones de densidad correspondan también pequeñas variaciones en la velocidad de combustión; y esto lo conseguiremos quedándonos en la región del máximo señalada por M. Taffanel; a sabidas de que la llama será fija y estable, pero la combustión será incompleta. Y este segundo inconveniente quedará obviado introduciendo, tan cerca como sea posible de la salida de la llama, una adición de aire secundario que asegure la combustión completa de la mezcla.

Pero esta adición de aire secundario se efectúa casi de golpe, y, por muy bien ideado que esté el mechero, se concibe que su mezcla con la nube de polvo no puede ser perfectamente íntima, por cuya razón siempre es preciso un ligero exceso de aire si se desea que la combustión sea completa, o sea que todo el combustible se transforme en CO².

Por estas razones, en la práctica no se pasa de una proporción media de anhídrido carbónico en los humos de 16 a 17 por 100 para los hornos, y de 14 a 15 por 100 para las calderas. La cantidad de carbón no quemado contenido en las cenizas es de 1 a 1,5 por 100.

Aun nos queda por determinar el otro factor: la presión

del aire admitido. En todo problema de caldeo hay interés en que la temperatura sea lo más elevada posible y en que los gases calientes queden el mayor tiempo posible en contacto con la superficie a calentar. La primera condición podría cumplirse tan excesivamente con el carbón pulverizado, que podría acarrear la destrucción del material refractario de la cámara de combustión y la fusión de las cenizas, dando lugar a escoriaciones que recubrirían la superficie de caldeo de las calderas, depositarse en los hornos, modificando la composición de los productos elaborados, interceptar los regeneradores y, en general, todos los conductos de humos, etc. Bastaría para ello que el mechero se convirtiese en un soplete, con la inyección de aire a alta presión.

Para obviar este inconveniente —que precisamente era la causa de los fracasos en las primeras aplicaciones del carbón pulverizado, a las calderas y hornos metalúrgicos, por haberse tomado como pauta las condiciones de su combustión en los hornos rotatorios para cemento, que le son muy diferentes—, así como para satisfacer a la segunda condición antedicha, es preciso que el aire se introduzca —nos referimos casi exclusivamente a las calderas— a una presión muy moderada, y que la cámara de combustión tenga el volumen adecuado para la combustión completa, lo cual permitirá que los gases hayan cedido una gran parte de su calor antes de ponerse en contacto con la superficie a calentar.

Va hemos visto anteriormente el valor que hoy se admite para dicha presión; añadiremos ahora que la cámara de combustión debe tener un volumen que, generalmente, se estima de 20 a 40 metros cúbicos por tonelada y por hora; pues claro está que debe ser proporcional a la cantidad de carbón consumido y a la velocidad de su combustión.

Con estas proporciones se consigue que cada una de las partículas de polvo se halle rodeada de la cantidad de oxígeno —suponiendo que el aire haya sido inyectado a la baja presión preconizada actualmente— necesaria para la combustión completa, dando margen a todas las ventajas que lleva consigo.

En estas condiciones los gases adquieren repentinamente una gran expansión y, por consiguiente, una rápida disminu-

ción de su velocidad, lo que es propicio al depósito de la mayor parte de las cenizas, y únicamente las partículas más finas seguirán por los canales hacia la chimenea.

Otro inconveniente que en determinados casos — cámara de combustión pequeña, tiro insuficiente, etc. — se ha señalado para la inyección del carbón a gran velocidad, es que puede causar dentro del hogar una presión que haga salir al exterior el polvo en combustión cuando se abra la puerta del mismo, cosa bastante desagradable para los obreros.

Puesto que el modo de combustión se aproxima al de un gas, parece lógico que en la mayoría de los casos la presión no exceda de la corriente de un gasógeno (unos 25 milímetros de agua), con lo cual la llama penetra en el hogar con gran volumen y escasa velocidad. Siendo la combustión más completa, no sólo se economiza carbón, sino que también disminuye la cantidad de cenizas y el consumo de fuerza motriz.

Otro extremo que hay que tener presente es la temperatura de la cámara de combustión. El punto de inflamación de la mezcla es más elevado que el del gas, de manera que debe mantenerse la temperatura de la cámara de combustión por encima de un cierto grado para que la combustión sea completa.

Grado de finura. — Analicemos la influencia que puede tener el grado de finura en la combustión. Si se trata de un carbón con muchas cenizas, de un carbón borrascoso, por ejemplo, los granos pizarrosos que son más duros quedarán más gruesos que los de carbón más puro. En la cámara de combustión, por el fuerte calor reinante, se reblandecerán y se aglutinan en todos los obstáculos que encuentran durante su recorrido. Esta propensión a aglutinarse se manifiesta ya en la nariz del mechero, donde las partículas pizarreñas se yuxtaponen formando un manguito que prolonga el orificio del mechero y que llega a tener una longitud de hasta 20 centímetros.

Es preciso, por consiguiente, que estas partículas quemem al mismo tiempo que el carbón, y para ello habrá que llevar la pulverización tan lejos como sea posible.

Lo propio sucede aún con los carbones de buena calidad,

pues cuando el grado de finura ha descendido, por un desgaste en los órganos del pulverizador, por ejemplo, los granos más gruesos no quemarán al mismo tiempo ni con tanta facilidad como los más finos, y, por tanto, la combustión es irregular, lo que tendrá como consecuencia el depósito de escorias en las paredes de la cámara de combustión y en la parte inferior del haz tubular de la caldera, en el caso de los generadores de vapor.

M. Shom, Ingeniero-Jefe de las minas de Bruay, hace notar, además, en sus recientes ensayos, que el grado de finura también tiene influencia para determinar las dimensiones de la cámara de combustión, y aduce una argumentación irrefutable. Se concibe que el volumen de la cámara de combustión depende del volumen de los gases que pasen por ella; pero será preciso mayor exceso de aire cuando el carbón sea granudo que cuando sea polvo impalpable; también depende dicho volumen de la cámara de combustión de la duración de la estancia del carbón en el hogar para obtener la combustión completa, puesto que la rapidez de inflamación de la pizarra es menor que la del carbón puro. Su encendido se hace a mayor distancia de la nariz del mechero y requiere un recorrido más largo antes de quemar completamente.

Forma y dimensiones de la cámara de combustión. — Si se establecen los valores de las temperaturas de combustión en relación con la proporción de anhídrido carbónico que se desea obtener para aproximarse a la combustión teórica, se ven al momento los valores tan elevados de la temperatura, que ponen en riesgo a las paredes de la cámara de combustión.

En efecto: refiriéndonos al gráfico que insertamos (fig. 40) se ve que, para una proporción en CO_2 de 10 por 100, la temperatura alcanzada es de 1.450° , con un volumen de aire de 15 m^3 por kilogramo de carbón. Con 12 por 100 de CO_2 se tienen 1.840° , con $12,5 \text{ m}^3$ de aire. Con 16 por 100 de CO_2 se tienen 2.320° , con 9 m^3 de aire, y con 18 por de CO_2 se llega a 2.610° , con 8 m^3 de aire.

Con el carbón pulverizado, un obrero sin ningún esfuerzo, mas que con un poco de atención, puede hacer marchar la combustión con 13 a 16 por 100 de CO_2 (ensayos de las mi-

nas de Bruay: máximo, 18 por 100; marcha media, 17 por 100) en caldeo de calderas, y pasar de estas cifras en los hornos, lo que es altamente satisfactorio.

Se comprende que para tan altas temperaturas haya que adoptar ciertas precauciones, y por falta de éstas es por lo que

Número de metros cúbicos de aire empleados por kilogramo de hulla.

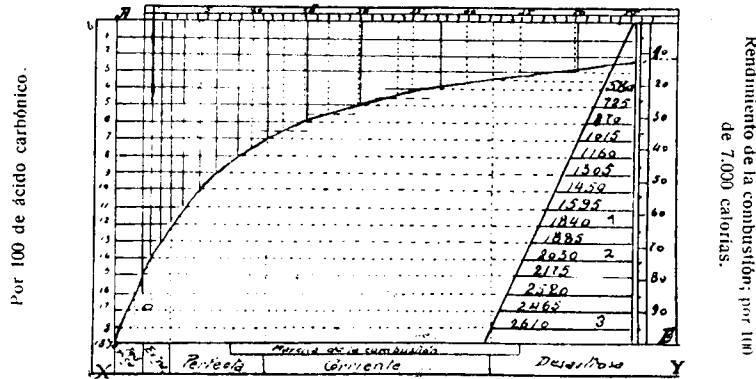


Fig 40.—Curva representativa del número de metros cúbicos de aire empleados para la combustión de un kilogramo de hulla de 7.000 calorías.

1. —Grados C. 2. —Temperatura de las llamas para 7.000 calorías. 3. —Un mm. por 50°.

han sucedido bastantes fracasos en el caldeo con el carbón pulverizado. Cuando se trata de calderas de vapor o de otros hogares en los que la mezcla penetra a baja presión, aquella se desvanece casi a la entrada del hogar y quema en forma de nube gaseosa, que llena toda la capacidad de aquél, en vez de quedar en forma de dardo; o dicho de otro modo: la combustión tiene lugar sin hallarse concentrada en un núcleo incandescente. En estas condiciones la densidad del fuego por unidad de superficie puede ser tal, que un ladrillo refractario corriente resistirá o no resistirá la acción del calor. Si esta densidad es adecuada a la calidad del ladrillo, desde luego que no sobrevendrá la fusión.

En el caso que estamos considerando puede decirse, como sanción de la práctica, que la cámara de combustión debe tener un volumen de unos 40 metros cúbicos por tonelada de

carbón quemado por hora, con cuyas dimensiones se podrán usar carbones cenizos. Tales son las dimensiones adaptadas en Bruay, pudiendo añadir, como detalle complementario, que la superficie de las paredes refractarias de la cámara de combustión es allí de 335 veces la superficie de salida de los dos mechero que lleva cada hogar.

Otra cuestión que ha de tenerse en cuenta para los hogares donde ha de reinar una alta temperatura es la naturaleza de los ladrillos refractarios, en vista del análisis de las cenizas. La cantidad de sílice y de alúmina debe ser tal, que no permitan una reacción entre ambos materiales puestos en presencia dentro del hogar. Con ello se impedirá la escorificación de las cenizas en las paredes de la cámara.

En una instalación bien realizada se obtienen cenizas en un estado tan pulverulento, que son arrastradas fácilmente por el tiro, dando menos depósito en las cámaras y canales de humos y hasta en los tubos de las calderas que los que da la combustión del carbón bruto en los hogares ordinarios.

Estas cenizas finas, es cierto que en la mayor parte de los casos de humos descendentes se depositan sobre los tubos del haz tubular, pero soplándolas de cuando en cuando, este depósito no adquiere mayor importancia que la de un montoncito en cada tubo con el talud natural de la ceniza vertida, y, por consiguiente, no puede obstruirse el espacio que queda entre los tubos. Este depósito desaparece, por tanto, con toda comodidad, inyectando aire a presión, a seis o siete kilogramos, o con cualquier otro medio de limpieza.

Las cenizas recogidas en el cenicero se presentan en forma escorificada, teniendo el aspecto y la sonoridad del vidrio fundido, y cuya proporción, con relación a la cantidad total de cenizas que contenga el carbón, se reduce a un término aproximadamente. Los dos tercios restantes se escapan por la chimenea bajo forma de un polvo blanco, que no molesta nada a las poblaciones; el ser fumivoro, es otra ventaja apreciable del carbón pulverizado.

Claro es que esa cantidad de cenizas recogidas en el cenicero dependerá del tiro, de la mayor o menor fusibilidad de aquéllas, del grado de finura de la pulverización y de la mar-

cha más o menos forzada de la combustión exigida por el consumo de vapor.

Experiencias de laboratorio.—Con objeto de poder discernir sobre las precauciones que conviene observar en la aplicación del carbón pulverizado a las calderas, la Comisión Central de las Hulleras de Francia inscribió en el programa de su estación de ensayos un estudio experimental de la combustión. Aunque este estudio no se ha terminado todavía, las conclusiones obtenidas eran lo suficientemente interesantes para que M. Audibert, Ingeniero del Cuerpo de Minas francés y Director de la Estación de ensayos ya citada, diese cuenta de ellas en el Congreso de Caldeo industrial celebrado en junio del corriente año, en una comunicación titulada «La combustión del carbón pulverizado».

Cuando se envía, sin ninguna precaución, una nube de polvo a un haz tubular, se observa en los humos la presencia de una fuerte proporción de partículas sin quemar; la combustión incompleta, de la que aquéllas son indicio, resulta del enfriamiento prematuro de la mezcla combustible al contacto con los tubos.

Para remediar este inconveniente es necesario hacer preceder al haz tubular de una cámara, en la que la nube de polvo se mantiene a una alta temperatura durante un tiempo tal, que las reacciones químicas que deben realizar sus elementos puedan terminarse, o sea llegar a la conversión íntegra del carbono y del hidrógeno contenidos en el combustible en anhídrido carbónico y vapor de agua.

Determinar esta duración, de cuya magnitud no se tiene ninguna indicación, ha sido la primera cuestión que en su laboratorio se ha propuesto M. Audibert.

Además, como no siempre se obtienen resultados satisfactorios en una cámara de combustión de forma y volumen determinados con todos los combustibles, y como ciertas hullas habían sido en algunos casos juzgadas como impropias para su utilización en forma pulverizada, M. Audibert ha querido estudiar esta cuestión. En una palabra: sus experiencias han tenido por objeto esencial determinar la duración de la combustión, y, por fin accesorio, la determinación de las condiciones a las

que se halla subordinado el empleo de una hulla en forma de polvo.

El dispositivo en el que ha realizado estas experiencias tiene sencillamente un hogar dispuesto de tal manera, que los granos de carbón y las partículas del aire que se inyecte describan trayectorias conocidas. Ha quemado en este hogar, sucesivamente, polvos de características diferentes, y ha seguido, en cada caso, las transformaciones experimentadas por la nube, a partir del momento de su entrada en el hogar hasta el de terminación de la oxidación de sus elementos.

El hogar, el horno empleado, no es más que un tubo cilíndrico vertical de 5,20 metros de altura por 140 milímetros de diámetro, con paredes refractarias de composición conocida. La nube de polvo se ha inyectado en la base de este horno por medio de un tubo vertical, cuyo eje se confunde con el del horno. Por dispositivos especiales ha podido obtener todo género de regulaciones: mantener constante el valor instantáneo de los gastos de aire y de polvo inyectados por el mechero; introducir en el horno, a una altura cualquiera, por encima de dicho mechero, un volumen, regulable a voluntad, de aire no adicionado de combustible; interrumpir periódicamente la admisión del aire, de manera que la columna gaseosa del interior del horno tomase un movimiento pulsatorio; tomar muestras de gases y medir la temperatura de la pared en todas las secciones del horno, cuya distancia al orificio del mechero es un múltiplo de 20 centímetros.

Se ha servido de hullas de origen y de naturaleza química diferentes, tomando precauciones para evitar la oxidación del polvo, antes y después de la pulverización. Las conclusiones obtenidas respecto a la duración de la combustión son las siguientes:

1.º La duración de la combustión disminuye cuando la finura del polvo aumenta y esta disminución es variable de un combustible a otro.

2.º Siempre que el exceso de aire permanezca inferior a 40 por 100 se disminuye la duración de la combustión aumentando la proporción de aire en la mezcla.

3.º La presencia de cenizas parece no tener influencia en

....

la duración de la combustión, al menos siempre que su proporción no pase de 50 por 100.

4.º La duración de la combustión varía entre límites bastante amplios con la composición química de la fracción combustible del polvo. De una manera general, la duración disminuye cuando se pasa de combustibles de llama larga a combustibles de llama corta.

5.º La agitación tiene por efecto disminuir la duración de combustión, sin que la influencia que ejerce sea tan considerable como se hubiera podido creer *a priori*.

Del estudio de laboratorio acerca de la inflamación de las nubes de polvo y del de las cámaras de combustión ha deducido la conveniencia de disminuir el volumen de las cámaras, siendo las condiciones a satisfacer para ello, realizar un encendido rápido y reducir los espacios muertos. Cree que se podrían obtener buenos resultados observando las siguientes reglas:

a) Introducir la nube de polvo a una velocidad tan débil como sea posible.

b) Disminuir cuanto se pueda la relación de las secciones de los mecheros a la superficie de la pared a través de la cual penetran en la cámara.

c) Reducir la capacidad calorífica de la mezcla, no empleando para arrastrar el polvo mas que una fracción del aire necesario para la combustión. Introducir el complemento de aire necesario a una distancia del mechero, suficientemente grande, para que el polvo se halle ya bien encendido cuando encuentre a esta corriente secundaria.

d) Mantener la pared de la cámara en la proximidad del mechero a una temperatura tan elevada como sea posible. Para ello es preciso tratar las cámaras de combustión no como macizos ordinarios de caldera, sino como verdaderos hornos metalúrgicos; en estos aparatos es corriente encontrar, tanto en los pies derechos como en las bóvedas, ladrillos que resisten a temperaturas de 1.700°.

De todos modos hay ventaja, desde el punto de vista que nos ocupa, en emplear combustibles de débil cantidad de materias volátiles. En este orden de ideas parece interesante, sin

duda, destilar a baja temperatura antes de pulverizarlos los carbones de gran cantidad de sustancias volátiles, y utilizar después en esta forma el residuo destilado.

En la discusión, que fué importante, M. Audibert hubo de repetir que sus ensayos no estaban aún terminados, y que se trataba de experiencias de laboratorio «en el que no se hace otra cosa mas que averiguar las leyes a que obedecen los fenómenos». Todas sus conclusiones son sumamente loables; pero, en lo que atañe a la reducción del volumen de la cámara de combustión, desde luego sería muy conveniente, pero no hay que olvidar, como hizo observar M. Sohm, que una de las paredes que limitan esta cámara está formada por el haz tubular de la caldera y, por tanto, hay que tener mucho cuidado con la temperatura.

CAPÍTULO VIII

COMBUSTIÓN ESPONTANEA Y EXPLOSIONES DE POLVOS

Ambos fenómenos son bien conocidos de nuestros colegas como peligros inherentes a la explotación de las minas de carbón. Para aquellos de nuestros lectores que hasta ahora no han tenido que preocuparse de ellos, dedicamos las líneas que vienen a continuación.

COMBUSTIÓN ESPONTANEA

Es un fenómeno que se atribuye con frecuencia a la oxidación de la pirita, con la consiguiente elevación de temperatura, y más modernamente, a la acción de ciertas bacterias en presencia de dicho sulfuro de hierro.

Sin embargo, el hecho de que la combustión espontánea no se produzca en el interior de ciertas minas, en cuyos rellenos suele quedar siempre, por mucho cuidado que se tenga, algo de polvo de carbón, y sí en los montones y en las escombreras de aquellas minas —de las que el autor podría citar bastantes—, induce a pensar que en estos casos la combustión no

será debida, exclusivamente, a la acción de la pirita, sino que también debe intervenir la absorción de oxígeno por el carbón demostrada por Fischer, y la riqueza en substancias bituminosas que señala por causa Molinari, siendo más propicia para la oxidación la atmósfera del exterior que la del interior, así como más favorable para la elevación de temperatura por el calor solar.

Esta absorción de oxígeno por el carbón, a la cual se atribuye hoy el fenómeno que estamos considerando, varía con la naturaleza del combustible. Vemos así que una hulla grasa aumenta en ocho días hasta un 10 por 100 en su peso, mientras que las secas absorben el oxígeno con menor celeridad y en menor proporción. Una antracita muy seca no aumenta más que un 20 por 100 en un mes.

Siendo este fenómeno una reacción química, es natural que se halle facilitada por la extrema división del combustible en el caso de los polvos. Es, por otra parte, un hecho experimental, que donde la combustión espontánea se produce con más facilidades es en los montones de menudos, mientras que los grandes trozos aislados apenas si cambian de composición, salvo la pérdida de humedad y las consecuencias que en el resquebrajado pueda ésta tener. Pero, por el contrario, si existe una acumulación grande, los finos pueden triplicar de peso por oxidación, con la pérdida correspondiente en su poder calorífico, y bajo la influencia de esta oxidación se produce una elevación de temperatura que, yendo en aumento gradualmente, determina la inflamación.

El hecho de que ciertas antracitas muy piritosas no se inflamen, demuestra que la intervención de la pirita no tiene en el fenómeno la alta significación que anteriormente se le concedía. Es a la oxidación ejercida, ni más ni menos a como la produce un agente oxidante, a la que cabe atribuir tan importante fenómeno. Y esta acción del oxígeno parece fijarse, según Boudouard, en los productos de origen celulósico que el carbón puede contener. Se produce, primero, una disminución de peso debida a la pérdida de agua y de formeno; después, un aumento de peso que proviene del oxígeno fijado, y, por último, una nueva pérdida de peso que puede alcanzar hasta el 50 por 100 al cabo de un tiempo suficiente.

Después de la oxidación se observa (1):

1.º Una pérdida de poder aglutinante o coquificante.

2.º Una disminución del poder calorífico, por pérdida de gases combustibles, que puede llegar al 31 por 100 en un mes. Esta pérdida parece que se termina después de cinco meses de almacenaje. Hacia el séptimo o noveno mes, según las hullas, esta pérdida es inapreciable.

3.º Una disminución de subproductos en la destilación, que alcanza hasta el 50 por 100 de la cantidad de materias amoniacales recuperables, y una inutilización absolutamente completa del coque para metalurgia.

EXPLOSIONES DE POLVO

Una dolorosa experiencia nos ha enseñado, con lecciones de verdaderas catástrofes, que en las minas de carbón el polvo en suspensión en el aire en proporciones determinadas constituye una mezcla explosiva. Y los Reglamentos de todos los países dictan disposiciones especiales para conjurar este peligro. Es necesario decir que el empleo del carbón pulverizado lleva consigo esta contingencia, fácilmente combatida por la adopción de medidas especiales, como más adelante veremos.

La mezcla de 112 gramos de carbono con un metro cúbico de aire, o de un kilogramo de carbono con 11,6 kilogramos de aire, corresponde a la combustión perfecta. Si las leyes aplicables a las mezclas gaseosas pudiesen serlo a las «nubes» de polvo de carbón, es evidente que una nube que contuviese más de 112 gramos de carbono por metro cúbico de aire se inflamaría menos fácilmente que la de 112 gramos.

Pero esto no sucede en la práctica, como lo han demostrado los interesantes estudios de M. Taifanel (2), antiguo director de estación de ensayos de Liévin. Según estos ensayos, se ha visto que, por encima de 112 gramos por metro cúbico de aire, la aptitud de una nube de polvo a la propagación crece rápidamente con la densidad de la mezcla, al menos hasta 500 ó

(1) Colomer y Lordier: *Combustibles Industriels*. París, 1921.

(2) *Annales de Mines*, vi livraison. París, 1921.

600 gramos por metro cúbico. Por encima de este valor, la aptitud parece permanecer sensiblemente constante, y, elevando la densidad hasta 1.500 gramos por metro cúbico, no se ha logrado hallar un límite superior de inflamabilidad.

Todos los conductos y todos los aparatos que contienen una mezcla de aire y de carbón presentan, pues, un peligro cierto. En particular, si por una razón cualquiera, como la parada de un ventilador o de un triturador, o una modificación fortuita y momentánea de la composición del polvo, se extingüese la llama en un mechero, el polvo que éste vertiese después destilaría en la cámara de combustión (la parada tendría que ser suficientemente larga para hacer descender la temperatura de ésta por debajo de la inflamación, claro es), y las materias volátiles así desprendidas formarían con el aire una mezcla inflamable que puede explotar al contacto de una llama desnuda, por ejemplo.

La combustión espontánea en las tolvas puede producir también accidentes, así como la falta de hermeticidad en los conductos y en todos los aparatos.

Estas explosiones se han producido en las primeras instalaciones del procedimiento, que dejaban escapar por todas partes al polvo y que acababa por cubrir todas las vigas, escaleras, aparatos, etc., de la central.

Los efectos de una de estas explosiones sobrevenidas, como es lógico, al contacto de la nube de polvo con una llama desnuda no pueden ser más desastrosos. La llama va y viene, como sucede en las minas, de uno a otro lado, produciendo un silbido como el escape de vapor por una junta, sin detonaciones y sin otro ruido distinto. Las personas a quienes sobrecoja la explosión se ven precisadas a respirar la llama, y, claro es que, bajo estos efectos, no hay salvación posible.

Son, por tanto, necesarias grandes precauciones, entre las que citaremos las siguientes:

Todos los aparatos y todos los conductos de distribución del polvo deben tener cierres y juntas herméticas, y la menor fuga que pudiese producirse debe ser obturada al momento. Igualmente es preciso evitar toda acumulación de polvo dentro de los talleres con una buena limpieza.

No debe tolerarse, en el taller de pulverización, ningún hogar ni ninguna llama. Debe estar terminantemente prohibido fumar, y el alumbrado debe ser exclusivamente eléctrico, por lámparas de incandescencia.

La combustión espontánea en las tolvas puede evitarse en la forma que hemos reseñado; y, por último, todo el material eléctrico empleado, motores, arrancadores, aparatos de distribución, etc., debe ser del tipo especial que se construye para las minas de esta naturaleza, esto es, cerrados o blindados los motores, y con todos los contactos en aceite, el material de distribución de la corriente, para que no pueda producirse ninguna chispa en el aire.

Falta decir, y ello es muy importante, que en las canalizaciones conductoras de polvo, éste es arrastrado por una corriente de aire —cuando se emplea este sistema neumático de distribución— de tal manera, que la cantidad de aire sea el 50 por 100 como máximo, de la necesaria para la combustión, con lo cual el peligro, dentro de la canalización, queda bastante aminorado.

Según M. Frion, parece resultar de estadísticas americanas que, desde el origen del carbón pulverizado en 1896, y para un número de instalaciones que puede evaluarse en cerca de 300, los accidentes sobrevenidos han causado la muerte a 20 o 30 hombres; lo que ciertamente es demasiado, pero al propio tiempo se hace constar que muchos de estos accidentes han tenido lugar durante los periodos de ensayos.

Una cosa es señalar el peligro y otra muy distinta es presentarle como un grave obstáculo para el desarrollo del procedimiento. Con el polvo de carbón estamos familiarizados todos los mineros, y con las precauciones que adoptamos hemos conseguido que cada vez sean más raras sus explosiones. Con las medidas de prevención citadas se consigue igualmente la misma limitación del riesgo, o, en verdad, infinitamente mayor, pues nosotros no podemos disponer de la *hermeticidad* en los frentes de arranque..., y, sin embargo, no por ello renunciamos a la explotación.

Para dar idea de la pulcritud con que se cumplen las medidas de precaución reseñadas en las centrales de pulverización

americanas, bastará decir que en una visita de Mr. W. D. Wood a la «American Iron and Steel Manufacturing Co.», en Lebanon, extendió aquél su pañuelo en el brazo en pleno taller de pulverización, y, al cabo de un rato, pudo ver que ni un grano de polvo había turbado su blancura.

CAPÍTULO IX

VENTAJAS E INCONVENIENTES

Las considerables ventajas que se obtienen con el empleo del carbón pulverizado dimanar: De la economía de combustible; de la economía de la mano de obra; de la facilidad de su empleo y del aumento de producción.

A) ECONOMÍA DE COMBUSTIBLE

La economía de combustible es debida:

- 1.º A las buenas condiciones en que se efectúa la combustión.
- 2.º A la constancia del rendimiento térmico del aparato caldeado.
- 3.º A la posibilidad de usar combustibles de inferior calidad.

1.º *Buenas condiciones de combustión.*

La necesidad de hablar acerca de la presión del aire admitido en los mecheros nos obliga a tratar esta cuestión con anterioridad, y por ello seremos aquí muy breves. Recordaremos que la combustión del polvo de carbón finamente pulverizado, por su propio estado de división, que permite a cada partícula verse rodeada del oxígeno necesario, es la que más se aproxima a la combustión completa, con un máximo de anhídrido carbónico en los humos y muy poco carbón sin quemar en las cenizas.

La disposición en capas del combustible en los hogares de parrilla no es favorable a la mezcla íntima del combustible y

del comburente; únicamente el aire que está en contacto con el carbón es el único que puede tomar parte en la combustión, mientras que el resto del aire admitido no hace más que atravesar el hogar, calentarse a sus expensas y caminar en esta forma a la chimenea; este exceso de aire no conduce, por tanto, más que a una pérdida inútil de calorías en los humos. Y si se quiere reducir la cantidad de aire, viene en seguida la presencia del óxido de carbono en aquéllos, para atestiguarlos que la combustión no es completa.

Además, en un hogar de parrilla son inevitables muchas causas de pérdida de calor que no existen en un simple mechero de carbón pulverizado. La apertura de las puertas, las cargas del combustible frío en las calderas a mano, con sus entradas de aire frío y con la destilación de gases que marchan a la chimenea sin arder, son causas de frecuentes pérdidas. Y aun en el caso de las parrillas automáticas, es raro que se obtenga en los humos más de 12 por 100 de anhídrido carbónico (lo que corresponde a un exceso de aire de 100 por 100 próximamente) en el servicio corriente, sin ver aparecer el óxido de carbono o sin tener una proporción excesiva de carbón sin quemar en las cenizas.

En los hornos de parrilla bien contruídos la dosis de gas carbónico en los humos es más fuerte, pues llega a 15 por 100, lo que corresponde a un exceso de aire de 60 por 100 próximamente; y en los hornos «medio-gas» esta cantidad es más débil, a causa de una mala regulación del aire secundario. En cambio, para los caldeados con carbón pulverizado, la cantidad de CO² en la práctica corriente es de 17 por 100 próximamente, y en las calderas llega hasta el 14 ó 16 por 100, sin que deba pasarse de esta cifra, porque, como ya sabemos, es preciso admitir un ligero exceso de aire para proteger las paredes del hogar contra una excesiva elevación de temperatura e impedir la escoriación de las cenizas, si fuesen fusibles.

De un notable informe de M. P. Frion, Ingeniero ex Director de «l'Office central de Chauffe rationnelle» y «Rapporteur de la Commission d'Utilisation des combustibles», de Francia, tomamos el siguiente cuadro, en el que se hallan resumidas, para diversas temperaturas de los humos, las pérdidas tota-

les en la chimenea, correspondientes a diversas proporciones de CO², para hornos y para calderas, con hogares de parrilla y con carbón pulverizado; entendiéndose por pérdida total el conjunto de calorías no desprendidas por causa de combustión incompleta, y de las aportadas a la chimenea bajo forma de calor sensible, a causa de la temperatura de los productos de la combustión y del exceso de aire.

HORNOS.— COMBUSTIBLE DE 10 POR 100 DE CENIZAS Y 25 POR 100 DE MATERIAS VOLÁTILES

Sistema de caldeo	H U M O S		Pérdidas en la chimenea en por 100 del poder calorífico del combustible
	Temperatura	Por 100 en CO ²	
Hogar de parrilla . .	600°	12 a 15	40 a 35
Carbón pulverizado.	600°	17	31
Hogar de parrilla . .	1.000°	12 a 15	68 a 61
Carbón pulverizado.	1.000°	17	56

CALDERAS DE VAPOR.— COMBUSTIBLE DE 18 POR 100 DE CENIZAS Y 12 POR 100 DE MATERIAS VOLÁTILES

Hogar de parrilla . .	180°	10 a 12	14 a 11
Carbón pulverizado.	180°	14	9
Hogar de parrilla . .	300°	10 a 12	25 a 18
Carbón pulverizado.	300°	14	15

M. Frion hace observar que para obtener las cifras anteriores se han comparado los resultados obtenidos con el carbón pulverizado con los que dan los hogares de parrilla en las instalaciones *de más éxito y mejor conducidas*.

Del examen de estos cuadros se deduce que para los hornos el carbón pulverizado disminuye las pérdidas en la chimenea de 4 a 9 por 100 cuando los humos se evacúan a 600°, y de 5 a 12 por 100 cuando los humos salen a 1.000°. Para las calderas, esta disminución sería de 2 a 5 por 100, para una

temperatura de los humos de 180°, y de 3 a 10 por 100 cuando dicha temperatura es de 300°. El primer caso corresponde a calderas equipadas con economizadores.

Otra causa de economía por la mejor combustión es la pérdida en las cenizas. Estas pérdidas son variables en los hogares de parrilla, según los aparatos, según la calidad y la naturaleza de los carbones; y según la habilidad del fogonero, en las parrillas a mano. Generalmente, en las cenizas de un hogar bien conducido se encuentra, como mínimo, un 10 por 100 de carbono del peso de las cenizas, lo que corresponde a una pérdida de combustible de 2.5 por 100 próximamente, en el caso de un carbón que contenga 20 por 100 de cenizas.

Con las parrillas mecánicas es frecuente obtener cenizas con 20 ó 25 por 100 de carbono, lo que para el combustible citado de 20 por 100 de cenizas representa un 5 ó 6 por 100 de pérdida. Con las mejores parrillas esta pérdida no desciende de 2,5 por 100.

Con los gasógenos, la cantidad de carbono no quemado es raramente inferior a 15 por 100 de la cantidad de cenizas con carbones de buena calidad, y llega hasta 55 por 100 con carbones malos.

Vemos, por tanto, que con *las mejores instalaciones* de hogares actuales la pérdida de carbón en las cenizas no es menor de 2,5 por 100 del combustible quemado.

Pero, en cambio, con el carbón pulverizado se admite, como resultado de numerosas experiencias, que esta pérdida no es mas que de 1 a 1,5 por 100 como máximo. De manera que por este concepto tenemos una economía *mínima* de 1 a 1,5 por 100.

Un tercer factor que debe tenerse en cuenta es la mejor utilización del calor desprendido por la combustión. En las calderas, no tiene una gran importancia por la necesidad de dotarlas de una cámara de combustión amplia para que cada partícula de polvo pueda estar en contacto con el oxígeno necesario a la combustión. Con ello se aumenta la superficie en contacto con el exterior y, por consiguiente, aumentan las pérdidas por conductibilidad. Además, no pueden cumplirse las condiciones ideales del caldeo, que serían producir la má-

xima temperatura en contacto con la superficie a caldear y que los gases saliesen fríos por la chimenea después de haber cedido su calor. Se comprende que hay necesidad de apartarse bastante de estas condiciones.

Pero, en cambio, en los hornos la mejor utilización del calor desprendido tiene una gran importancia. Vemos, por ejemplo, en los hornos de cemento, que se han hecho experiencias de combustión que ya no puede acercarse más al valor teórico, pues el aire en exceso no pasaba de 1 por 100. En estos mismos hornos, la longitud de la llama, que llega hasta 10 metros, es la forma más racional para utilizar bien el calor desprendido por el carbón en un horno de tan desmesurada longitud.

Y lo propio sucede con los hornos Martín, en los que se usan mecheros de alta presión para dar a la llama la longitud conveniente, pudiéndola dirigir, además, a la zona donde más alta ha de ser la temperatura.

En otros casos, como se deduce de experiencias hechas en hornos de reverbero, sustituyendo los mecheros que se usaban por un número mayor de otros más pequeños, que permitían obtener llamas más cortas y de más temperatura, con la reducción consiguiente del tiempo de caldeo se ha conseguido aumentar el rendimiento del horno en un 50 por 100.

Todos los partidarios de este modo de caldeo dicen que la mejor utilización del calor en los hornos produce una economía de 25 a 30 por 100.

2.º *Constancia del rendimiento del hogar.*

De numerosos certificados de ensayos se desprende, y lo corroboran todos los partidarios del carbón pulverizado, que tanto las calderas como los hornos caldeados por este procedimiento conservan un rendimiento térmico que acusa cierta constancia, aunque varíe considerablemente la calidad del carbón utilizado. Como es natural, para ello hay que modificar el gasto de los mecheros para obtener la llama más adecuada a cada carbón, pero ésta es una operación sumamente sencilla, puesto que no requiere más que una regulación de la llama.

Al recordar los desfavorables rendimientos térmicos obtenidos al sustituir, por ejemplo, en una caldera de parrilla mecánica construida para hulla este combustible por lignito, es cuando apreciaremos el positivo valor de la ventaja que dejamos reseñada.

3.º *Posibilidad de usar carbones de inferior calidad.*

En los comienzos de las aplicaciones industriales del carbón pulverizado se decía que el carbón a quemar debía tener, por lo menos, 30 por 100 de materias volátiles. Claro es que tal proporción, unida a una cantidad pequeña de cenizas, es ventajosa para el procedimiento; pero éste no hubiera podido ensancharse si práctica y cotidianamente no hubiese demostrado que es precisamente en la utilización de los carbones medianos y malos donde radica su principal y su más económica ventaja, para su aplicación a las calderas.

También se ha dicho que tenía una gran importancia la cantidad de azufre, y que ésta no debía pasar de 1 por 100. Posteriormente se ha visto que en calderas podía quemarse carbón con 4 por 100 de dicho metaloide, y después se ha llegado a utilizar en hogares de locomotoras carbones con 6 por 100. Dentro de España, en Flix, ha conseguido quemarse, en condiciones económicas, un lignito de 9,30 por 100 de azufre y de 17,30 por 100 de cenizas. El rendimiento térmico de la caldera fué de 79,5 por 100, según la hoja de ensayos que insertamos en lugar oportuno.

Cuando se trata de hornos, y singularmente dentro de algunas de estas aplicaciones, en las que se desea una temperatura muy alta y una combustión localizada, o cuando se teme que la naturaleza, mejor dicho, la composición química del carbón, pueda influir en la calidad del producto elaborado, etcétera, habrá que recurrir a carbones de buena calidad, los que, por otra parte, permitirán siempre una gran economía, como hemos dicho, porque su poder calorífico es debidamente utilizado.

Pero en los casos de un caldeo corriente y singularmente cuando se trata de la producción de vapor, esa limitación des-

aparece. Se han empleado carbones conteniendo hasta 52 por 100 de cenizas, y hoy se admite que todos los combustibles de inferior calidad son de un empleo posible merced a la pulverización. Y estos carbones, quemados en mecheros, dan resultados térmicos comparables y en muchos casos superiores a los que se obtienen con los carbones caros quemados en las parrillas ordinarias.

Con las instalaciones tal como se realizan actualmente, se pueden utilizar en polvo: las hullas secas y cenizas, los finos de antracita, el coque, la mayoría de los lignitos y ciertas turbas. El residuo carbonoso que se obtiene por destilación del lignito a baja temperatura se puede quemar muy fácilmente. Un combustible que no pueda utilizarse en las parrillas ordinarias o en los gasógenos, podrá emplearse bajo forma de polvo, y la razón es tan sabida como sencilla, pues la superficie expuesta al aire de un trozo de carbón débilmente combustible aumenta varios millares de veces después de la pulverización.

Las dificultades encontradas en el empleo de estos combustibles, claro es que son tanto mayores cuanto mayor es su proporción de cenizas y menor su cantidad de materias volátiles, así como también dependen del grado de humedad, de su dureza, etc. En casos extremos, se recurre a mezclarlos con otros carbones de propiedades opuestas, por ejemplo, una hulla seca y cenizosa, con otra algo grasa y de pocas cenizas, con lo cual se reduce siempre el gasto del carbón caro y se obtiene de todos modos una ventaja económica en la combustión.

Hullas grasas y con gran cantidad de cenizas se han usado y se usan en América. Su proporción de materias volátiles es de 28 a 32 por 100; sus cenizas, de 18 a 34 por 100, y de azufre, 5,14 por 100. La antracita y la hulla seca, aunque tengan muchas cenizas, se utilizan también en América en forma pulverizada, con o sin adición de hulla grasa, según su cantidad de materias volátiles y según los hogares.

Como ejemplo del uso de un carbón seco, cita Frion que en una reunión del Comité de la «International Railway Fuel Association» se señaló que durante dos años una mina americana ha quemado con éxito residuos de antracita de Pensil-

vania, conteniendo 24 por 100 de cenizas y 6 por 100 únicamente de materias volátiles. Se han podido utilizar también en otra instalación finos de antracita dragados en un río, y que no contenían mas que 4 por 100 de materias volátiles y 24 por 100 de cenizas.

El coque y sus polvos también se han utilizado; pero parece ser que, por su dureza, desgastan rápidamente los aparatos de pulverización. En cambio, el residuo carbonoso del lignito es blando y se pulveriza muy bien, pudiendo utilizarse en buenas condiciones.

El lignito, por su gran cantidad de materias volátiles, por ser deleznable hasta el extremo de alcanzar por sí la forma pulverulenta en cuanto se deseca y por su escasa dureza, es un combustible muy adecuado para la pulverización y da muy buenos rendimientos térmicos, tildándosele de *ideal* para los turbopulverizadores.

En cuanto a las turbas, existen algunas que, sobre todo cuando se las mezcla con otros combustibles, pueden ser usadas ventajosamente; pero parece ser que con otras calidades no se halla actualmente resuelta la cuestión. Los ferrocarriles suecos poseen algunas locomotoras caldeadas con una mezcla de turba y de hulla grasa.

B) ECONOMÍA EN LA MANO DE OBRA

La economía de mano de obra se obtiene en calidad y en cantidad. En calidad, se obtiene tanto en los hornos ordinarios como en las calderas; pues empleando el carbón pulverizado no son precisas ni una gran experiencia ni una especial habilidad para conducir el fuego, pues todo se reduce a una sencilla regulación.

M. Harvey, el promotor del carbón pulverizado en Inglaterra, dice que una de las mayores economías, de las que por diversos conceptos, este sistema procura, es la de la mano de obra. En efecto; todo el transporte y la distribución se efectúa automáticamente, con lo cual se suprimen las cargas y descargas a mano, así como todos los transportes que requiere el carbón bruto dentro de una fábrica. Según Fuller, dos equipos

de tres hombres cada uno bastan en una central de pulverización para preparar 100 toneladas diarias de polvo; y cuatro hombres (dos equipos de dos) son suficientes para una de 50 toneladas, a un régimen de cuatro toneladas por hora. Con los aparatos individuales parece ser que aun se obtiene una mayor economía por este concepto.

C) FÁCIL ADAPTACIÓN A LAS CONDICIONES DEL SERVICIO

Desde este punto de vista el carbón pulverizado presenta ventajas muy comparables a las de los combustibles gaseosos y líquidos, por permitir cambios muy rápidos en la combustión durante el servicio y al comienzo o al final del mismo. El encendido del hogar se verifica con un gasto mínimo de combustible, y merced a las altas temperaturas desarrolladas en la combustión, la temperatura del horno o de la caldera sube muy rápidamente, lo cual se traduce en economía de tiempo y de combustible.

La parada se verifica, asimismo, con toda facilidad, lo que permite economizar el carbón que generalmente se pierde con los fuegos dormidos de las parrillas. Estas ventajas son dignas de tenerse en cuenta en algunos casos — centrales eléctricas a vapor, por ejemplo — en los que hay necesidad de ir aumentando progresiva y rápidamente los elementos generadores de vapor, según las necesidades del consumo.

Las variaciones de marcha del hogar se obtienen cómodamente, puesto que la temperatura puede aumentarse o disminuirse a voluntad, con sólo regular la alimentación de polvo y la de aire comburente. Esta condición se presta ventajosamente a las variaciones en el consumo del vapor de las calderas.

Permite también obtener una marcha constante con carbones de calidades muy diferentes, por esa simple regulación, con mucha más facilidad que se consigue en los casos de parrillas mecánicas y en los gasógenos.

Por último, el carbón pulverizado puede adaptarse a hogares de gran consumo y a los de escasa importancia. En estos últimos pueden prestar buen servicio los aparatos individuales. Otra ventaja, que en este orden de ideas se le señala, es que el

carbón pulverizado puede permitir la marcha oxidante, reductora o neutra, en ciertos hornos, aunque es de suponer que con menor facilidad que el gas.

En lo que se refiere a la generación de vapor, pueden añadirse otras ventajas que se han confirmado plenamente en los ensayos realizados en las minas de Bruay, que, dicho sea de paso, fueron tan satisfactorios, que la Sociedad se decidió a la implantación del caldeo por carbón pulverizado para su central eléctrica de 20.000 kw. Tales han sido, según su Ingeniero Mr. Sohm:

a) La vaporización puede variar rápidamente (de 12 a 24 kg. en aquella instalación) por metro cuadrado de superficie de caldeo y por hora.

b) Que, a pesar de la extinción instantánea de las llamas (dos mecheros por caldera), cuando se detienen simultáneamente el distribuidor del carbón pulverizado y el ventilador del aire para la combustión, la caldera continúa vaporizando durante más de una hora.

c) Que se puede volver a encender, después de seis horas de parada, sin hacer uso de leña, si se tiene la precaución de dejar bien cerradas las puertas y los registros.

d) Que se podían consumir, sin necesidad de mezclarlas con otros carbones, las carbonillas obtenidas de las restantes calderas, equipadas con parrillas mecánicas, carbonillas muy finas que contenían hasta más de 41 por 100 de cenizas.

D) AUMENTO DE PRODUCCIÓN

La economía de tiempo en el encendido y en general en la puesta en servicio del hogar hasta alcanzar la temperatura de régimen, se traduce en un aumento en la producción. Recordando que la transmisión del calor por radiación es proporcional a la cuarta potencia de la temperatura absoluta, se comprende la influencia que tiene la alta temperatura de la llama en la economía de tiempo señalada.

.....

INCONVENIENTES DEL CARBÓN PULVERIZADO

Desde los comienzos de las aplicaciones industriales del carbón pulverizado se le han atribuido como inconvenientes: las dificultades ocasionadas por las cenizas, la deterioración de las paredes del hogar, los peligros por combustión espontánea y explosión del polvo, y el precio elevado de las instalaciones.

1) *Dificultades ocasionadas por las cenizas.*

Ya hemos dicho en otra ocasión que la alta temperatura de la llama podía provocar la escoriación o la fusión de las cenizas, y que en tal caso serían de temer perturbaciones por recubrir la superficie de las calderas y formar depósitos en los hornos, regeneradores, canales, etc., cuando no mezclarse con el producto elaborado alterando su composición. También hemos consignado que este defecto provenía, principalmente, de haber querido copiar íntegramente las instalaciones de los hornos rotatorios de cemento, en los que el carbón pulverizado había dado experiencias altamente satisfactorias, sin tener en cuenta que las condiciones de servicio de estos hornos son muy diferentes a las de los metalúrgicos y a las de las calderas de vapor. En el caso de estas últimas, en particular el hogar, siempre relativamente pequeño, se halla en comunicación con la atmósfera por medio de las cámaras de humos y de la chimenea, y sobre todo en las primeras, las cenizas, si son fusibles, pueden depositarse bajo forma de escorias fundidas. En los primeros, puede presentarse igualmente esta molesta contingencia y además, en algunos casos, las cenizas pueden incorporarse al producto, lo que con los hornos rotatorios de cemento no constituía una extrema gravedad, pues podían depositarse en el clinker o aun el cemento, sin alterar apenas su calidad.

Pero posteriormente se han hecho tales modificaciones y se ha estudiado tan detenidamente la cuestión para cada aplicación industrial, que bien puede decirse que con el estado

actual de perfeccionamiento ha cesado casi completamente la desventaja que nos ocupa. Como resumen de las medidas adoptadas para conseguir este fin, citaremos las siguientes: Reducción de la velocidad de la mezcla combustible a la salida del mechero, sea por una disminución de la presión del aire, sea por aumento de la sección terminal del mechero, sea, en fin, por una orientación conveniente de este último, que puede ser en ciertos hogares en sentido contrario del tiro. Aumento en volumen de la cámara de combustión, o adición de una antecámara. Disposiciones particulares dadas a los mecheros y a las cámaras con relación a los hornos y a las calderas para provocar la precipitación de las cenizas. Ausencia de codos y de partes salientes en las cámaras de combustión, conductos de humos, etc., para facilitar la salida y la evacuación de las cenizas.

Se comprende que estas dificultades dependen mucho de la composición química del carbón y de la fusibilidad de sus cenizas, por cuya razón únicamente puede hablarse en términos generales.

2) *Deteriorización de las paredes del hogar.*

Esta es una consecuencia lógica, como la anterior, de la alta temperatura de la llama y de la insuficiencia de la cámara de combustión. Es una de las que ha creado mayores dificultades en los primeros tiempos de ensayos del carbón pulverizado. La zona de combustión en los hornos rotatorios de cemento no está limitada a una parte determinada del horno; en lugar de hallarse localizada cerca de la entrada se extiende más o menos en el interior a causa de la longitud del horno y de la alta presión a que se admite la mezcla. Esta disposición, aplicada sin modificación a los hornos metalúrgicos y a las calderas, fué la causa del deterioro rápido de los hogares, en los que el material refractario fundía dócilmente a causa de la elevada temperatura de la llama.

Actualmente, con la regulación de esta última, con las cámaras de combustión espaciosas y con el ligero exceso de aire que hemos dicho se admite para la combustión, se evita este inconveniente.

Anotemos, antes de terminar, la importancia que, tanto para evitar la fusión de las cenizas como para eludir los desperfectos en el material refractario, tienen los ensayos que viene realizando la casa constructora del turbopulverizador, de los que todavía no puede decirse nada en concreto por estar en curso de experimentación. Si se consigue inyectar parte del aire secundario, antes de que contribuya a completar la combustión, en distintas zonas de la cámara de combustión, para aislar las cenizas de la llama, claro es que puede ser una buena solución, y lo propio puede decirse del aislamiento de la bóveda, que también se persigue por el mismo procedimiento.

PRECIO ELEVADO DE LAS INSTALACIONES

Tal vez sea esta la más justificada objeción que puede hacerse al procedimiento. Es innecesario decir que una central de pulverización pulcramente instalada y cuidadosamente entretenida, en la que el éxito depende en alto grado del esmero con que se realicen todas las operaciones, lleva consigo grandes gastos de conservación y de primer establecimiento.

Los aparatos individuales, sobre todo para instalaciones de pequeño consumo, tienden a evitar este inconveniente; pero un estudio detenido de la cuestión en cada caso particular es el único que puede decidir, a la vista de todos los factores técnicos y económicos, acerca de la solución más adecuada.

El estudio económico que figura en esta Memoria puede servir de orientación, y desde luego nos dispensa de entrar aquí en mayores detalles acerca del mismo.

Únicamente consignaremos, como nota favorable, que, según Mr. Frion, se observa en Francia una baja considerable en el precio de todo este material que puede estimarse de 12 a 20 por 100 para las instalaciones con aparatos individuales y de 20 a 30 por 100 para las centrales, comparados con los precios de estas instalaciones en el año 1920.

CAPÍTULO X

MEDIDAS DE SEGURIDAD

Tanto para asegurar la continuidad del servicio como para prevenir los accidentes que pudieran ocurrir, es preciso adoptar ciertas medidas de seguridad que rápidamente vamos a exponer.

Para ponerse a cubierto de una avería en las centrales de cierta categoría conviene tener aparatos de reserva en número proporcionado a la importancia de aquéllas. Con los aparatos individuales es recomendable tener un rotor completo para montarlo rápidamente en caso necesario.

El entretenimiento de todos los aparatos, y en particular de los pulverizadores, debe ser muy cuidadoso, puesto que ya hemos visto la importancia que tiene en la combustión la desigualdad y los granos que puede producir el desgaste del órgano pulverizador.

El edificio destinado a taller de pulverización (figs. 41, 42 y 43) puede tener su esqueleto de hierro o de cemento armado y el relleno del entramado puede efectuarse con ladrillo, paneles de cemento, chapas de hierro, etc. Como característica de estas construcciones figura una que tiene en América —y debía tener en todas partes— una importancia extrema después de los estudios de Taylor. Es la luz. Para la diurna todos estos edificios van provistos de grandes ventanales de cristal, y para el servicio nocturno debe existir una buena instalación de alumbrado eléctrico, con todas las garantías del material moderno para minas con polvo de carbón o con grisú. En la parte superior del edificio se deberá prever un linternón con láminas en persiana para la ventilación y para disipar las nubes carbonosas, si por cualquier accidente llegasen a producirse. Sobre el techo o en la parte alta del edificio deben montarse los ciclones para refrescar el aire calentado en los pulverizadores por contacto con el carbón seco y por los rozamientos

hierro pequeñas cuyas tapas están constituidas por dos diafragmas que, al faltarles la presión del polvo, cierran un circuito que enciende una lámpara o acciona un timbre (indicador Fuller), etc.

En las tuberías de transporte debe velarse por que haya el menor número posible de juntas y de cambios bruscos de dirección. En cuanto a los hogares, además de unirlos por un juego de señales eléctricas con la central, no está demás tomar algunas disposiciones especiales, como reforzar la pared delantera de la cámara de combustión de las calderas, para ponerse a cubierto de su lanzamiento por explosión en el hogar, debida a la rotura de algunos tubos, etc., etc.

También debe preverse en todo hogar la parada automática y simultánea de la distribución de carbón pulverizado y de aire para evitar el peligro de que si, por falta de éste, el carbón no quemase en el hogar, destilaría y podrían formarse mezclas explosivas al abrir una puerta, por ejemplo. Esta automaticidad se consigue de varias maneras, según cada caso particular. También es conveniente instalar un indicador de presión para estar al tanto de cualquier sobrepresión que anormalmente pudiera producirse en el hogar.

Un buen reglamento de régimen interior completará estas medidas de seguridad con todo aquello que tienda a evitar falsas maniobras, indicando las verdaderas para cada caso de servicio o de accidente.

(Continuará.)

INFORMACIÓN

Estado de la producción minera de Vizcaya.

(De la Memoria remitida a la Dirección General de Minas e Industrias Metalúrgicas por la Cámara Oficial Minera de Vizcaya.)

La industria minera vizcaina continuó en el año 1923 llevando una vida lánguida, lo mismo en cuanto a la cantidad de mineral producido y vendido, como en cuanto al precio obtenido para el mismo.

Sin embargo, su estado acusa alguna mejoría con relación al año 1922.

Precios.—No es fácil comparar los precios a fin de 1923 con los de años anteriores, por la falta de estadísticas.

A fines de 1923 regian aproximadamente los siguientes precios:

Rubio segunda, de 18 a 22 pesetas la tonelada. Rubio fosforoso o lavado, de 17 a 19 pesetas. Carbonato de primera, de 20 a 23 pesetas. Carbonato de segunda, de 17 a 20 pesetas.

El precio del mineral best rubio cif. Middlesbrough, que se cotizaba al comenzar el año 1923 a 23/6, se elevó a 25/ al finalizar el año, pero ese aumento fué exclusivamente para el flete. El tipo elevado del cambio de la libra esterlina ha sido causa de que los bajos precios pagados por los minerales en moneda inglesa no hayan sido tan desfavorables.

Producción de mineral de hierro en Vizcaya en 1923:

	Rubio	Lavado	Carbonato	TOTAL
Primer trimestre.	241.860.569	96.744.950	105.791.512	444.397.031
Segundo —	298.575.153	123.411.958	145.847.026	567.834.137
Tercer —	73.950.246	25.486.155	20.542.140	119.978.541
Cuarto —	250.347.054	138.204.340	121.931.805	510.483.209
TOTAL TONELADAS.	864.733,022	383.847,403	394.112,483	1.642.692,918

Cantidad de mineral exportado y destinado
al consumo nacional en 1923:

	Consumo nacional	Extranjero	TOTAL
Primer trimestre.....	72.953,800	459,581,763	532,535,563
Segundo	96.127,830	516,316,569	612,444,489
Tercer	34.639,126	147 045,814	181,684,940
Cuarto	114.724,520	411,388,030	526,112,550
TOTAL TONELADAS....	318,445,276	1,534,332,266	1,852,777,542

Detalles de la exportación de mineral de hierro:

	Toneladas
A Bélgica.....	61,169
A Holanda.....	46,894
A Francia.....	24,810
A Alemania.....	19,728
A Inglaterra.....	1,382,641
TOTAL.....	1,534,332

Relación del mineral embarcado durante el año 1923 en el puerto de Bilbao
por los siguientes cargaderos:

	PRIMER TRIMESTRE	SEGUNDO TRIMESTRE	TERCER TRIMESTRE	CUARTO TRIMESTRE	TOTAL
	Toneladas	Toneladas	Toneladas	Toneladas	Toneladas
Ferrocarril Bilbao-Portugalete (Olaveaga).....	72.355.400	54.002.520	9.788.360	34.332.260	170.478.540
Viuda e Hijos de Pedro P. Gandarial.....	14.855.500	5.864.366	181.410	1.448.950	22 359.220
Tranvía aéreo de la «Primitiva».....	7.997.695	5.928.702	1.300	8.670	23.896.397
Ferrocarril de Bilbao a Santander (Cadagua).....	27.082.918	40.091.301	*	49.746.936	116.921.155
Orconera Iron Ore, Company, Limited.....	158.287.690	172.497.960	23.432.870	173.306.750	527.525.290
Luchana Mining Limited.....	21.632	9.691.180	3.397	1.674.250	36.394.430
Sociedad Franco Belga.....	76.450.860	71.203.770	10.447.800	51.603.300	209.705.730
Ferrocarril de Triano (San Nicolás).....	60.778.340	117.876.500	13.791.330	69.875	262.311.170
Ferrocarril de Galdames.....	59.232.241	54.663.289	3.162.554	67.254.628	184.312.712
TOTAL TONELADAS.....	498.672,644	531.809,582	65.501,324	457.912,074	1.553.895,624

Detalles de los envíos de mineral durante el año 1923 a fábricas nacionales:

	Toneladas
Fábrica de Moreda y Gijón (Gijón).....	13,616,80
Sociedad Metalúrgica Duro - Felguera (La Felguera).....	25,447,13
Unión Cerrajera (Vergara y Mondragón).....	2,608,28
Fábrica de Mieres (Mieres).....	500,47
Altos Hornos de Vizcaya, S. A. (Bilbao).....	262,074,26
Fernando Jáuregui (Astepe).....	25,64
Sociedad Anónima Basconia (Dos Caminos).....	1,670,—
Talleres de Deusto (Deusto).....	15,—
San Pedro de Elgoibar (Elgoibar).....	111,28
Construcciones Metálicas (Beasain).....	388,08
Berrio - Ochoa Burdiñola (Elorrio).....	12,62
Nueva Montaña (Santander).....	8,217,49
Sociedad Anónima Echevarría - Irauregui.....	98,—
Constructora Naval (Reinosa).....	256,63
Ajuria y Urigoitia (Araya).....	3,398,95
Compañía Euzkalduna (Bilbao).....	464,—
TOTAL.....	318.445,27

Transporte por los ferrocarriles mineros de Vizcaya en 1922 y 1923:

MOVIMIENTO POR FERROCARRILES

	Año 1922	Año 1923	Diferencia
Orconera.....	522.074	561.212	+ 39.138
Triano.....	280.900	320.592	+ 39.692
Franco-Belga.....	178.472	209.706	+ 31.234
Galdames a Sestao..	123.795	211.097	+ 87.302
Luchana Mining....	17.592	36.395	+ 18.803
	1.122.833	1.339.002	+ 216.169

MOVIMIENTO POR MESES

	Año 1922	Año 1923	Diferencia
Enero.....	89.756	129.498	+ 39.742
Febrero.....	84.609	120.091	+ 35.482
Marzo.....	106.341	153.424	+ 47.083
Abril.....	109.576	163.160	+ 53.644
Mayo.....	81.648	134.369	+ 52.721
Junio.....	62.820	167.136	+ 104.316
Julio..... (1)	44.980	38.761	— 6.219
Agosto..... (1)	70.190	235	— 69.955
Septiembre.... (1)	101.421	20.014	— 81.407
Octubre.....	104.955	120.441	+ 15.486
Noviembre.....	102.113	128.538	+ 26.425
Diciembre.....	164.484	163.335	— 1.149
	1.122.833	1.339.002	+ 216.169

(1) Estos meses fueron los de huelga.

Resumen estadístico

ESTADÍSTICA DE LA PRODUCCIÓN Y EXPORTACIÓN (A FÁBRICAS ESPAÑOLAS Y AL EXTRANJERO) DE LAS MINAS DE VIZCAYA DURANTE EL AÑO DE 1923 Y DEPÓSITO EN LAS MINAS AL FIN DE DICHO AÑO:

	RUBIO Toneladas	CARBONATO Toneladas	LAVADO Toneladas	TOTAL Toneladas
Producción.....	865.651,778	383.688,997	393.351,943	1.642.692,918
Exportación.....	879.433,327	538.044,793	435.298,422	1.852.776,542
Depósito en las minas en 31 de diciembre de 1923.....	321.364,077	190.221,054	313.852,062	825.539,093

Descomposición de la exportación:

	Toneladas
A las fábricas españolas.....	318.445.276
Al Extranjero.....	1.534.331.266
TOTAL.....	1.852.776,542

Producción y exportación en el primer trimestre de 1924:

	Toneladas
Producción de mineral de hierro.....	551.833,592
Exportación de mineral de hierro.....	601.652,225

DESCOMPOSICIÓN DE LA EXPORTACIÓN:

Al Extranjero.....	445.362.535	601.652,225
A fábricas nacionales.....	156.289.690	

SECCIÓN OFICIAL

Personal

Ingenieros.

Se concede el traslado de la Jefatura del Distrito minero de Lérica al de Jaén al Ingeniero Jefe de primera D. Carmelo Sallarnier.

Ha sido concedido el traslado de la Jefatura de Málaga a la Escuela de Capataces de Linares al Ingeniero segundo D. Mario Araus y Ladrero.

Se destina al Distrito minero de Málaga al Ingeniero segundo D. Enrique Conde.

Se concede el paso a supernumerario al Ingeniero segundo D. Enrique Centeno y al Ingeniero tercero D. José Echanove, electos para los Distritos mineros de Huelva y Palencia, respectivamente.

Celadores.

Ha sido trasladado del Distrito minero de Palencia al de Teruel, el Celador de minas D. Faustino Díaz.

Relación de asuntos tramitados por la Sección de Minas y Metalurgia durante el mes de junio de 1924

NEGOCIADO PRIMERO

a) Triangulación minera. b) Titulación. c) Catastro minero. d) Estadísticas. e) Inventario de criaderos y fábricas metalúrgicas. f) Cámaras oficiales mineras.

Concesiones tituladas en junio de 1924

PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	NOMBRE DE LA MINA	SUSTANCIA	SUPERFICIE — Hectáreas	PROPIETARIO
Baleares...	Palma.....	San Juan.....	Hierro...	20	Comp. ^a Trasmediterránea.
Idem.....	Buñola.....	San Miguel.....	Idem....	20	Sociedad Minera Balear.
Idem.....	Alaró.....	La Cautiva abandonada..	Lignito...	18	D. Bernardo Solivellas.
Idem.....	Lloseta.....	Amistad.....	Idem....	15	Idem.
Idem.....	Inca y Lloseta.....	Mariana.....	Idem....	90	D. ^a Margarita Roselló.
Orense....	Irijo.....	San Antonio.....	Estaño...	32	D. Martín Orrautia.
Idem.....	Alfoz de Lloredo....	Rachael 1. ^a	Idem....	6	D. Gervasio de la Fuente.
Idem.....	Idem.....	Idem 2. ^a	Idem....	14	Idem.
Idem.....	Astillero.....	California.....	Petróleo..	47	S. A. C. ^a Franco Española.
Idem.....	Reocín.....	Aumento al Burco...	Hierro...	40	D. José Berasategui.
Idem.....	Udias.....	Florita.....	Cinc.....	14	D. Antonio Gutiérrez.
Idem.....	Castro Urdiales.....	Avellanosa.....	Hierro...	5	Comp. ^a Minera Dicido.
Teruel....	Aliaga.....	Demasia a Cosme...	Carbón ..	3,67	D. Vicente Pérez Calvo.
Vizcaya ...	Galdácano.....	El Paraiso.....	Hierro...	42	Sdad. Minera Providencia.
Idem.....	Idem.....	Hortaleza.....	Idem....	95	Idem.
Idem.....	Idem.....	Templanza.....	Idem....	9	Idem.
Idem.....	Lezama.....	Pepita.....	Idem....	86	D. Manuel Soto Calvo.
Idem.....	Idem.....	Virgen del Carmen..	Idem....	130	Idem.
Idem.....	S. Julián de Musquez.	Demasia a San José..	Idem....	5,20	D. Fermín Garay.
Idem.....	Baracaldo.....	Natalia.....	Idem....	25	D. ^a Teresa Galdaracena.
Idem.....	Carranza.....	San Miguel.....	Idem....	10	D. Justo Aranguren.

Catastro minero de España.

Ha sido rectificado el catastro minero de las provincias de Baleares, Orense, Oviedo, Santander, Teruel y Vizcaya.

Cámaras Oficiales Mineras.

Real orden de fecha 4 del corriente mes aprobando el presupuesto de ingresos y gastos de la Cámara Oficial Minera de Madrid-Toledo-Segovia y Ávila, correspondiente al ejercicio económico de 1924-1925.

Real orden de fecha 6 del corriente mes aprobando el presupuesto de ingresos y gastos de la Cámara Oficial Minera de Jaén correspondiente al ejercicio económico de 1924-25.

Real orden de fecha 13 del corriente mes aprobando el presupuesto de ingresos y gastos de la Cámara Oficial Minera de Ciudad Real correspondiente al ejercicio económico de 1924-25.

Real orden de fecha 13 del corriente mes autorizando a la Cámara Oficial Minera de Santander para que la primera renovación de cargos tenga lugar el 1.º de abril de 1925.

Real orden comunicada al Excmo. Sr. Presidente del Consejo de Estado remitiendo a informe instancia suscrita por los representantes de las Cámaras Oficiales Mineras de España.

Real orden de fecha 25 del corriente mes aprobando el presupuesto de ingresos y gastos de la Cámara Oficial Minera de Badajoz correspondiente al ejercicio económico de 1924-25.

NEGOCIADO SEGUNDO

a) Recursos. b) Expropiaciones. c) Concesiones. d) Legislación.

Real orden 20 de junio remitiendo a informe del Consejo de Estado el recurso de alzada interpuesto por D. José María Cabañas, representante de la Real Compañía Asturiana, contra decreto del Gobernador de Santander, que canceló el expediente de registro *Tapadera*, informado por el Negociado.

Real orden 6 de junio autorizando la instalación de un ca-

ble aéreo a la Sociedad Anglo-Hispana desde la mina *Collín*, en Orzonaga, a las instalaciones de dicha Sociedad, en la provincia de León.

Real orden 28 de junio dictada en expediente incoado con motivo de la negativa del Registrador de la Propiedad de Siguencia a inscribir la mina *Estanislada* disponiendo que no procede resolver nada por este Ministerio, y que se interese del de Gracia y Justicia una aclaración a los artículos 158 a 161, inclusive, del Reglamento de la ley Hipotecaria de 6 de agosto de 1915, en armonía con la Legislación vigente de Minas de 1911 y 1912.

Orden remitiendo a informe de la Asesoría jurídica, informado ya por este Negociado, el recurso de alzada interpuesto por D. Rafael Larraz contra decreto del Gobernador de Zaragoza, que denegó la petición de que se suspendiera la orden de presentación del proyecto de investigación de los registros de sales potásicas denominados *Sástago, Remolinos, La Catalana y Ampliación a Remolinos*.

Real orden 24 de junio concediendo un año de prórroga para dar principio a las obras que afectan al dominio público en el ferrocarril minero de Adra a Lanjar de Andara (Almería), solicitado por la Sociedad Hispano-Alemana de Estudios.

Real orden 25 de junio autorizando la instalación de un cable aéreo a D. José Fuente para la mina *Bernuego*, en Quirós (Asturias), con las condiciones que se expresan.

Real orden 28 de junio de 1924 remitiendo a informe de la Asesoría jurídica, informado ya por este Negociado, el recurso de alzada interpuesto por D. Carlos Samaniego contra decreto del Gobernador de Jaén, que canceló el expediente de registro *La Sorpresa*.

Real orden 20 de junio de 1924 acusando recibo del expediente de intrusión de labores de la mina *Revolución* en la denominada *En el tranvía*, devuelto por el Tribunal Supremo.

Orden remitiendo a informe de la Dirección general de Obras públicas la instancia del Cabildo Insular de Tenerife.

Orden remitiendo a informe de la Asesoría jurídica el expediente incoado con motivo de denuncia de labores abusivas en la mina *Juanita*, de Barcelona.

Orden a informe del mismo Centro el expediente *Segun aumento a Sallosas*, ya informado por el Negociado.

Real orden 18 de junio de 1924 acusando recibo de expediente de expropiación de terrenos para la mina *Bilbao*, Vizcaya, devuelto por el Tribunal Supremo.

Orden al Gobernador de Oviedo interesando envío expedientes *Coaña 1.º* y otros.

NEGOCIADO TERCERO

a) Policía minera. b) Enseñanza. c) Técnica minero-metalúrgica.
d) Transportes mineros. e) Publicaciones.

Durante el mes de junio han entrado en este Negociado 81 asuntos, que ha dado lugar a la salida de 170 comunicaciones, entre otras, las disposiciones siguientes:

Presidencia del Directorio.

Real orden comunicada devolviendo informadas dos instancias de D. Guillermo Cabrera Navarro.

Ministerio de Hacienda.

Reales órdenes comunicadas solicitando exención de derechos de Aduanas para material de enseñanza con destino a Escuela de Minas.

Consejo de Minería.

Se remite a informe un expediente de autorización para instalar un taller de pirotecnia en Requena (Valencia).

Instituto Geológico.

Comunicación contestando consulta sobre traslado del material de sondeo al nuevo edificio en construcción para el Instituto Geológico.

Junta de Personal.

Se remite expediente sobre incompatibilidades de cargo de Ingenieros de Minas.

Distritos mineros.

Traslado a los 28 Distritos de Real orden recordando el exacto cumplimiento de la Real orden de 12 de enero de 1921 relativa a la forma de dar cuenta de los accidentes mineros; disponiendo se recuerde a los explotadores de Minas el más exacto cumplimiento de los artículos de Policía Minera que se mencionan; y que por los Ingenieros afectos a los Distritos mineros se giren las visitas necesarias para inspeccionar los aparatos de salvamento existentes en las minas o grupos de minas de sus respectivas demarcaciones.

Barcelona: Orden sobre cumplimiento del Reglamento de Policía Minera y el envío a la Dirección de datos sobre minas y directores.

Castellón: Traslado al Gobernador de Real orden de 9 de junio de 1924 autorizando el funcionamiento de un taller de pirotecnia de D. Pascual Gambau en Villarreal (Castellón).

Oviedo: Traslado del informe del Negociado de Contabilidad referente a la cuenta del Teniente Coronel D. José Díaz. Comunicación al Jefe del Distrito contestando su consulta sobre dirección de la mina *Piquera*.

Palencia: Oficio al Celador D. Faustino Díaz comunicando resolución recaída en su instancia sobre servicios de Policía Minera.

Pamplona: Traslado al Gobernador de Real orden de 2 de junio de 1924 autorizando a los señores Oroquieta e Hijos para el funcionamiento de un taller de pirotecnia en Pamplona.

Málaga (Ronda): Oficio al Delegado de la Sociedad Mármoles de Ronda remitiendo el informe emitido por el Instituto Geológico acerca de los mármoles de la citada Sociedad.

Vitoria: Traslado de Real orden 14 de junio de 1924 concediendo autorización para un taller de pirotecnia a D. Florencio Polidura en Vitoria.

A los Distritos mineros de Bilbao, Murcia, Oviedo, Santander y Valencia se les remiten cuentas de Policía Minera para su abono, con cargo al particular.

Ordenación de Pagos.

Se han dictado las Reales órdenes y Ordenes de la Dirección necesarias para que por este Negociado del Ministerio de Fomento se libren los créditos correspondientes a la Sección de Minas, Instituto Geológico y Distritos mineros.

NEGOCIADO CUARTO

- a) Investigaciones mineras. b) Auxilios a la Minería. c) Combustibles minerales
- d) Aguas subterráneas y minero-medicinales.

Investigaciones mineras.

Al Ministerio de Estado, oficio dando instrucciones par entrega de una comunicación de la Société Anonyme d'Exploitations Minières Pechelbronn.

Al Director del Instituto Geológico, oficio autorizando regreso del Ingeniero Sr. Valle.

A Ordenación de Pagos, oficio disponiendo que el libramiento a favor del Presidente del Sindicato de Sierra Almagrera sea a nombre de D. Juan Diego B. de la Cuesta.

Al Jefe de Palencia, oficio remitiendo instancia de la Sociedad Anónima Española de Petróleo, para que informe

Aguas subterráneas.

Al Director del Instituto Geológico de España se le remite a informe la instancia del Alcalde de Joarilla (León).

Idem id. id., del Presidente del Cabildo Insular de Lanzarote (Canarias).

Al Alcalde de Torres de la Alameda (Madrid) se le remite el informe del Instituto Geológico.

Idem id. de Bustillo de Chaves (Valladolid) se le remite el informe del instituto Geológico.

A Don Casimiro Mahón se le remite el informe del Instituto Geológico de España.

Al Alcalde de Hellín (Albacete) se le remite el informe del Instituto Geológico.

Al Alcalde de Villajoyosa (Alicante) se le traslada la Real orden recaída con motivo de su instancia solicitando terminación de obras de alumbramiento de aguas. Traslado al Jefe de Minas de Valencia.

A Director del Instituto Geológico se le remite a informe instancia del Alcalde de Jerez de los Caballeros (Badajoz).

Auxilios a la Minería.

A Ordenación de Pagos y Contabilidad, traslado de la Real orden de Hacienda concediendo crédito de 1.250.000 pesetas para pago de primas al carbón nacional en el mes de noviembre de 1923.

A Ordenación, traslado de Real orden distribuyendo el crédito de primas correspondientes al mes de noviembre de 1923.

A varios interesados, 123 traslados de la Real orden del 13 de junio de 1924 distribuyendo las primas al carbón correspondientes al mes de noviembre.

Varios.

Al Directorio Militar se le remite instancia y documentos de D. Ramón Pérez González.

Al Instituto Geológico, oficio sobre cumplimiento de Real decreto del 9 de junio.

Legislación.

Real decreto haciendo extensivos a los propietarios de fábricas metalúrgicas para explotar las substancias minerales de la primera Sección los derechos que, respecto a ocupación de terrenos pertenecientes a montes declarados de utilidad pública, otorga a los concesionarios de substancias minerales de la segunda o tercera Sección el Real decreto de 24 de febrero de 1908. (Gaceta del 4 de junio de 1924.)

EXPOSICIÓN

Señor: El Real decreto de 24 de febrero de 1908 otorga a los concesionarios de substancias minerales de la segunda o tercera Sección el derecho de ocupar, para explotarlas, parte de la

superficie de terrenos pertenecientes a montes declarados de utilidad pública, si bien inspirándose para la aplicación de tal beneficio en un criterio restrictivo e inflexible cuando la conservación del arbolado sea de imperiosa necesidad para evitar los arrastres de tierras, o pueda contribuir a la defensa de las cuencas contra la producción de inundaciones.

Mas la práctica ha demostrado la conveniencia, y aun pudiéramos decir la necesidad de hacer extensivo el precepto anterior a las substancias minerales de la primera Sección, cuando su empleo sea indispensable en las fábricas metalúrgicas para la obtención de productos industriales, y parece lógico que así sea, no sólo porque la extracción de dichas substancias minerales da lugar en determinados casos a explotaciones de naturaleza e importancia análogas a los trabajos mineros propiamente tales, sino porque en su espíritu y en su letra nuestra legislación de minas hace extensivos a los establecimientos de beneficio de minerales los derechos que confiere a los concesionarios de minas respecto a ocupación de terrenos por causa de utilidad pública.

Teniendo en cuenta lo anterior y las facilidades que para el desenvolvimiento de la industria nacional ha de derivarse de la ampliación que queda expresada, el Presidente del Directorio Militar que suscribe, de acuerdo con éste, tiene el honor de someter a la aprobación de V. M. el siguiente proyecto de Real decreto.

Madrid, 3 de junio de 1924.—Señor: A. L. R. P. de V. M., *Miguel Primo de Rivera y Orbaneja*.

REAL DECRETO

A propuesta del Jefe del Gobierno, Presidente del Directorio Militar, y de acuerdo con éste,

Vengo en decretar lo siguiente:

Artículo 1.º Se hace extensivo a los propietarios de fábricas metalúrgicas, definidas con arreglo al apartado a) de la disposición segunda del art. 1.º del Real decreto de 21 de febrero de 1913, para explotar las substancias minerales de la primera Sección que industrialmente les sean necesarias, los derechos

que respecto a ocupación de terrenos pertenecientes a montes declarados de utilidad pública otorga a los concesionarios de substancias minerales de la segunda o tercera Sección, el Real decreto de 24 de febrero de 1908.

Art. 2.º Los expedientes respectivos se instruirán por las Jefaturas de Minas correspondientes en la misma forma y con análoga documentación a la prevenida en el mencionado Real decreto para las substancias minerales de la segunda o tercera Sección, y las autorizaciones de ocupación de terrenos serán igualmente temporales, si bien subsistirán mientras los propietarios de las fábricas cumplan las condiciones impuestas y conserven aquéllas en actividad.

Art. 3.º Por el Ministerio de Fomento se dictarán cuantas disposiciones aclaratorias y complementarias sean precisas para la aplicación de las prescripciones anteriores.

Art. 4.º Quedan derogadas cuantas disposiciones se opongan a lo consignado en el presente Real decreto

Dado en Palacio a tres de junio de mil novecientos veinticuatro.—ALFONSO.—El Presidente del Directorio Militar, *Miguel Primo de Rivera y Orbaneja*.

* * *

Real decreto reformando la organización del Instituto Geológico.

EXPOSICIÓN

Señor: La Comisión inspectora de los servicios de Fomento propuso al Gobierno de V. M., por lo que se refiere a los que están encomendados al Instituto Geológico de España, la conveniencia de que este Centro concentrara todas sus actividades en los múltiples estudios de carácter científico que le están adscritos y que con tanta competencia viene efectuando, cuyo objetivo se lograría eximiéndole de intervenir en la ejecución de las obras de investigaciones mineras y alumbramiento de aguas subterráneas que se ejecutan por cuenta o con el auxilio del Estado. Señalaba también la expresada Comisión la necesidad de modificar el sistema de Administración en vista del

escaso rendimiento obtenido en las obras de la citada naturaleza que se han venido ejecutando por el mismo.

Y habiéndose conformado el Directorio Militar con la expresada propuesta, fundado en lo anteriormente expuesto, el Presidente que suscribe, de acuerdo con el mismo, tiene el honor de someter a la aprobación de V. M. el siguiente proyecto de Real decreto.

Madrid, 9 de junio de 1924.—Señor: A L. R. P. de V. M.,
Miguel Primo de Rivera y Orbaneja.

REAL DECRETO

A propuesta del Jefe del Gobierno, Presidente del Directorio Militar, y de acuerdo con éste,

Vengo en decretar lo siguiente:

Artículo 1.º Las funciones del Instituto Geológico de España, referentes a la dirección, inspección y vigilancia de los trabajos que, en orden al reconocimiento de criaderos minerales y alumbramiento de aguas subterráneas, se ejecuten por el Estado, bien sea solo o con la cooperación de particulares, se ejercerán en lo sucesivo por el personal adscrito a los Distritos mineros respectivos, bajo la inspección del Consejo de Minería.

Art. 2.º El estudio y propuesta de las zonas que hayan de investigarse por cuenta del Estado seguirá correspondiendo al Instituto Geológico de España, así como también la propuesta del plan de trabajos que hayan de ejecutarse y el presupuesto de los mismos.

La fijación del emplazamiento de los trabajos de investigación se efectuará por el Ministerio de Fomento a propuesta de la Jefatura de Minas del Distrito, previo informe del Instituto y del Consejo de Minería. Cuando se trate de cooperación deberá también informar el Instituto respecto a la conveniencia de la Empresa.

Art. 3.º Las contrataciones para ejecución de los trabajos que hayan de efectuarse por cuenta del Estado para investigación de criaderos minerales y alumbramiento de aguas subterráneas se ajustarán estrictamente a las prescripciones generales

que se hallen vigentes. Las escrituras de adjudicación las suscribirá, en nombre de la Administración, el Director general de Minas e Industrias metalúrgicas, y en los pliegos de condiciones se hará constar expresamente que el personal del Instituto Geológico podrá visitar los trabajos siempre que lo estime conveniente para fines puramente científicos, teniendo el contratista la obligación de remitir a dicho Centro, en la proporción que éste juzgue necesaria, testigos o muestras de las perforaciones. Cuando se trate de obras cuya cuantía no pueda fijarse de antemano por su carácter especial, se consignará en el pliego de condiciones una cláusula, por virtud de la cual quedará el acuerdo de la terminación de las mismas encomendado al Ministerio de Fomento, oyendo al Consejo de Minería, con informe del Instituto Geológico de España y cuantos otros pudiera estimar convenientes.

Art. 4.º En los casos de cooperación por algunas Corporaciones, entidades o particulares a la ejecución de trabajos de investigación minera o alumbramiento de aguas hecho por cuenta del Estado, las cantidades que le corresponda abonar se ingresarán, mediante el oportuno mandamiento, en la cuenta del Tesoro.

Estas cooperaciones se afianzarán en escritura pública, que suscribirá la Dirección General de Minas e Industrias Metalúrgicas representando a la Administración.

Art. 5.º Cuantos trabajos de la índole de los expresados hayan de emprenderse en lo sucesivo por cuenta del Estado se ejecutarán precisamente por el sistema de contrata.

Art. 6.º El Gobierno podrá, a título de auxilio y con las garantías necesarias, arrendar los trenes de sondeo propiedad del Estado o prestarlos gratuitamente a las Corporaciones y entidades que intenten efectuar alumbramientos de aguas subterráneas o realizar investigaciones mineras bajo las bases que habrán de fijarse por el Ministerio de Fomento en un Reglamento especial.

Art. 7.º Los sondeos que actualmente se están ejecutando por administración quedarán suspendidos a los treinta días de la publicación del presente Real decreto, y dentro del plazo más breve posible se sacará a concurso la terminación de

aquellos que el Ministerio de Fomento estime conveniente, previos los asesoramientos que sean del caso, pudiendo utilizar el contratista para concluirlos los trenes respectivos de sondeo del Estado, bajo las garantías que se juzguen oportunas y que habrán de consignarse en el pliego de condiciones que sirva de base a la subasta o concurso.

El Director del Instituto Geológico de España rendirá a la Dirección General de Minas e Industrias Metalúrgicas, dentro del plazo señalado por las disposiciones vigentes, las cuentas relativas, no sólo a la inversión de las cantidades libradas a dicho Centro con cargo a los presupuestos generales del Estado, sino las referentes a la de los ingresos que por otros conceptos haya tenido aquel Centro.

Art. 8.º En el mismo plazo se efectuará por el Ministerio de Fomento, oyendo al Director del Instituto Geológico y al Consejo de Minería, una revisión del personal adscrito actualmente al servicio de aquel Centro, a fin de reducirlo en atención a las funciones que quedan excluidas del mismo.

Art. 9.º Quedan derogadas todas las disposiciones que se opongan a lo preceptuado en el presente Decreto. Por el Ministerio de Fomento se dictarán las instrucciones necesarias para su cumplimiento.

Dado en Palacio a 9 de junio de 1924.—ALFONSO.—El Presidente del Directorio Militar, *Miguel Primo de Rivera y Orbaneja*.

* * *

Real orden circular disponiendo se recuerde a los Subsecretarios y Jefes encargados de todos los Organismos y dependencias autónomas la obligación que tienen de dar cumplimiento inmediato a sus Soberanas disposiciones sin necesidad de otro trámite y en la forma que allí se disponga, siendo directamente responsables de la negligencia u olvido en su ejecución. («Gaceta» del 15 de junio de 1924.)

REAL ORDEN CIRCULAR

Excmo. Sr.: Es causa de retardo en el cumplimiento de las Soberanas disposiciones que aparecen en la *Gaceta* oficial y rutina entorpecedora del mecanismo burocrático la costumbre establecida de esperar a que el Ministerio directamente afecta-

do por aquéllas dé traslado de las mismas a los Centros, organismos y dependencias con quienes también se relacionan, práctica innecesaria, por cuanto al pie de cada disposición se indican los encargados de darle cumplimiento, que no tienen por qué esperar otro requerimiento para ello.

Su Majestad el Rey (q. D. g.) se ha servido disponer que se recuerde a los Subsecretarios y Jefes o encargados de todos los Organismos y dependencias autónomas la obligación que tienen de dar cumplimiento inmediato a sus Soberanas disposiciones sin necesidad de otro trámite y en la forma que allí se disponga, siendo directamente responsables de la negligencia u olvido en su ejecución.

De Real orden lo digo a V. E. para su conocimiento y efectos consiguientes. Dios guarde a V. E. muchos años.—Madrid, 13 de junio de 1924.—*Primo de Rivera*.

* * *

Rectificación al último párrafo de la Real orden relativa a «asistencias» de la Comisión que redactó el Reglamento unificando «viáticos», «dietas» y «asistencias». («Gaceta» del 17 de junio de 1924.)

Habiéndose padecido un error en la publicación del último párrafo de la Real orden relativa a «asistencias» de la Comisión que redactó el Reglamento unificando «viáticos», «dietas» y «asistencias», se reproduce a continuación debidamente rectificado:

«Estas asistencias contribuirán por utilidades del trabajo personal, con arreglo al apartado a) del epígrafe B del número 4.º de la tarifa de Utilidades, texto refundido en 23 de septiembre de 1922.

* * *

Real decreto aprobando el Reglamento unificando las dietas, viáticos y asistencias de los funcionarios civiles y militares, y regulando las gratificaciones, premios, asignaciones por residencia y por representación e indemnizaciones. («Gaceta» 19 junio 1924.)

EXPOSICIÓN

Señor: En virtud de lo dispuesto en el art. 12 del Real decreto de 23 de febrero último, se designó una Comisión, con

representación de todos los Ministerios, encargada de redactar el Reglamento para la aplicación de los preceptos del Real decreto que se promulgó en 6 de mayo último, referente a unificación de dietas y viáticos y regulación de otros devengos.

Ultimado tal cometido por la Comisión referida, el Presidente del Directorio Militar, que suscribe, de acuerdo con éste, tiene el honor de someter a la aprobación de V. M. el adjunto decreto.

Madrid, 18 de junio de 1924.—SEÑOR: A L. R. P. de Vuestra Majestad.—*Miguel Primo de Rivera y Orbaneja.*

REAL DECRETO

A propuesta del Jefe de Gobierno, Presidente del Directorio Militar, y de acuerdo con éste,

Vengo en aprobar el Reglamento unificando las dietas, viáticos y asistencias de los funcionarios civiles y militares y regulando las gratificaciones, premios, asignaciones por residencia y por representación e indemnizaciones.

Dado en Palacio a dieciocho de junio de mil novecientos veinticuatro.—ALFONSO.—El Presidente del Directorio Militar, *Miguel Primo de Rivera y Orbaneja.*

Reglamento unificando las dietas y viáticos de los funcionarios civiles y militares, y regulando las gratificaciones y demás devengos.

CAPITULO PRIMERO

DEFINICIONES

Artículo 1.º En lo sucesivo se denominará «dieta» la cantidad que un funcionario civil o militar devenga cada día mientras dura la comisión del servicio que se le confiera o que reglamentariamente desempeñe fuera de su residencia habitual; la palabra «indemnización» sólo se aplicará cuando se trate de resarcir de un daño y perjuicio; «asistencia», los emolumentos asignados por disposiciones anteriores a este Reglamento o que se asignen en lo sucesivo por concurrir personalmente a las

sesiones que celebren determinados organismos; «viáticos», la subvención que se abona al funcionario para viajar por el extranjero, bien para incorporarse a su destino o para desempeñar una comisión del servicio en que expresamente se concede este derecho; «asignación por representación», la que se percibe por los gastos que por su naturaleza están de tal manera unidos a la autoridad que ostenta un funcionario, que no se pueden separar de ella; «asignación por residencia», la que sobre su sueldo se abona a un funcionario público por residir en determinados lugares; «premio», la remuneración por un mérito adquirido personalmente como consecuencia de estudios o servicios que den derecho a ella, sea cual fuere el destino que se tenga; «gratificación», la cantidad asignada a los diversos destinos como recompensa pecuniaria de un servicio o mérito extraordinario, de un aumento de trabajo, de una especialización, de una mayor responsabilidad o de otra circunstancia extraordinaria análoga.

Todos los devengos que no sean sueldo o haber, dieta, plus, indemnización, viático, asignación por residencia o por representación, asistencia o premio, tal y como se definen en este artículo, se considerarán comprendidos bajo el nombre de gratificación. Las comisiones denominadas hasta ahora «comisiones indemnizables» se llamarán «comisiones con derecho a dietas».

Los actuales devengos que no sean sueldos ni haberes del personal de todos los Ministerios se clasificarán y denominarán en la forma que se expresa en el anexo número 1.

CAPITULO II

DIETAS

Art. 2.º A partir de la vigencia de los nuevos Presupuestos regirán para todos los funcionarios del Estado, tanto civiles como militares, en las comisiones con derecho a dietas que desempeñen en territorio nacional o extranjero, los tipos que se marcan en este capítulo, agrupándose todos los funcionarios en categorías con arreglo a las normas y clasificación que figu-

ra en el anexo número 2, en el que se detallan igualmente algunos casos especiales.

Art. 3.º Toda comisión, servicio especial o extraordinario que se desempeñe dentro de la localidad donde se tenga marcada la residencia fija o accidental, no dará derecho a dieta alguna.

Las misiones especiales de duración indeterminada, investigación, catalogación, bibliografía y cuantas de orden científico o artístico no impongan cambio de residencia, podrán ser remuneradas en concepto de gratificación, como en la actualidad.

Art. 4.º *Comisiones en territorio nacional y en la Zona española del Protectorado.*—En las que se desempeñen en la Península se percibirán las siguientes dietas:

Caso de pernoctar fuera de la habitual residencia y sea cualquiera el número de días de duración de la comisión y la índole del servicio que la motiva:

1.ª categoría.....	40,— pesetas.
2.ª »	30,— »
3.ª »	22,50 »
4.ª »	15,— »
5.ª »	7,50 »

Caso de volver a pernoctar en la misma residencia y sea cualquiera el número de días que dure la comisión:

1.ª y 2.ª categoría.....	12,50 pesetas.
3.ª y 4.ª »	7,50 »
5.ª »	3,75 »

En las comisiones con derecho a dietas que se desempeñen por funcionarios civiles o militares en Menorca o Ibiza se aumentarán estas dietas en un 10 por 100; en las realizadas en Canarias, en un 30 por 100, y en las que tengan lugar en las plazas de soberanía del Norte de África y Zona del Protectorado Español en Marruecos se aumentarán en un 50 por 100, aplicándose este 50 por 100 de aumento lo mismo si son condecoradas a personal procedente de la Península que al que sirve

en aquel territorio, si bien al elemento militar de todas clases que presta servicio en África no se le concederá derecho a dietas mas que en el caso de tener que desempeñar una comisión aisladamente y sin acompañamiento de fuerzas en territorio de distinta Comandancia general de la en que tenga su residencia habitual.

Los funcionarios civiles o militares que, teniendo su destino en algunos de los lugares especiales a que se refiere el párrafo anterior, deban desempeñar una comisión con derecho a dietas en poblaciones distintas de aquéllos, percibirán la que corresponda a éstas, y seguirán cobrando durante el tiempo que dure la comisión la asignación por residencia de que disfrutasen por razón de su destino en esos lugares especiales.

Los funcionarios civiles o militares que procedentes de la Península desempeñen comisión en Menorca, Ibiza, Canarias, plazas de soberanía del Norte de África y Zona del Protectorado Español en Marruecos no tendrán derecho a asignación de residencia, puesto que perciben aumentada la dieta de la Península.

Cuando el personal de Marina embarcado desempeñe en tierra comisiones del servicio con derecho a dietas, perderá la asignación por residencia en buques durante los días en que desempeñe dicha comisión y perciba por ella dietas.

Las comisiones de carácter extraordinario con derecho a dietas que se concedan para el territorio nacional, se publicarán en el *Diario Oficial* o *Boletín* del correspondiente departamento ministerial, no sometándose a resolución del Gobierno mas que los casos especiales en que con arreglo al art. 6.º de este Reglamento corresponda a aquél la determinación de la cuantía de las dietas.

Art. 5.º *Comisiones en el extranjero.*—Sea cualquiera el país en que se haya de realizar la comisión se recibirán los siguientes tipos de dietas:

Si la comisión no excede de dos meses de duración:

1.ª categoría.....	150 pesetas.
2.ª »	125 »
3.ª »	80 »
4.ª »	60 »
5.ª »	40 »

.....

Si la comisión excediese de dos meses, se percibirán durante el tercer mes estas dietas, disminuídas en un 10 por 100; durante el cuarto mes se rebajará el 15 por 100 y a partir del quinto y siguientes quedarán reducidas en un 20 por 100 las dietas tipo.

Cuando la comisión haya de realizarse en distintos países, se cobran al pasar de uno a otro los tipos normales que se marcan en el segundo párrafo de este artículo, considerándose, por tanto, como si se realizaran en el primer mes de la comisión.

Estas dietas serán abonadas siempre en pesetas oro, con arreglo a la cotización marcada cada mes para fijar los derechos de Aduanas.

Subsistirán los tipos de dietas vigentes en la actualidad en las comisiones con pensión concedidas para el extranjero a propuesta de la Junta para ampliación de estudios de las Universidades y Centros análogos civiles y en las de perfeccionamiento de idiomas de los que cursaron sus estudios en la Escuela Superior de Guerra.

Las listas-tipo marcadas en este artículo sólo se abonarán a partir del día en que se pase la frontera o se salga del puerto de embarque, percibiéndose durante el recorrido y estancia en el extranjero, y dejarán de percibirse el día de llegada a la frontera o puerto de embarque.

Durante el recorrido por territorio nacional, tanto en el viaje de ida como en el de regreso se abonarán las dietas que marca el art. 4.º

Las comisiones al extranjero han de ser concedidas de Real orden, publicándose en la *Gaceta de Madrid* y en el *Diario Oficial o Boletín* del correspondiente Departamento ministerial, especificándose si tienen derecho a viático, sometiéndose a resolución del Gobierno únicamente aquellos casos especiales en que con arreglo al artículo siguiente de este Reglamento correspondan a aquél la determinación de la cuantía de las dietas.

Se exceptúan de esta publicidad las comisiones de índole reservada que se refieran a la seguridad pública o nacional o especiales de carácter secreto, que se concederán con los mismos requisitos que en la actualidad.

Art. 6.º *Casos especiales en la clasificación.*—No podrá alegarse por ningún comisionado derecho a dietas de categoría superior a la que le corresponda (con arreglo a la clasificación del anexo núm. 2 de este Reglamento), con el pretexto de realizar el servicio por delegación o en representación de una Autoridad superior, salvo en aquellos casos expresamente marcados en el párrafo siguiente.

En casos excepcionales y cuando las comisiones revistan extraordinaria importancia de orden social o de representación directa del Gobierno, podrá éste aumentar la cuantía de las dietas en las comisiones de tal índole que se realicen en territorio nacional o extranjero o lleven aneja en este último la representación nacional con mayores gastos, siendo requisito previo se acuerde en Consejo por el Gobierno los nombramientos y la cuantía de esas dietas especiales (que se fijarán teniendo en cuenta las categorías que figuran en este Reglamento), debiendo publicarse esa designación y el fundamento de aumentar las dietas-tipo, en la *Gaceta de Madrid* y *Boletín o Diario Oficial* del Departamento correspondiente.

Cuando se confiera comisión con derecho a dietas en territorio nacional o extranjero a personas que por no pertenecer a la Administración no estén clasificadas en este decreto, se determinará por el Gobierno la categoría (de las que aquí se mencionan) con arreglo a la cual deben percibir sus dietas, teniendo en cuenta la consideración social del nombrado en relación con la misión que se le asigna, y si por la índole especial de ésta se juzgase poco adecuadas las que como tipo se marcan, se seguirán, para fijar la cuantía de ellas, las normas determinadas en el párrafo anterior.

En aquellas comisiones en que con personal perteneciente a la Administración concurre algún otro funcionario que no tenga sueldo consignado en presupuesto o que perciba sus honorarios por arancel o tarifas especiales, tendrán derecho los que en tal caso se encuentren al percibo de la dieta correspondiente a la categoría inmediata inferior a la del funcionario de la Administración a cuyas órdenes vayan.

En las comisiones al extranjero sólo podrá hacerse uso de la autorización para aumentar la cuantía de las dietas en aque-

llos casos muy excepcionales en que para misiones políticas de orden internacional se confiara a un comisionado, con plenos poderes, la representación nacional, aplicándose en los restantes casos las dietas que marca el art. 5.º de este Reglamento, sin que baste el hecho de ostentar la representación nacional en Conferencias o Congresos internacionales de orden científico, comercial o de importancia análoga, para solicitar mayores dietas que las que en dicho artículo se marcan.

Art. 7.º *Duración de las comisiones y sus prórrogas.*—La duración de las comisiones con derecho al percibo de dietas no deberá ser superior a tres meses, lo mismo si se otorgan para el territorio nacional que para el extranjero, y en las órdenes que las autoricen se fijará con la mayor aproximación su duración probable dentro del expresado límite.

No obstante lo dispuesto en el párrafo anterior, si antes de vencer el plazo marcado para el desempeño de una comisión, resultase insuficiente para el total cumplimiento del servicio, el Jefe correspondiente podrá proponer razonadamente al Ministerio de que dependa la concesión de una prórroga por el tiempo estrictamente indispensable, y si se acordase ésta, se fijará aproximadamente su duración, que no deberá exceder de otros tres meses.

Si transcurrido este nuevo plazo resultase también insuficiente, podrán solicitarse nuevas prórrogas en igual forma, por plazos consecutivos de tres meses, revisándose antes de concederlas si son o no pertinentes.

Art. 8.º *Limitación en el percibo de dietas.*—Ningún funcionario civil o militar podrá percibir en concepto de dietas por comisiones en territorio nacional o extranjero, una cantidad anual superior al sueldo que por su categoría le corresponda en igual tiempo, sin que sean acumulables al sueldo para determinar esa cuantía las gratificaciones, quinquenios, premios ni asignaciones de cualquier clase de que disfruten los funcionarios.

Si en algún Ministerio se presentase algún caso muy justificado en que por la índole de la comisión fuera necesario la prosiguiese el mismo funcionario, aun sobrepasando ese límite, se dará cuenta al Gobierno para que en cada caso concreto re-

suelva, si estima pertinente, autorizar exceda ese percibo de la limitación que se marca.

Cuando al concederse alguna comisión para el extranjero se prevea ha de exceder de esa limitación, se consultará previamente sobre su pertinencia, siguiendo iguales normas, cuando se presenten casos idénticos, en las prórrogas de comisiones en territorio nacional o extranjero.

Para cumplimentar el precepto relativo a que ningún funcionario perciba anualmente en concepto de dietas una cantidad superior al sueldo que en dicho periodo le corresponda (salvo los casos muy excepcionales ya indicados), se seguirá el siguiente sistema:

MINISTERIOS DE LA GUERRA Y MARINA

Los Centros, Cuerpos o Establecimientos donde radiquen las hojas de servicios o documentos que hagan sus veces, al concederse una comisión con derecho a dietas a alguno de los individuos que de ellos dependan, abrirán una hoja anual en la que anotarán: la fecha en que se le conceda la comisión, tiempo que dure su desempeño y cantidad íntegra percibida durante el mismo en concepto de dietas, registrándose en la referida hoja y en igual forma las nuevas comisiones con dietas que se le confieran al mismo individuo durante el año natural, debiendo el Jefe del Centro, Cuerpo o Establecimiento al proponer una comisión o tener noticia de haberle sido concedida o prorrogada a un individuo dependiente de aquél, comunicar telegráficamente al Capitán general de la región o Autoridad que ordene la comisión, la cantidad total que en concepto de dietas haya percibido el interesado dentro del año natural en que deba desempeñar la nueva, y si dada la duración probable de ésta, excederá o no del sueldo el total percibo de dietas, consultando, caso de exceder, si, a pesar de ello, debe realizarla el nombrado u otro.

MINISTERIOS CIVILES

Por los Jefes de servicio se llevará una cuenta corriente a cada funcionario de los que de él dependan, que desempeñe comisión o visita con derecho a dietas, siguiendo normas igua-

les a las indicadas para los Ministerios de Guerra y Marina y cuidando, bajo su responsabilidad, de que no exceda de la limitación que se marca el total de devengos por dietas, debiendo consultar a la Superioridad en aquellos casos especiales en que, a pesar de la limitación marcada, conviniese la desempeñara precisamente ese funcionario.

A los efectos de esa limitación no serán acumulables las dietas del extranjero con las de la península, que se registrarán en distintas hojas o cuentas corrientes, en todos los Ministerios.

Art. 9.º *Comisiones en las que se deberá percibir dietas.*— Se devengarán dietas o pluses, según corresponda, en los casos que a continuación se detallan, siendo condición precisa para su concesión exista crédito disponible en el concepto del presupuesto que deba sufragar estas atenciones, cuya circunstancia se hará constar por certificados o informe del Interventor correspondiente. En casos muy excepcionales en que no existiendo crédito disponible se considere indispensable se realice una comisión con derechos a dietas, se consultará al Gobierno para la resolución que proceda.

PARTE COMÚN A TODOS LOS MINISTERIOS

Grupo A

En el desempeño de comisiones o visitas que tengan por objeto realizar un servicio del Estado.

.....

En los Departamentos civiles corresponde al Jefe de los mismos el nombramiento de las comisiones con derecho a dietas, salvo aquellos destinos que lleven aneja la inspección o visitas de obras o servicios, en los cuales se dispondrán unas y otras por los mismos Jefes que en la actualidad.

Cuando sea necesario prorrogar la comisión después de cumplido el plazo de los tres primeros meses, acudirán las citadas Autoridades de Guerra y Marina o las que corresponda en el orden civil, en consulta de la Superioridad, antes de expirar dicho plazo, para que de Real orden se resuelva lo que se considere más oportuno. Las referidas Autoridades militares

cursarán antes del día 20 de cada mes al Ministerio correspondiente, relación detallada de todas las comisiones devengadas en el mes anterior, y una vez sean éstas examinadas, se aprobarán de Real orden, publicándose en el *Diario Oficial* correspondiente.

La referida Real orden servirá de base a las distintas oficinas encargadas de la reclamación de estos devengos para formalizar los documentos correspondientes, en los que se hará siempre referencia a la Real orden de aprobación.

Como la finalidad de las comisiones ha de ser el servicio del Estado, no devengará en lo sucesivo dieta ni plus alguno el personal, de cualquier categoría o clase, que se ausente de su residencia para sufrir examen, sea cual fuere la índole de éste (ingreso en Academias militares o Centros civiles análogos concursar plazas, etc.) El único beneficio que subsistirá será el de viaje por cuenta del Estado, en aquellos casos especiales que actualmente tengan concedido este derecho.

En los pasaportes que expidan las Autoridades militares o marítimas y en las órdenes que se den a los funcionarios, se hará constar el objeto de la comisión y la circunstancia de si ésta será con derecho a dietas y el viaje por cuenta del Estado, entendiéndose que el viaje deberá realizarse, siempre que sea posible, por ferrocarril, y atendiendo en todo caso a ocasionar el menor gasto para el Estado, compatiblemente con la oportuna y perfecta ejecución del servicio. Cuando el viaje pueda hacerse por vía terrestre o marítima, indistintamente, se especificará cuál de ellas debe utilizarse.

Los Jefes de Centros, Establecimientos, Cuerpos, Oficinas o Servicios militares o civiles, de quienes dependa directamente el individuo a quien se confiera o regimentariamente desempeñe una comisión con derecho a dietas, ya sea en territorio nacional o extranjero, anotará en el correspondiente pasaporte o en la orden comunicada al funcionario para desempeñar su comisión, la fecha en que le ordenó comenzar la misma y la en que se le presentó una vez terminada. Debajo de estas notaciones declarará por escrito y bajo su responsabilidad el comisionado o el Jefe de la Comisión, el día efectivo de salida y el de llegada a cada uno de los puntos donde se haya desempeñado

la Comisión y el día en que, cumplida la misión a que la misma se refiera, emprenda el regreso, así como el de llegada efectiva al punto de su residencia habitual.

Los referidos Jefes expedirán mensualmente, en vista de las relaciones juradas que envíen los interesados, certificados acreditativos del número de días que durante el mes a que la certificación se refiera haya estado desempeñando la comisión, siendo de abono para tal efecto el día de salida y el de llegada.

Los certificados correspondientes a las certificaciones de esta índole que desempeñen los Inspectores de Primera enseñanza serán expedidos por el Inspector Jefe de cada provincia.

Estos certificados se unirán al pasaporte o copia de la orden, y servirán de justificantes para la reclamación de las correspondientes dietas, por cuya razón, las Autoridades que los expidan deberán enviarlos sin pérdida de tiempo a la oficina que haya de reclamar esos devengos.

Se exceptuarán de estas reglas los funcionarios civiles o militares comprendidos en las dos primeras categorías y los Inspectores del servicio de Hacienda, los cuales justificarán los días de duración de sus comisiones mediante oficios que dirigirán a la Autoridad superior de que dependan, al salir a desempeñar la comisión, al llegar al punto o puntos donde deban efectuarla, al dar cuenta en primero de cada mes de continuar desempeñándola y al incorporarse al de su procedencia, sustituyendo estos oficios, que harán las veces de relaciones juradas, a los certificados y anotaciones a que se refieren los párrafos anteriores.

Para los Delegados gubernativos expedirán los certificados, los Gobernadores civiles, teniendo en cuenta las relaciones juradas que aquéllos les presenten.

Cuando deba desempeñarse la comisión en relación o a las órdenes de las Autoridades civiles o militares de una provincia, estamparán dichas Autoridades en el pasaporte u orden las fechas de presentación y la en que termine su misión el comisionado. A los efectos de dietas en el extranjero se acreditará el paso por la frontera a la ida y al regreso, declarando por escrito en el pasaporte u orden, bajo su responsabilidad, el comisionado o Jefe de la Comisión el día efectivo en que pasó la

frontera o los de salida o llegada al puerto de embarque. En los funcionarios pertenecientes al Ministerio de Marina corresponderá certificar la salida o llegada al puerto de embarque o desembarque a los correspondientes comandantes de Marina.

CASOS ESPECIALES EN LOS MINISTERIOS DE GUERRA Y MARINA

Grupo B.

.....

Grupo C.

.....

Grupo D.

.....

Art. 10.

.....

Si en algún caso se concediesen para territorio nacional o extranjero comisiones del servicio sin dietas y no tuviesen por objeto esas comisiones servir temporalmente destinos cuya plantilla resulte circunstancialmente escasa, se entenderán son motivadas por conveniencia personal del comisionado y se aplicarán al sueldo de que disfrute las normas que rijan en cada Ministerio para los casos de licencias para asuntos propios, exceptuándose los funcionarios que realicen estudios en calidad de pensionados por la Junta para ampliación de estudios y aquellos que sean requeridos para dar cursos o conferencias en Centros extranjeros de enseñanza, los cuales percibirán su sueldo íntegro.

Art. 11.

.....

Art. 12. Como las relaciones de dietas no pueden redactarse hasta después de terminado el mes en que se hayan devengado y han de cursarse luego al Ministerio para su aprobación definitiva y publicación de la Real orden aprobatoria, hasta cuyo momento no pueden reclamarse, teniendo que ha-

cerse después la liquidación definitiva de las mismas, no será posible en los últimos meses de ejercicio llenar esos trámites en momento oportuno, por lo que los créditos para pago de dietas y pluses tendrán el carácter de ampliables y preferentes, pudiéndose, por tanto, comprender como atenciones corrientes en el ejercicio en que sean liquidados.

Art. 13. Cada Ministerio sufragará las dietas que se devenguen en los servicios que de él dependan, y en tal concepto, corresponde al de Gracia y Justicia abonar las que procedan por custodia de Penales. Para facilitar este servicio y con objeto de que las unidades armadas perciban lo más rápidamente posible los devengos que les correspondan por este concepto, el referido Departamento pondrá a disposición del de la Guerra, cuando comience cada ejercicio, el crédito total que en cada presupuesto haya consignado para esta atención, a fin de que este último libre y reconozca esta clase de obligaciones en la misma forma que lo efectúa, por cuenta de Gobernación, para la Guardia civil. Y, en general, cuando ocurra el caso de que un Ministerio satisfaga dietas por comisiones del servicio de su personal por cuenta del presupuesto de otro Ministerio, se formalizarán (por los Cuerpos y clases a que pertenezcan, los perceptores) los cargos correspondientes que se cursarán en la forma reglamentaria para que tenga lugar el reintegro anteriormente prevenido.

Art. 14. Todos los funcionarios que hayan de realizar una comisión percibirán por adelantado de la Habilidadación, Pagaduría, Tesorería o Caja del Cuerpo a que pertenezca o que se designe por la Autoridad que ordenó la comisión, el importe aproximado de las dietas que le correspondan, si fuera por un mes o menos. Si la comisión o visita hubiera de durar más de un mes se anticiparán las del primer mes, y al recibirse el justificante de revista del mes siguiente, en los militares, o al comenzar un nuevo mes, en los civiles, se le anticiparán las dietas que en el mismo le correspondan. En circunstancias muy extraordinarias en que por la indole de la comisión sea muy difícil situar fondos en el extranjero, podrán anticiparse, si lo estima necesario el Jefe del Departamento, la totalidad o la mayor parte del importe probable de esas dietas a justificar.

Cuando las dietas hayan de satisfacerse en oro, se les hará también por los mismos la bonificación que proceda, cargándose la diferencia de cambio a la misma partida del presupuesto en que figuren las dietas, como un aumento efectivo de ellas. Si por tratarse de personal que ya está en el extranjero hubieran de situarse allí fondos y se utilizase para esos casos, como hasta la fecha, la Dirección del Tesoro público, será entonces ésta la que abone la diferencia de cambio, sufragada por cuenta del crédito que para tales efectos exista en el presupuesto de Hacienda.

También serán cargados al mismo crédito los aumentos que tienen las dietas en las comisiones para Menorca, Ibiza, Canarias, Norte de Africa y Zona española del Protectorado. Los mandamientos de pago que a tales efectos se expidan se justificarán en la forma que previene el vigente Reglamento de Ordenaciones. Cuando las dietas devengadas y justificadas sean inferiores al anticipo, el exceso percibido se reintegrará por los interesados a la Caja o Pagaduría, Habilidadación o Tesorería correspondiente de una sola vez o bien será deducido de los devengos del mes en que se practique la liquidación.

Para justificar el derecho al anticipo de las dietas bastará la presentación del pasaporte u orden, en el cual constará, como anteriormente se expresa, que la comisión lleva anejo el disfrute de este beneficio.

Art. 15. Al terminar cada comisión se procederá a la liquidación definitiva de las dietas que a cada funcionario hayan correspondido, debiendo contribuir por utilidades, según la tarifa vigente para las antiguas indemnizaciones, con arreglo al apartado a) del epígrafe B) del número 4 de la tarifa primera de Utilidades, texto refundido en 22 de septiembre de 1922.

Art. 16. Toda concesión de dietas que no se ajuste en su cuantía o en los requisitos para su concesión a los preceptos de este Reglamento a partir de la fecha de su vigencia, se considerará como nula, no pudiendo surtir efectos en las Pagadurías, Habilidadaciones, Tesorerías o Caja de Cuerpos, unidades o servicios.

CAPÍTULO III

GASTOS DE VIAJE EN LAS COMISIONES REALIZADAS EN TERRITORIO NACIONAL Y VIÁTICOS EN LAS DESEMPEÑADAS EN EL EXTRANJERO Y PARA TRASLADARSE A DESTINOS QUE EN ÉL RADIQUEN

Art. 17. Sea cual fuere la duración de la comisión de servicio, dará derecho al viaje por cuenta del Estado en la clase correspondiente a la categoría del interesado, tanto a la ida como al regreso, con arreglo a las normas vigentes hasta hoy, si expresamente se consigna ese derecho al conceder la comisión.

Cuando en las comisiones del servicio se hayan de utilizar carruajes o automóviles de línea, caballerías, el ferrocarril (para los no militares) y demás medios de transporte terrestres o barcos para trayectos fluviales o marítimos, satisfarán los interesados directamente el importe de los pasajes, recogiendo comprobantes de las sumas que abonen superiores a 25 pesetas, para que les puedan ser reintegradas.

En casos extraordinarios en que no sea posible emplear los medios de transporte citados en el párrafo anterior, o la urgencia del servicio a realizar lo requiera, podrán alquilarse automóviles ordinarios, si se ha especificado previamente esa autorización en pasaporte u orden concediendo la comisión.

Lo invertido en gastos de viaje será incluido en una relación detallada de ellos, que será firmada por el Jefe de la Comisión, acompañando los justificantes que le sea posible recoger, debiendo incluirse siempre los relativos a gastos superiores a 25 pesetas, a excepción de las líneas cuyas tarifas están aprobadas por el Estado, pues en estos casos se ajustará la liquidación a esas tarifas. Se suprimen, por tanto, las asignaciones que actualmente tienen algunos Ministerios en concepto de viáticos en la Península, y las que abonan algunos Departamentos ministeriales en la actualidad para compensar los gastos menores de viaje y recorrido, sin que sean abonables en las expresadas comisiones los gastos para tranvías o carruajes dentro del radio de las poblaciones.

Art. 18. *Viáticos.*—A partir de la vigencia del nuevo Presupuesto, todos los funcionarios, civiles o militares, disfrutarán en las comisiones del servicio que para el Extranjero se les confiera, si expresamente se hace constar en la Real orden ese derecho, los siguientes viáticos: Los comprendidos en la primera y segunda categoría, 50 céntimos por kilómetro de vía terrestre y una peseta por milla marítima; los de tercera y cuarta categoría, 40 céntimos por kilómetro terrestre y 80 céntimos por vía marítima, y los de quinta categoría, 20 céntimos por kilómetro terrestre y 50 céntimos por milla marítima.

Cuando se trate de traslados a destinos en el extranjero, en que expresamente esté concedido o se conceda el derecho a transportar las familias, se seguirán las siguientes reglas:

a) Se abonará al funcionario los tipos marcados en el párrafo anterior.

b) No se considerará como familia, para el pago de viáticos, mas que la esposa e hijos menores de edad e hijas solteras, abonándose el 50 por 100 del viático del cabeza de familia para la esposa y un 25 por 100 por cada hijo.

c) Si el funcionario hiciese uso de este derecho quedará obligado a reintegrar al Estado el importe de los viáticos que para su familia se hayan abonado, si cesase en el referido destino a petición propia antes de llevar un año en él. Si permaneciese más de un año o cesase con carácter forzoso antes de este plazo, tendrá derecho al abono de los viáticos de regreso de su familia en la cuantía indicada.

d) Los funcionarios trasladados a un punto del extranjero percibirán su sueldo desde el momento del nombramiento, si toman posesión de su destino dentro del plazo reglamentario.

Todos los viáticos se abonarán en pesetas oro, con arreglo a la cotización marcada cada mes al fijar los derechos de Aduanas. El viático sólo se abonará en el viaje de ida, a partir de la frontera o puerto de embarque, siguiéndose la misma norma para el de regreso, pagándose el viaje durante el recorrido por la Península por cuenta del Estado, en la clase que correspondería al interesado si la comisión se realizase en territorio nacional.

En los casos de traslado de la familia a destinos en el Ex-

tranjero se seguirán las mismas normas, abonándose el viaje durante el recorrido hasta la frontera o puerto de embarque, en la misma clase que al cabeza de familia.

En circunstancias muy excepcionales de carestía de pasaje, aumento de gastos por excesivos transbordos, etc., y previa propuesta del Ministerio, podrá el Gobierno, circunstancialmente, aumentar estos tipos de viáticos para cada caso concreto hasta un 20 por 100 de la cuantía que se marca, publicándose este aumento y las razones que le aconsejen en la *Gaceta de Madrid* y *Boletines o Diarios* correspondientes.

Quedan derogadas, por tanto, las escalas de viáticos fijados en 1889 para los funcionarios del Ministerio de Estado, y cuantas otras disposiciones especiales rijan en los demás Ministerios, aplicándose exclusivamente las normas que anteceden.

Art. 19. Para la reclamación de los viáticos devengados remitirán mensualmente los interesados la certificación correspondiente de los kilómetros o millas recorridos durante el mes, expedida por el Cónsul o Representante de España en la población más cercana, con expresión de los lugares entre los que se verificaron los recorridos, y caso de no existir representante, por el Jefe más caracterizado de la comisión.

Art. 20. Todo el personal que tenga derecho a percibir los gastos de viaje o viáticos recibirá, al ausentarse para desempeñar la comisión o marchar a su destino al extranjero, el importe aproximado de ellos, a justificar; las cantidades correspondientes le serán anticipadas por la Pagaduría, Habilitación, Tesorería o Caja del Cuerpo a que pertenezca o que se designe por la Autoridad que ordene la comisión, exceptuándose los gastos que hayan de ser satisfechos por la Jefatura de Transportes militares u organismos que en el orden civil hagan sus veces.

Terminada la comisión, los que la hayan desempeñado liquidarán definitivamente los gastos de viaje o viático con el organismo que les hizo el anticipo de los mismos, y éste hará la reclamación correspondiente, con aplicación al capítulo de cada Departamento en que exista el crédito afecto a esta clase de obligaciones.

Art. 21. Cuando el personal de Marina o del Ejército, en

comisiones del servicio, deba efectuar en buque de guerra algún trayecto por mar, se le harán, previa la orden de la Autoridad correspondiente, los mismos abonos de asignación de residencia que al personal de su categoría de la dotación del buque, con cargo al Presupuesto de Marina, y si la comisión tiene derecho a dietas optará entre éstas y la asignación por residencia, no abonándose en dichos casos los viáticos ni gastos de viaje en ese trayecto.

Cuando viajando en buque mercante entre puntos del territorio nacional sea satisfecho el importe del pasaje por el Estado y esté incluida en ese importe la manutención a bordo, sólo se abonará al interesado la mitad de la dieta correspondiente durante los días que resida en esos buques.

Art. 22. Los viáticos al extranjero se regularán con arreglo a la tabla de distancias que oportunamente se publicará.

Art. 23. Los gastos de viaje y viáticos estarán exentos de contribuir por utilidades del trabajo personal.

CAPÍTULO IV

ASISTENCIAS A SESIONES DE JUNTAS, CONSEJOS, COMISIONES Y ORGANISMOS SIMILARES Y A TRIBUNALES DE OPOSICIÓN

Art. 24. Todos aquellos que formen parte de alguna Junta, Consejo, Comisión u organismo similar, no podrán cobrar asistencias por concurrir a sesiones si percibiesen un sueldo o gratificación precisamente por formar parte de esos organismos, o si cobrando un sueldo del Estado, quedasen rebajados de todo servicio en su destino habitual.

Sólo podrán disfrutar de asistencias, por concurrir a sesiones, los que pertenezcan a organismos de esta índole que existan en la actualidad, tengan reconocido ese derecho y no estén incluidos en el párrafo anterior, o los que pertenezcan a organismos de esa clase que se nombren en lo sucesivo con expresa concesión de ese derecho.

Será condición precisa para el percibo de ese devengo, que se desempeñe el trabajo inherente a los referidos organismos,

sin desatender en lo más mínimo el destino oficial que tenga los funcionarios que a ellos pertenezcan.

Los que hoy tengan marcadas cantidades por asistencia las referidas sesiones, seguirán disfrutándolas en la misma cuantía que hoy tengan asignada, si no exceden de 60 pesetas e Presidente, por sesión, y 50 cada Vocal, sean o no funcionario del Estado, reduciéndolas a estas cifras caso de exceder de ellas.

Cuando se creen organismos de esta clase, deberá fijarse concretamente si se otorga o no derecho de asistencias, y, caso afirmativo, en qué cuantía y con cargo a qué crédito se han de abonar, señalándolas en analogía con las que disfruten los organismos similares en importancia hoy existentes, sin que en cada caso alguno puedan exceder de 60 pesetas por sesión a Presidente y 50 a cada Vocal.

Tales organismos deberán celebrar cuantas reuniones plenas o de sus comisiones permanentes, ejecutivas o Consejo de Administración sean precisas en relación con los asuntos pendientes; pero a menos que el Gobierno acuerde ampliarlo en cada caso concreto, no podrán percibirse dentro de un año natural más de 120 «asistencias» (entre sesiones plenas o de sus Comisiones ejecutivas o permanentes o Ponencias especiales de igual importancia, designadas en sustitución de las anteriores), sea cual fuere el número de las celebradas durante el año, sin que puedan acreditarse en cada trimestre natural más de 30 «asistencias». La cantidad que corresponda percibir por «asistencias» será liquidada precisamente a fines de cada trimestre natural o al terminar sus trabajos aquellas Comisiones, Juntas o Consejos de carácter eventual.

En el libro de actas se consignarán los que efectivamente asistan a cada sesión, y al final de cada trimestre natural se hará constar el número de «asistencias» percibidas durante él por cada uno de los individuos que lo formen.

La limitación que se marca para el percibo de dietas se refiere a las que corresponden a cada Comisión, Junta o Consejo a que pertenezca el interesado, siendo por tanto compatibles el percibo de «asistencias» a varios de esos organismos, sin más limitación que la que a cada uno de ellos corresponda.

Para el percibo de las «asistencias» se expedirán por el Se-

cretario certificados de los días efectivos de concurrencia a sesiones plenas o de las Comisiones permanentes, ejecutivas o Consejos de Administración o Ponencias especiales, especificándose en estos certificados (que llevarán el Visto Bueno del Presidente) el número total de las «asistencias» que deban percibirse en relación con la limitación de referencia.

En lo sucesivo, al nombrarse organismos de esta índole, deberá publicarse en la *Gaceta de Madrid* su designación, expresando concretamente si tendrá o no derecho al percibo de «asistencia», cuantía de ésta, caso de concederse, y crédito con cargo al cual habrá de abonarse.

Art. 25. Las gratificaciones asignadas actualmente en organismos de esta índole a los individuos que los constituyen, se denominará «asignación por asistencia», continuando con su actual cuantía si no exceden de 7.200 pesetas anuales las del Presidente y 6.000 las de cada Vocal, siendo desde luego incompatibles con el percibo de «asistencia» por concurrir a cada sesión.

Caso de exceder la cuantía actual del límite fijado en el párrafo anterior, se reducirá su percibo al máximo mensual de 600 pesetas para el Presidente y 500 para cada Vocal.

Art. 26. *Asistencia por formar parte de Tribunales de oposiciones.*—Los derechos de exámenes en las oposiciones que se celebran en cada Ministerio se distribuirán en la siguiente forma: 20 por 100 de lo que se recaude en cada oposición para el Presidente o Presidentes de los Tribunales que actúen; el 60 por 100 recaudado se distribuirá entre los Vocales que los constituyan, y el 20 por 100 restante, después de satisfacerse con cargo a él los gastos de la oposición, será ingresado definitivamente en el Tesoro por el Centro correspondiente.

En aquellos casos en que los Tribunales se compongan de tres individuos, cada uno percibirá: los Presidentes el 30 por 100 de lo recaudado; entre los Vocales se distribuirá el 40 por 100, quedando para el Estado lo que reste del otro 30 por 100, después de atender a los gastos de la oposición.

En las Academias militares y navales subsistirán las normas vigentes en la actualidad, por ser más económicas para el Tesoro.

En aquellos casos especiales en que por escasez de opositores fuese exigua la recaudación de derechos de examen y correspondiese percibir a cada examinador menos de 10 pesetas por día de examen o no bastare el 20 por 100 para sufragar los gastos mínimos de las oposiciones, suplirá el Estado lo que falte para completar ese mínimo, cargándose esas diferencias al capítulo del presupuesto en que se consigne crédito para «abonar asistencias», caso de no haber remanente en la cantidad ingresada en el Tesoro en las anteriores oposiciones.

Los gastos de examen habrán de ser debidamente justificados.

Para evitar los perjuicios que a los opositores pueda causar una estancia prolongada fuera de su residencia habitual, en aquellas oposiciones en que se presente gran número de solicitantes, se designarán tantos Tribunales como sean precisos para que la duración de las oposiciones no exceda de tres meses. Este precepto será tenido en cuenta a partir de las primeras oposiciones que se convoquen.

En la primera quincena de enero de cada año se publicará en la *Gaceta de Madrid y Boletín o Diario Oficial* los derechos de examen de las oposiciones (correspondientes a cada Departamento ministerial) que se suponga hayan de celebrarse durante el año, atendándose para fijar estos derechos a la importancia y número de los ejercicios a realizar por los opositores y al sueldo de entrada en la carrera correspondiente o a los ingresos anuales aproximados que se calculen en los que cobran por Arancel, pudiéndose fijar derechos distintos para cada ejercicio o únicos para el conjunto de la oposición.

Los derechos de examen serán satisfechos por los opositores al presentar la instancia, y no podrán ser devueltos mas que en caso de no ser admitidos a examen por tener documentación defectuosa o carecer de los requisitos requeridos para tomar parte en él.

Esta asistencia a Tribunales de oposiciones regirá a partir de la vigencia de los nuevos presupuestos, para lo cual cada Ministerio deberá publicar en la primera quincena del mes de julio próximo, los derechos de examen de los que deban celebrarse antes de fin de 1924, exceptuándose únicamente las oposicio-

nes que, comenzadas en la actualidad, no hubiesen terminado al empezar a regir los nuevos presupuestos, o las que, debiendo celebrarse después de esa fecha, estuvieren ya anunciadas y fijados los derechos de examen, siguiendo en las que se encuentren en tales casos las normas que estuvieren en vigor al anunciarse.

Art. 27. Las asistencias a sesiones o a Tribunales de oposición serán compatibles con las dietas que puedan corresponder a los que para constituirlos se separen de su habitual residencia, debiendo restringirse todo lo posible estos nombramientos. Las asistencias de los funcionarios civiles o militares contribuirán por utilidades del trabajo personal con arreglo a la escala gradual que establece el apartado a) del epígrafe B) del núm. 4 de la tarifa 1.^a de la ley de Utilidades, texto refundido de 1922.

CAPÍTULO V

GRATIFICACIONES

Art. 28. A partir de 1.^o de julio próximo, ningún funcionario, civil o militar, podrá percibir con cargo al presupuesto del Ministerio a que pertenezca, como gratificación o por acumulación de varias, por distintos conceptos, una cantidad anual superior al sueldo que, con cargo al referido presupuesto, le corresponda en igual período, sin que sean acumulables al sueldo, a los efectos de esta limitación, los quinquenios, premios u otras asignaciones de que disfruten los funcionarios.

Si hubiese algún caso muy justificado que aconsejase autorizar un exceso sobre ese límite en el percibo de determinada gratificación o en la acumulación de ellas, por excluir al percibo de dietas con ventaja para el Tesoro u otra causa muy justa, lo someterá el Ministerio correspondiente a resolución del Gobierno, que publicará la decisión en la *Gaceta de Madrid* o *Diario Oficial* correspondiente, con expresión del fundamento de la misma.

Todos los funcionarios estarán obligados, al firmar el recibo de las gratificaciones que perciban con cargo al Ministerio a cuya plantilla pertenezcan, a hacer constar bajo su responsabi-

lidad que esas gratificaciones no exceden, ni aun acumuladas, del sueldo íntegro anual que tengan asignado en el presupuesto del referido Ministerio; y en los casos en que esté autorizado ese exceso, en virtud de lo que dispone el párrafo anterior de este artículo, lo harán presente citando la Real orden por la que se autorizó dicho exceso.

Art. 29. Los aumentos que hoy tienen las gratificaciones temporales del Instituto Geográfico en los trabajos realizados en Baleares, Canarias y Marruecos español, se reducirán a las que para las dietas se marcan, o sea el 10 por 100 en Menorca e Ibiza, el 30 por 100 en Canarias y el 50 por 100 en las plazas de soberanía del Norte de Africa y las zonas españolas del Protectorado en Marruecos.

Art. 30. Las gratificaciones del personal civil o militar contribuirán por utilidades con arreglo al apartado *a*) del epígrafe *B*) del número 4 de la tarifa primera de la ley de Utilidades, texto refundido de 22 de septiembre de 1922.

CAPÍTULO VI

COMPATIBILIDAD DE DEVENGOS E INVARIABILIDAD DE LOS PRECEPTOS DE ESTE REGLAMENTO

Art. 31. Las dietas, asistencias, viáticos, asignaciones por residencia y por representación y los premios e indemnizaciones, tal como los define el artículo 1.º de este Reglamento, serán compatibles entre sí y con el percibo de gratificaciones, sin más excepción en esa compatibilidad que la indicada en el penúltimo párrafo del artículo 4.º y en el artículo 21 de este Reglamento.

Art. 32. Unificadas por este Reglamento las dietas por comisiones del servicio, las asistencias por concurrir a sesiones de determinados organismos y a Tribunales de oposición y los viáticos, y establecidas limitaciones relativas al percibo anual de aquéllas y de las gratificaciones, no podrán ser variadas estas normas en lo sucesivo en Ministerio alguno, por fundamenta-

das que sean las razones que lo aconsejen, sin previo acuerdo del Gobierno y publicación del mismo, con expresión de su fundamento en la *Gaceta de Madrid*.

CAPÍTULO VII

DESCUENTOS DE LOS PREMIOS, INDEMNIZACIONES Y ASIGNACIONES POR RESIDENCIA O REPRESENTACIÓN

Art. 33. Los premios y asignaciones por residencia o por representación del personal civil o militar contribuirán por utilidades, con arreglo al apartado *a*) del epígrafe *B*) del número 4 de la tarifa 1.ª de la ley de Utilidades, texto refundido de 22 de septiembre de 1922; quedando exentas, como actualmente, las indemnizaciones que resarzan de un daño o perjuicio.

CAPÍTULO VIII

ZONA DE PROTECTORADO EN MARRUECOS

Art. 34. Para la aplicación a los funcionarios de la Zona del Protectorado español en Marruecos de normas y limitaciones idénticas a las contenidas en este Reglamento, se aconsejará al Jaiifa de la Zona sean tenidos en cuenta los preceptos de este Reglamento, con arreglo a lo que ordena el artículo 18 del Real decreto de 6 de mayo último.

CAPÍTULO IX

Art. 35. Quedan derogadas cuantas disposiciones se opongan a lo preceptuado en este Reglamento.

ANEXO NÚMERO 1

A los fines indicados en el artículo 1.º de este Reglamento, los devengos asignados en los distintos Ministerios que no sean sueldo ni haber, se clasificarán del siguiente modo:

Dietas y viáticos.—En todos los Ministerios se considerarán como tales los que se concedan en los casos y con las formalidades que contiene este Reglamento.

Indemnizaciones.—Presidencia del Gobierno.—Las gratificaciones de 10.000 pesetas que tienen asignadas los Consejeros permanentes del Consejo de Estado.

Ministerio de la Guerra.—Las que se conceden por pérdida de equipaje, efectos, etc., las cantidades que se abonan a los que obtienen la Medalla de Sufrimientos por la Patria, como heridos por función de guerra o accidente de aeronáutica, debiendo seguir con su actual cuantía las cantidades que por tal concepto se abonen, sin que pueda afectarles las variaciones que en las dietas por comisiones del Servicio se hagan en lo sucesivo; las asignadas por gastos de locomoción en sustitución de caballo; por ídem de vestuario; de vestuario y equipo; de uniforme, según los casos; por equipo y montura a Capitanes, Tenientes y Alféreces, plazas montadas; por entretenimiento de caballo; por equipo de montura de los Alféreces de la escala de reserva ascendidos en los Cuerpos montados por quebranto de moneda, y demás que existan o puedan establecerse para resarcir de daños o perjuicios.

Ministerio de Marina.—Las asignadas hoy por deterioro de vestuario; por mayores gastos de uniforme y sostenimiento de ranchos en guardias o Profesores de las Academias navales en tierra; por quebranto de moneda en la conducción de caudales; por pérdida de equipaje, efectos y caudales en naufragio o accidentes análogos; las pensiones que hoy se abonan a los que obtienen la Medalla de Sufrimientos por la Patria, como heridos por función de guerra o accidentes de aeronáutica, en igual forma que se expresa para el Ministerio de la Guerra; por gastos de locomoción para los destinos que se desempeñen alejados del casco de la población, tales como vigías de semáforos, Médicos, etc.; las que con el nombre de premios se abonan en la actualidad a los excedidos involuntariamente en su tiempo de servicio, y demás que existan o puedan asignarse para resarcir daños o perjuicios.

Ministerio de la Gobernación.—Las que se abonan a los empleados de Correos, encargados del manejo de fondos,

para el servicio de giro y Caja postal, por quebranto de moneda; por pérdida de correspondencia en Correos; las que se abonan a los individuos de los Cuerpos de Vigilancia y Seguridad que resulten heridos en actos del servicio, para atender a sus curaciones y para reparación de los efectos que se inutilicen con tal motivo y demás que existan o puedan asignarse para resarcir de daños y perjuicios.

Instrucción Pública.—Las percepciones que en analogía con otros Ministerios suponen los gastos de locomoción en los destinos que se desempeñan alejados del casco de la población, tales como estaciones sismológicas y mareográficas, observatorios meteorológicos, estaciones meteorológicas de aeródromos, etc., así como aquellas a que sea aplicable el concepto de indemnización fijado por el Real decreto; las de Cajero Contador del Conservatorio de Música y Declamación de Madrid, por quebranto de moneda; los del Pagador de Construcciones civiles, por quebranto de moneda, y demás que existan o puedan asignarse para resarcir de daños y perjuicios.

Fomento.—Las asignadas a los pagadores de los servicios, por quebranto de moneda en la conducción y distribución de caudales y por gastos de locomoción en los destinos que se desempeñen alejados del casco de población, como Torreros de faros, etc., y demás que existan o puedan existir para resarcir de daños y perjuicios.

En general todos los Ministerios, cuanto esté comprendido en la definición de indemnizaciones.

PREMIOS

Ministerio de Gracia y Justicia.—Los asignados a aquellos a quienes se otorgue la Medalla judicial.

Ministerio de la Guerra.—Los devengos que hoy se conocen con el nombre de quinquenios, gratificaciones de efectividad, premios de reenganche, de continuación, de constancia, pluses por tiempo de servicios, el 20 por 100 de los sueldos de Capitán al que tienen derecho los Jefes y Oficiales que han terminado con aprovechamiento los estudios de la Escuela Superior de Guerra; el 20 por 100 de los sueldos de su em-

pleo que en igual concepto disfruten los que tienen el título de Pilotos y Observadores de aeroplanos y las gratificaciones diarias concedidas a los Pilotos de tropa; las gratificaciones que se satisfacen hoy a los soldados que son Médicos, Capellanes, Farmacéuticos, Veterinarios, auxiliares y a los músicos mayores aprobados en oposición y las pensiones de cruces.

Ministerio de Marina.—Los devengos que hoy se conocen con el nombre de gratificación de quinquenios o gratificaciones de efectividad, premios de constancia en el servicio, premios de enganche y reenganche, bonificación por títulos profesionales de hidrografía, tiro naval, ingeniería naval, artillería, electricidad y terminación con aprovechamiento de los estudios en la Escuela Superior de Guerra; bonificación por servicios prestados en aviación y submarinos y pensiones de las Cruces de San Fernando, de San Hermenegildo, María Cristina, Mérito Militar y Mérito Naval.

Ministerio de la Gobernación.—Las que se abonan a los empleados de Correos y por trabajos especiales a los de Telégrafos y para los tres campeones de Morse, Hughes y Baudot en los concursos anuales; por actos meritorios de valor de los individuos de los Cuerpos de Vigilancia y Seguridad, los quinquenios y gratificaciones de efectividad; premios de reenganche, de continuación, de constancia y pluses por tiempo de servicio y pensiones de cruces en Guardia civil y Seguridad.

Ministerio de Instrucción Pública.—Los establecidos para funcionarios administrativos, por el art. 56 del Reglamento de 7 de septiembre de 1918; los que se conceden en metálico a los alumnos de la Escuela de Artes e Industrias, Artes y Oficios, del Hogar y Profesionales de la Mujer, de Artes Gráficas y de Cerámica artística, los que se otorgan en las Exposiciones y Concursos nacionales de Bellas Artes. Los quinquenios y premios de todos los Centros de enseñanza y los que se perciben en el Instituto Geográfico por razón de quinquenios o premios de antigüedad y constancia por determinados funcionarios dependientes del mismo.

Ministerio de Trabajo.—Las cantidades que se satisfagan, según lo preceptuado en la ley de Bases de 22 de junio de 1918 y Reglamento de 7 de septiembre del mismo año, con cargo

a las partidas oficiales que al efecto figuran en presupuesto.

Ministerio de Hacienda.—Las que en metálico se conceden a los funcionarios de Hacienda por redacción de Memorias y trabajos extraordinarios; las que se conceden por actos meritorios de valor de los individuos del Cuerpo de Carabineros; los quinquenios y gratificaciones de efectividad; premios de reenganche, de continuación y de constancia y pluses por tiempo de servicio y las pensiones de cruces en Carabineros.

En general, en todos los Ministerios los devengos que puedan crearse y estén comprendidos en la definición de premios.

ASIGNACIONES POR REPRESENTACIÓN

- Presidencia del Gobierno.....
 - Ministerio de Estado.....
 - Ministerio de Gracia y Justicia.....
 - Ministerio de la Guerra.....
 - Ministerio de Marina.....
 - Ministerio de la Gobernación.....
 - Ministerio de Fomento.—Las que con tal nombre figuren en presupuesto.
 - Ministerio de Trabajo.—Las que con tal nombre figuren en presupuesto.
 - Ministerio de Hacienda.—Las que con tal nombre figuren en presupuesto y los gastos de representación de los Delegados de Hacienda.
- En general, en todos los Ministerios las que estén comprendidas en la definición de asignación por representación.

ASIGNACIONES POR RESIDENCIA

- Ministerio de Gracia y Justicia.....

- Ministerio de la Guerra.....
-
- Ministerio de Marina.....
-
- Ministerio de la Gobernación.....
-
- Ministerio de Instrucción Pública.....
-
- Ministerio de Fomento.—Los devengos que con el nombre de gratificación tiene asignado hoy el personal destinado en Canarias, Baleares, plazas de soberanía del Norte de África y demás puntos en que esté concedido o se conceda este derecho.
- Ministerio de Hacienda.....
-
- En general, en todos los Ministerios, los que estén comprendidos en las definiciones de asignación por residencia.

ASISTENCIAS

- Presidencia del Gobierno.....
-
- Ministerio de Estado.....
-
- Ministerio de Gracia y Justicia.....
-
- Ministerio de la Guerra.....
-
- Ministerio de Marina.....
-
- Ministerio de la Gobernación.....
-
- Ministerio de Instrucción Pública.....
-
- Ministerio de Fomento.—Los devengos conocidos hoy con el nombre de dietas, gratificaciones o indemnizaciones que se abonen a los que concurren a las sesiones del Consejo Superior de Fomento, Consejo Superior de Ferrocarriles, Profesores

res de la Escuela de Ingenieros de Caminos, Vocales del Consejo de Obras públicas y en general las que se conceden a los que concurren a sesiones de Consejos, Juntas u organismos análogos y a los Tribunales de oposición.

Ministerio de Trabajo.—Las cantidades que se satisfacen a los Vocales de Consejos dependientes de los organismos de este Ministerio por las sesiones a que asistan, o de los organismos que se designen en lo sucesivo con este derecho y a los Tribunales de oposición.

Ministerio de Hacienda.—Las del Consejo de Almadén, Jurado de estimación y demás organismos a quienes se conceda este derecho y Tribunales de oposición.

En general, en todos los Ministerios lo que esté comprendido en la definición de asistencia.

GRATIFICACIONES

En todos los Ministerios.—Todos los demás devengos no incluidos en los epígrafes anteriores, sea cualquiera el nombre con que hoy sean conocidos y los que puedan señalarse al personal del Instituto Geológico de España u otros por especialización de servicios; considerándose en el Ministerio de la Guerra como aumento de haber el que en tal concepto se asigne o figure en las partidas correspondientes del presupuesto.

Nota.—Los devengos no mencionados expresamente en este anexo, que se puedan asignar con posterioridad a la publicación del mismo, se catalogarán bajo la denominación que le sea más similar, consultándose, caso de duda, a la Presidencia del Gobierno.

ANEXO NÚMERO 2

Los funcionarios de los distintos Ministerios se agruparán en categorías, con arreglo a las siguientes normas:

PRIMERA CATEGORÍA

Presidencia del Gobierno.—Presidente del Consejo de Estado y Alto Comisario de España en Marruecos.

Ministerio de Estado.—Embajador y Subsecretario cuando sea Jefe de Departamento.

Ministerio de Gracia y Justicia.—Subsecretario cuando sea Jefe de Departamento, Presidente del Tribunal Supremo y Presidente de Sala y Fiscal del mismo.

Ministerio de la Guerra.—Capitanes generales y Tenientes generales, General en Jefe y Subsecretario cuando sea Jefe de Departamento.

Ministerio de Marina.—Capitán general de la Armada y Almirantes, Subsecretario cuando sea Jefe de Departamento.

Ministerio de la Gobernación.—Subsecretario cuando sea Jefe de Departamento.

Ministerio de Instrucción pública.—Subsecretario cuando sea Jefe de Departamento.

Ministerio de Fomento.—Subsecretario cuando sea Jefe de Departamento.

Ministerio de Trabajo.—Subsecretario cuando sea Jefe de Departamento.

Ministerio de Hacienda.—Subsecretario cuando sea Jefe de Departamento.

En todos los Ministerios.—Todo el personal que exista o pueda crearse con sueldo de 25.000 pesetas o superior.

SEGUNDA CATEGORÍA

Presidencia del Gobierno.—Subsecretario que no sea Jefe de Departamento, Consejeros y Secretario general del Consejo de Estado; Interventor civil de Guerra y Marina; Vicepresidente del Consejo de Economía Nacional; Director de la Oficina de Marruecos; Secretario general de la Alta Comisaría y Delegados de Fomento, asuntos financieros, tributarios y Jefe de la Sección civil de Intervención de la Alta Comisaría, Gobernadores civiles de Madrid, Barcelona y Canarias y Jefes superiores de Administración.

Ministerio de Estado.—Subsecretario que no sea Jefe de Departamento, Ministros plenipotenciarios de primera y segunda clase y Cónsules generales de primera clase y Jefes superiores de Administración.

Ministerio de Gracia y Justicia.—Subsecretario que no sea Jefe de Departamento, Magistrados, Teniente fiscal y Secretario de Gobierno del Tribunal Supremo, Presidentes de las Audiencias territoriales y de las provinciales de Madrid y Barcelona, Presidentes de las Salas de lo Civil y Fiscales de las mismas y Jefes superiores de Administración.

Ministerio de la Guerra.—Subsecretario que no sea Jefe de Departamento, Generales de división, de brigada y asimilados.

Ministerio de Marina.—Subsecretario que no sea Jefe de Departamento, Vicealmirantes y Contraalmirantes, Generales de todos los Cuerpos de la Armada a ellos asimilados y Director del Observatorio Astronómico de San Fernando.

Ministerio de la Gobernación.—Subsecretario que no sea Jefe de Departamento, Directores generales, Inspectores generales de Sanidad (interior, exterior e Instituciones sanitarias), Secretario general de Comunicaciones y Jefes superiores de Administración.

Ministerio de Instrucción Pública.—Subsecretario que no sea Jefe de Departamento, Directores generales de Primera enseñanza, de Bellas Artes y del Instituto Geográfico, Consejeros de Instrucción pública, Académicos de número de las Reales Academias Española, de la Historia, de Bellas Artes, de San Fernando, de Medicina, de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, de Ciencias Morales y Políticas, Catedráticos y, en general, funcionarios con sueldo de 15.000 pesetas o superior; Jefes superiores de Administración y Jefe superior del Cuerpo Facultativo de Archiveros, Bibliotecarios y Arqueólogos; Subdirector del Instituto Geográfico e Inspectores generales del Cuerpo de Ingenieros Geógrafos.

Ministerio de Fomento.—Subsecretario que no sea Jefe de Departamento, Directores generales y Subdirectores, Inspectores generales de los Cuerpos de Ingenieros y Jefes superiores de Administración.

Ministerio de Trabajo.—Subsecretario que no sea Jefe de Departamento, Inspector general de Pósitos, Presidente del Instituto Nacional de Previsión, Consejeros del Superior de Emigración, Junta de Colonización y Repoblación Interior, Consejo de Trabajo, Director general de Trabajo y Acción So-

cial, Jefes superiores de Administración y Profesores numerosos de las Escuelas de Ingenieros Industriales, con sueldo de 15.000 pesetas o superior.

Ministerio de Hacienda.—Subsecretario que no sea Jefe de Departamento, Directores generales, Interventor general de la Administración del Estado e Inspector general de Hacienda, Delegados regios para la represión del contrabando y Jefes superiores de Administración.

En todos los Ministerios, personal que exista o se designe en la sucesivo, con sueldo mínimo de 15.000 pesetas e inferior a 25.000.

TERCERA CATEGORÍA

Presidencia del Gobierno.—Jefes de Administración y Jefes de Negociado, Oficiales Letrados del Consejo de Estado, Auxiliar mayor del mismo y Gobernadores civiles.

Ministerio de Estado.—Ministros Residentes, Secretarios de primera y segunda clase, Cónsules generales, Cónsules de primera y segunda clase, Intérprete de primera clase, Jefe e Intérpretes de primera, segunda y tercera clase y Jefes de Administración y de Negociado.

Ministerio de Gracia y Justicia.—Personal del Cuerpo técnico de Letrados de la Subsecretaría; Jefe Superior de los Registros y del Notariado; Inspector general de Prisiones; personal de la Inspección y del Cuerpo de Prisiones, con sueldo o categoría de Jefe de Administración o de Negociado; personal de la Dirección general de los Registros, con los mismos sueldos o categorías; personal de la Administración de Justicia del Tribunal Supremo, Audiencias territoriales y provinciales y Juzgados que, no figurando en otras de estas categorías, disfrute sueldo o categoría igual o superior a las de Jefe de Administración o Negociado, y personal civil afecto a este Ministerio, con sueldo o categoría de Jefe de Administración o Negociado.

Ministerio de la Guerra.—Coroneles, Tenientes coroneles, Comandantes y asimilados.

Ministerio de Marina.—Capitanes de navío, fragata y cor-

beta; Jefes de todos los demás Cuerpos de la Armada a ellos asimilados y personal del Observatorio Astronómico de San Fernando con empleo efectivo de Capitán de corbeta o superior.

Ministerio de la Gobernación.—Jefes de Administración o de Negociado; Inspectores provinciales de Sanidad e individuos del Cuerpo Médico de Sanidad exterior de tal categoría; Jefes de servicios de Veterinaria y Farmacia; Director del Instituto de Alfonso XIII; Subjefe de la Brigada Sanitaria Central; Coroneles, Tenientes coroneles y Comandantes de la Guardia civil y del Cuerpo de Seguridad y, en general, todos los funcionarios dependientes de este Ministerio o de sus Direcciones generales con la categoría de Jefe de Administración o Negociado o asimilados por el sueldo a ellas.

Ministerio de Instrucción pública.—Jefes de Administración o Negociado y asimilados; Arquitectos; Catedráticos y Profesores y Maestros, Maestras y funcionarios facultativos, técnicos o administrativos con sueldo o categoría de Jefe de Administración o Negociado; Ingenieros Jefes o Ingenieros del Cuerpo de Geógrafos; Astrónomos y Meteorólogos con sueldo o categoría de Jefe de Administración o Negociado e Ingenieros Geógrafos en prácticas.

Ministerio de Fomento.—Ingenieros Jefes e Ingenieros de los Cuerpos Agrónomos, Montes, Caminos, Canales y Puertos y Minas; Ingenieros en prácticas de los mismos Cuerpos; Ingenieros mecánicos de las Divisiones de Ferrocarriles; Ingeniero industrial Jefe del Servicio de Comunicaciones aéreas; Ingeniero Director de la Estación enotécnica de Cette; Arquitecto conservador; Jefes de Administración y de Negociado del Cuerpo Administrativo e Inspectores de Higiene y Sanidad pecuaria con categoría de Jefe de Administración o de Negociado.

Ministerio de Trabajo.—Subdirector de Trabajo; Jefes superiores de Comercio y de Industria; Oficial mayor y Jefes de Administración o Negociado; de Seguros, Inspectores del Cuerpo técnico de Seguros.

Ministerio de Hacienda.—Coroneles, Tenientes coroneles y Comandantes de Carabineros; Jefes de Administración y de Negociado del Cuerpo general y de los especiales; Ingenieros y Arquitectos afectos al servicio de Hacienda.

En todos los Ministerios.—En general, todo el personal que tenga o pueda asignársele en lo sucesivo el sueldo o categoría de Jefe de Administración o Negociado y no esté incluido en la primera nota de este anexo o figure en otra categoría.

CUARTA CATEGORÍA

Presidencia del Gobierno.—Oficiales de Administración y Auxiliares del Consejo de Estado.

Ministerio de Estado.—Secretario de tercera, Agregados diplomáticos; Vicecónsules; Jóvenes de Lenguas; Aspirantes a Jóvenes de Lenguas y Oficiales de Administración y de la Sección Colonial.

Ministerio de Gracia y Justicia.—Oficiales de Administración; la Subsecretaria; Inspección general y Cuerpo de Prisioneros y Dirección general de los Registros; Oficiales de Administración y asimilados por sueldos o categoría del Tribunal Supremo, Fiscalía y Secretaría del mismo, Audiencias y Juzgados; personal excedente en activo de la Administración de Justicia con categoría de Oficial y todo el personal civil dependiente de este Ministerio y el eclesiástico afecto a la Inspección general de Prisiones con sueldo o categoría de Oficial, que no sean subalternos del Estado.

Ministerio de la Guerra.—Capitanes, Tenientes, Alféreces y asimilados.

Ministerio de Marina.—Tenientes de Navío, Alféreces de Navío y de Fragata y Oficiales a ellos asimilados de todos los Cuerpos de la Armada; personal del Observatorio astronómico de San Fernando con empleo efectivo de Alférez o superior y Oficiales graduados de todos los Cuerpos y clases subalternas de la Armada.

Ministerio de la Gobernación.—Oficiales de Administración civil, Inspectores provinciales de Sanidad e individuos del Cuerpo médico de Sanidad exterior de tal categoría; Secretarios y Auxiliares intérpretes; Jefes y Ayudantes de Sección del Instituto de Alfonso XIII, Ayudantes y Practicantes de la Brigada sanitaria central; Capitanes, Tenientes y Alféreces de la Guardia civil y del Cuerpo de Seguridad y, en general, todo

funcionario dependiente del Ministerio o de sus Direcciones generales con la expresada categoría de Oficial o asimilado; a ella por sueldo.

Ministerio de Instrucción Pública.—Oficiales de Administración y asimilados: Inspectores de Primera enseñanza; Catedráticos, Profesores, Maestros y Maestras y funcionarios facultativos, técnicos o administrativos que no tengan categoría y sueldo de Jefe de Administración o Negociado; Astrónomos y Meteorólogos no comprendidos en la categoría anterior; Topógrafos Auxiliares de Meteorología; Delineantes y personal asimilar de categoría inferior a Jefe de Negociado; Personal administrativo o de Artes Gráficas con sueldo o categoría de Oficial o superior; Topógrafos, Auxiliares de Geografía en prácticas; Auxiliares, Ayudantes, Aparejadores, Conservadores, Maestros de Taller y funcionarios de todas clases no comprendidos en las anteriores categorías, que no sean subalternos.

Ministerio de Fomento.—Ayudantes del Servicio agrónomo, de los Cuerpos auxiliares y facultativos de Minas y Montes y de Obras públicas; Auxiliares prácticos de repoblación forestal; Interventores de Sección del Cuerpo de Interventores del Estado en la explotación de los ferrocarriles; Sobrestantes y Delineantes de Obras públicas; Torreros de Faros; Aparejadores; Escribientes y Delineantes de Policía Minera; Inspectores del Cuerpo de Higiene y Sanidad pecuaria con categoría de Oficiales de Administración; Oficiales del Cuerpo de Administración civil; Auxiliares químicos, técnicos análogos y calculador y preparador, con sueldo igual o superior al de Oficial.

Ministerio de Trabajo.—Oficiales del Cuerpo de Administración, Auxiliares de primera y segunda con categoría de Oficiales cuartos a extinguir, Médicos, Higienistas, Traductores de idiomas, Profesores mercantiles.

Ministerio de Hacienda.—Capitanes, Tenientes y Alféreces de Carabineros, Oficiales de Administración, Ayudantes, Peritos electricistas, Aparejadores, Geómetras del Catastro e Inspectores del Tributo.

En todos los Ministerios.—En general todo el personal que tenga o pueda asignársele en lo sucesivo sueldo o categoría de

.....

Oficial de Administración y que no esté incluido en este Anexo en categoría inferior.

QUINTA CATEGORÍA

Presidencia del Gobierno.—Personal de Porteros de estas dependencias.

Ministerio de Estado.—Auxiliares y personal subalterno afecto a este Ministerio.

Ministerio de Gracia y Justicia.—Auxiliares de Administración de Subsecretaría, de la Inspección y Cuerpo de Prisiones y de la Dirección general de los Registros; de la Secretaría de la Fiscalía del Tribunal Supremo y de las Audiencias territoriales y provinciales; Alguaciles y Mozos de estrado de las Audiencias y de los Juzgados; todo el personal subalterno y el personal civil dependiente de este Ministerio y el eclesiástico afecto a la Inspección general de Prisiones, que no tenga sueldo o categoría de Oficial.

Ministerio de la Guerra.—Todo el personal de material de Artillería, de los Cuerpos de Subalternos de Ingenieros; de Auxiliares de Intendencia e Intervención; de Escribientes de Oficinas militares; de Porteros y Mozos de Oficios del Ministerio y Consejo Supremo; Conserjes y Ordenanzas de Intendencia e Intervención y Celadores de edificios militares, clases de tropa y personal contratado de todas clases y, en general, todo el personal auxiliar del Ejército que disfrute sueldo igual o superior a 1.500 pesetas e inferior al de Alférez.

Ministerio de Marina.—Personal auxiliar contratado y clases de tropa y subalternos de la Armada, con sueldo anual igual o superior a 1.500 pesetas e inferior al de Alférez.

Ministerio de la Gobernación.—Personal auxiliar civil que no tenga categoría o sueldo de Oficial; subalternos y Practicantes mecánicos; auxiliares mecánicos; desinfectadores, Maquinistas, Patrones, Fogoneros, Celadores, desinfectores, subalternos del Estado.

Ministerio de Instrucción Pública.—Porteros, Ordenanzas, Celadores, Jardineros, Mozos de Laboratorio, Mecánicos, operarios y subalternos de todas clases y personal que no tenga sueldo o categoría de Oficial.

Ministerio de Fomento.—Celadores de vía, Artífice de la Escuela de Caminos, Canales y Puertos; Personal del Laboratorio, talleres y Conserjes y Ordenanzas de las Escuelas especiales; Auxiliares administrativos y personal subalterno del Estado; Guardas de Canales, personal de Oficina del Canal de Castilla, Fieles de básculas, Visitadores de vía del Puerto de Pajares, Preparadores con sueldo inferior al de Oficial, Conservador para los Museos, y Maestros mecánicos y Mecánicos; Profesores de párvulos y Maestros queseros, subalternos del Estado.

Ministerio de Trabajo.—Auxiliares y Escribientes; Auxiliares de las Inspecciones del Trabajo, de las Secciones provinciales de Estadística, del Instituto Nacional de Previsión, de la Dependencia Central y de las Inspecciones del Consejo Superior de Emigración; Subalternos de las Dependencias centrales y provinciales del Ministerio, Direcciones generales y organismos afectos y funcionarios de las dependencias no catalogadas en las categorías anteriores.

Ministerio de Hacienda.—Personal auxiliar que no tenga categoría o sueldo de Oficial y el personal subalterno del Estado.

En todos los Ministerios.—En general, todos los funcionarios que tengan o pueda asignárseles sueldo mínimo de 1.500 pesetas o superior, y que no llegue al de Oficial.

NOTA RELATIVA A VARIOS MINISTERIOS

El personal de los Cuerpos de Ayudantes y Auxiliares de la Ingeniería y Arquitectura civil, Topógrafos auxiliares de Geografía, Auxiliares de Meteorología y similares e interventores de Sección del Cuerpo de Interventores del Estado que tengan categoría o sueldo de Jefe de Administración o Negociado disfrutarán las siguientes dietas: Península, 17,50 pesetas si pernoctan fuera de su habitual residencia, y 7,50 caso contrario. Extranjero, 60 pesetas oro y un viático de 0,40 pesetas oro por kilómetro terrestre y 0,80 oro por milla marítima, siéndoles de aplicación los preceptos generales contenidos en este Reglamento.

Presidencia del Gobierno.—El personal destinado en el Consejo de Economía Nacional y en la Oficina de Marruecos se considerarán incluidos en la categoría que le corresponda con arreglo a sus empleos y según se detalla en los respectivos Ministerios.

Ministerios de Guerra y Marina.—El personal que no teniendo empleo efectivo de Oficial, cobre sueldo igual o superior al de Alférez, disfrutará en las comisiones del servicio con derecho a dietas en la Península la de 15 pesetas caso de pernoctar fuera de la habitual residencia o la de cinco pesetas si vuelve a pernoctar a ésta, siéndoles de aplicación los aumentos que para casos especiales se detallan en este Reglamento.

En las comisiones que para el extranjero se confiere a este personal, disfrutará de una dieta de 40 pesetas oro, a la que se aplicarán los preceptos contenidos en este Reglamento, abonándose como viáticos, cuando expresamente se le concedan, 0,20 pesetas oro por kilómetro de vía terrestre y 0,50 oro por milla marítima.

A los sargentos y suboficiales que tienen concedido el derecho al suplemento de haber de 300 pesetas anuales, se les considerará como aumento de sueldo para clasificación, con arreglo a las normas que anteceden y en relación con la limitación en el percibo anual de devengos que se establece en este Reglamento.

Las clases de tropa y demás personal a quien no alcance derecho a indemnización con arreglo a las anteriores categorías, percibirán, previa concesión, en cada caso, los pluses y auxilios de marcha, hoy reglamentarios.

En los casos excepcionales en que a las comisiones al extranjero concurre con personal de las cinco categorías que se detallan, algún soldado o clase de la primera categoría del Ejército o Armada, se le concederá la dieta de 10 pesetas oro, que seguirá con esa cuantía sea cualquiera el número de días que dure la comisión, y un viático de 0,15 pesetas oro por kilómetro terrestre y 0,25 pesetas oro por vía marítima.

Los alumnos de las Academias militares, guardias marinas, alumnos y aspirantes de las Academias navales podrán percibir, si vuelven a pernoctar en su habitual residencia, 3,75 pe-

setas de dietas, y caso contrario, 7,50, siendo discrecional de los Ministros de Guerra y Marina o Subsecretarios encargados del despacho de ambos Ministerios, oyendo al Estado Mayor Central, conceder o no estas dietas, según haya o no crédito disponible. En casos muy excepcionales en que pudiera conferirse comisión para el extranjero a este personal, se le asignarán las dietas y viáticos que marca este Reglamento para la quinta categoría.

Ministerio de la Gobernación.—Todo el personal del Cuerpo de Vigilancia percibirá las mismas dietas que en la actualidad.

El personal de clases y tropa de Seguridad y los Conserjes, Ordenanzas y Repartidores de Telégrafos y personal de Capacitades y Celadores de vigilancia en las líneas telegráficas, percibirá las mismas que en la actualidad.

El personal de clases y tropa de la Guardia civil seguirá con los mismos pluses especiales que en la actualidad.

El personal eventual de Médicos afectos a la Comisión ejecutiva para saneamiento de comarcas palúdicas, cuando preste servicio en pueblos, para combatir el paludismo, percibirá las mismas cantidades que actualmente, pero en concepto de gratificación. Subsistirán las actuales dietas de Sanidad, cuando se trate de servicios en lugares epidemiados, con la cuantía que tiene marcada por la índole de estos servicios. Estas dietas especiales podrán concederse en aquellas circunstancias especiales en que existiendo algún lugar o población epidemiada, no fuese conveniente hacer pública la declaración oficial de la epidemia, siendo requisito indispensable que las comisiones especiales que para tales casos se otorguen sean concedidas por Real orden manuscrita, previo informe y propuesta de la Dirección general de Sanidad. Si circunstancias de extraordinaria urgencia lo requiriese, la Real orden de concesión podrá ser telegráfica, pero necesitándose siempre el informe y propuesta referidos.

Los devengos especiales que, por horas extraordinarias o por telegramas transmitidos, tienen asignados los Oficiales de Correos y Telégrafos, y los que disfrutaban los ambulantes de Correos, seguirán, como en la actualidad, en concepto de gra-

tificaciones, que serán incompatibles para los referidos ambulantes de Correos con el percibo de dietas por la separación de su habitual residencia al desempeñar el referido servicio, debiendo estas gratificaciones de ambulantes tener la limitación que se marca para las restantes, y si en algún caso muy especial, por escasez de funcionarios, hubiera de continuar desempeñando el servicio de ambulante un mismo funcionario, podrá autorizarse por el Jefe de este Departamento, en cada caso concreto, exceda de la limitación que se marca, si lo estima justo.

Ministerio de Fomento.—El Cuerpo de Guardería forestal y los Celadores de Minas seguirán percibiendo las mismas dietas que en la actualidad.

Ministerio de Hacienda.—El personal y clases de tropa de Carabineros continuará percibiendo las dietas o pluses especiales que tengan asignados actualmente.

Para el detalle de clasificar en cada categoría los funcionarios existentes en la actualidad y que no se nombran expresamente, así como para clasificar a los nuevos cargos que puedan crearse en lo sucesivo, se atenderá al sueldo que disfrute el comisionado o a la mayor asimilación o categoría que tenga conferida por nombramiento expreso, sin que pueda alegarse como pretexto para solicitar la inclusión en categoría superior a la que por tal circunstancia le corresponda el realizar el servicio por delegaciones o en representación de autoridad superior, salvo los casos expresamente marcados en el art. 6.º de este Reglamento, no siendo acumulables al sueldo, a los fines indicados, las gratificaciones, quinquenios, premios ni otras asignaciones de que disfruten los funcionarios.

Madrid, 18 de junio de 1924.—Aprobado por S. M.—*Miguel Primo de Rivera y Orbaneja.*

* * *

Real decreto declarando que los fosfatos naturales «calizos», clasificados como minerales de la segunda Sección, quedan excluidos de ella, pasando a formar parte de la tercera, cualquiera que sea la forma de su yacimiento. («Gaceta» del 27 de junio de 1924.)

EXPOSICIÓN

Señor: La demanda creciente de superfosfatos para atender a las necesidades de la agricultura nacional hace cada vez más sensible la insuficiencia de nuestra producción de fosfatos naturales, reducida hoy casi exclusivamente, por carencia de otros yacimientos desconocidos, a la explotación de los de la zona de Logrosán, que a su vez se halla limitada por falta de vías férreas apropiadas. Mas aun dotada dicha cuenca de los medios de transporte necesarios, no es probable, dada la naturaleza de aquellos criaderos minerales, que la producción por año excediera mucho de 50.000 toneladas, cuando la importación actual de fosfatos es superior a 300.000 toneladas anuales, y el desarrollo de nuestra agricultura requerirá progresivamente el empleo de cantidades de mucha mayor importancia.

Razones de alto interés nacional aconsejan, pues, la investigación en España de nuevos yacimientos de fosfatos en condiciones tales que su explotación pueda realizarse compitiendo con las minas extranjeras, lo que hace prever de antemano una primera instalación amplia, perfeccionada y costosa y un laboreo intenso y metódico que sólo puede realizarse en las debidas circunstancias de orden económico sobre grandes extensiones de terreno; pero clasificados, con arreglo a las circunstancias de aquella época, los fosfatos naturales por el Decreto-ley de Bases de 29 de diciembre de 1863 entre los minerales de la segunda Sección, tiene derecho preferente a su aprovechamiento el dueño de la superficie, y la excesiva parcelación de ésta en determinadas comarcas habría de ser en su día un serio obstáculo para la explotación a precios reducidos de la riqueza nacional que pudiera descubrirse y lo es actualmente para que se acometan por Empresas de índole minera los costosos trabajos de investigación que es forzoso realizar, corriendo los riesgos inherentes al carácter aleatorio de las mismas,

riesgos a que no se aventuran los propietarios del suelo, según la práctica viene cumplidamente demostrando.

Tales inconvenientes se obviarán incluyendo los fosfatos calizos, cualquiera que sea la forma de su yacimiento, entre las sustancias minerales de la tercera Sección, lo cual tendría además la ventaja de que si para promover o completar la iniciativa particular, parte de las investigaciones de nuevos yacimientos minerales de aquella índole se realizan por cuenta del Estado, encontraría éste mayores facilidades para resarcirse de los gastos correspondientes al tratarse de minerales cuya explotación tuviera que ser objeto de concesión especial del Gobierno, que no tratándose de derechos inherentes a la propiedad del suelo, pudiendo, por otra parte, el Poder público, a semejanza de lo que viene efectuando con las sales potásicas, reservarse aquellos terrenos que estimara necesario a las conveniencias del interés nacional en aspecto tan importante como lo es el que se relaciona con la producción de abonos minerales.

Fundado en cuanto queda expuesto, el Presidente del Directorio Militar que suscribe, de acuerdo con éste, tiene el honor de elevar a V. M. el siguiente proyecto de Real decreto.

Madrid, 26 de junio de 1924.—Señor: A. L. R. P. de V. M.,
Miguel Primo de Rivera y Orbaneja.

REAL DECRETO

A propuesta del Jefe del Gobierno, Presidente del Directorio Militar, y de acuerdo con éste,

Vengo en decretar lo siguiente:

Artículo 1.º Los fosfatos naturales calizos, clasificados, según el art. 3.º del Decreto-ley de Bases para la legislación de Minas de 29 de diciembre de 1868, como minerales de la segunda Sección, quedan excluidos de ella, pasando a formar parte de la tercera, cualquiera que sea la forma de su yacimiento.

Art. 2.º Los propietarios de terrenos que al amparo del citado Decreto-ley de Bases explotasen actualmente fosfatos naturales, tendrán durante noventa días, a contar de la vigen-

cia del presente Real decreto, derecho de prioridad para solicitar la correspondiente concesión minera como de sustancias de la tercera Sección.

Art. 3.º Quedan derogadas cuantas disposiciones se opongan a lo preceptuado en los artículos anteriores, dando a este Decreto, para toda clase de efectos, carácter de ley.

Dado en Palacio a veintiséis de junio de mil novecientos veinticuatro.—ALFONSO.—El Presidente del Directorio Militar, *Miguel Primo de Rivera y Orbaneja.*

* * *

Real orden sobre impuesto de transportes de minerales de cinc.

Ilmo. Sr.: Vistas las instancias suscritas por la Mancomunidad Miguel Zapata e Hijos, en súplica de que se rebaje el impuesto de transportes para las calaminas o minerales de cinc, cuya riqueza no exceda de un 30 por 100 de cinc metal, con objeto de favorecer su exportación, muy difícil hoy por la elevada tarifa de aquel impuesto:

Resultando que la entidad solicitante alega como principal fundamento de su petición, que en la tarifa de transportes no se ha hecho la clasificación que contiene el Arancel de exportación respecto de los minerales de cinc al englobar en el concepto de menas metálicas a todos los minerales de cinc, sin distinguir entre blendas y calaminas ricas y calaminas de riqueza inferior al 30 por 100, se ha gravado la exportación de estas últimas con una tasa que no pueden soportar, porque convierte el impuesto en instrumento de aniquilación de una riqueza cuya existencia debe ser amparada y defendida:

Considerando que, cuando las calaminas son de riqueza inferior al 30 por 100, su valor en venta es muy inferior a la de la blenda y calamina más pura, y, por tanto, es natural que a estos minerales pobres no se les equipare en su tributación con otros que valen en el mercado precios muy superiores a los suyos; y

Considerando que es de evidente justicia que a las calaminas pobres de menor riqueza en cinc que el 30 por 100 no se les haga tributar en el concepto de impuesto de transportes en la misma cuantía que a las calaminas ricas, y que las mismas

razones que han motivado que los derechos de exportación a que están sujetas, sean más moderados que los que devengan otros minerales de cinc de riqueza metálica superior a la suya, sean tenidas en cuenta para clasificarles en cuota más reducida cuando se trate del impuesto de transportes, pudiendo consistir la rebaja en asimilar estas calaminas pobres a los minerales de hierro comprendidos en la partida sexta de la tarifa de mercancías, aprobada por Real decreto de 2 de septiembre de 1922, modificando en debida forma las notas tercera y sexta anejas a la repetida tarifa de mercancías.

Su Majestad el Rey (q. D. g.), conformándose con lo propuesto por V. I., ha tenido a bien disponer:

1.º Que las calaminas pobres hasta el 30 por 100 de cinc metal se consideren comprendidas en la nota tercera aneja a la tarifa de mercancías del impuesto de transportes, aprobada por Real decreto de 2 de septiembre de 1922, debiendo, por tanto, satisfacer el mencionado impuesto por la partida sexta (minerales de hierro) de la repetida tarifa de mercancías; y

2.º Que a los minerales de cinc comprendidos en la nota sexta se entiendan incluidos solamente las blendas y las calaminas ricas, con más de un 30 por 100 de cinc metal.

De Real orden lo digo a V. I. para su conocimiento y efectos. Dios guarde a V. I. muchos años.—Madrid, 13 de junio de 1924.—*Primo de Rivera*.—Señor Subsecretario del Ministerio de Hacienda.

I N D I C E

	<u>Páginas</u>
El carbón pulverizado. Su uso. Sus ventajas. Su implantación en España, por el Ingeniero de Minas D. José Romero Ortiz.....	575
INFORMACIÓN.....	645
SECCIÓN OFICIAL:	
Personal.....	651
Relación de asuntos tramitados por la Sección de Minas y Metalurgia durante el mes de junio de 1924.....	652
LEOISLACIÓN:	
Real decreto haciendo extensivos a los propietarios de fábricas metalúrgicas para explotar las substancias minerales de la primera Sección los derechos que, respecto a ocupación de terrenos pertenecientes a montes declarados de utilidad pública, otorga a los concesionarios de substancias minerales de la segunda o tercera Sección el Real decreto de 24 de febrero de 1908.....	659
Real decreto reformando la organización del Instituto Geológico...	661
Real orden circular disponiendo se recuerde a los Subsecretarios y Jefes encargados de todos los Organismos y dependencias autónomas la obligación que tienen de dar cumplimiento inmediato a sus Soberanas disposiciones sin necesidad de otro trámite y en la forma que allí se disponga, siendo directamente responsables de la negligencia u olvido de su ejecución.....	664
Rectificación al último párrafo de la Real orden relativa a «asistencias» de la Comisión que redactó el Reglamento unificando «viáticos», «dietas» y «asistencias».....	665
Real decreto aprobando el Reglamento unificando las dietas, viáticos y asistencias de los funcionarios civiles y militares, y regulando las gratificaciones, premios, asignaciones por residencia y por representación e indemnizaciones.....	665

Real decreto declarando que los fosfatos naturales «calizos», clasificados como minerales de la segunda Sección, quedan excluidos de ella, pasando a formar parte de la tercera, cualquiera que sea la forma de su yacimiento..... 707
 Real orden sobre impuesto de transportes de minerales de cinc..... 709



BOLETÍN OFICIAL
 DE
MINAS Y METALURGIA

FUNDADO POR INICIATIVA DE
 D. FERNANDO B. VILLASANTE.

**EL CARBÓN PULVERIZADO. SU USO.
 SUS VENTAJAS. SU IM-
 PLANTACIÓN EN ESPAÑA (1)**

POR EL INGENIERO DE MINAS
 D. JOSÉ ROMERO ORTIZ.
 (Continuación)

TERCERA PARTE
Aplicaciones industriales.

CAPÍTULO XI
FABRICACIÓN DEL CEMENTO

En la industria del cemento artificial es en la que ha alcanzado mayor boga el empleo del carbón pulverizado, hasta el punto de que en los Estados Unidos casi tiene la exclusiva este procedimiento de caldeo.

La figura 44 representa un horno moderno cuya longitud es de unos 60 metros, con un diámetro de tres. Se halla soportado en D D sobre rodillos, y se le imprime un movimiento lento de rotación (una revolución por minuto) por medio de la

(1) El original de este estudio contiene numerosas ilustraciones, de las cuales, por la índole del BOLETÍN, publicamos únicamente las que consideramos más interesantes.

rueda dentada R. El extremo superior penetra en una cámara fija B que comunica con la chimenea y que atraviesa la mezcla de caliza y de arcilla al estado de pasta (vía húmeda) o de polvo (vía seca). La tolva de la primera materia se halla representada en A.

El extremo inferior del horno se halla cerrado por un disco vertical E de ladrillos refractarios y montado sobre ruedas para permitir un fácil desplazamiento en caso de reparación.

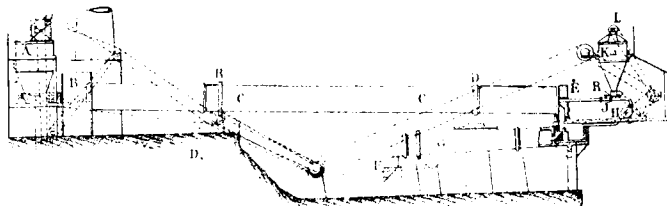


Fig. 44.—Horno rotatorio para la fabricación de cemento.

En el centro de este disco se halla el mechero alimentado por el carbón pulverizado de la tolva K y por el aire del ventilador H. Este ventilador aspira el aire calentado a 250° por el paso sobre el clinker del tambor y le impele en el mechero.

La combustión completa tiene lugar a unos seis metros como máximo, de la extremidad inferior del cilindro. La gran temperatura necesaria para las reacciones que dan lugar al cemento (clinkering) se desarrolla únicamente en una pequeña parte de la longitud del cilindro, por ejemplo, en 2,50 metros. Con un horno de 18 metros y un diámetro de 1,20 a 1,50 metros se producen aproximadamente 1.270 kilogramos de clinker por hora, con un consumo de combustible de 362 kilogramos, y la temperatura alcanzada es de unos 1.650°. Esta temperatura debe variar entre muy estrechos límites, pues si es demasiado baja no se producirán las reacciones, y si es excesivamente alta podría obtenerse la fusión del clinker y tendría un cemento quemado.

El combustible empleado generalmente es un carbón bituminoso. El consumo varía según que el tratamiento se efectúe

por vía seca o por vía húmeda. Según Carpentier, en el primer caso se necesitan de 38 a 45 kilogramos por barril de 172 kilogramos de cemento, y en el segundo, de 60 a 85 kilogramos de carbón para la misma cantidad. En algunas fábricas se efectúan mezclas de hullas secas y grasas, de manera que la cantidad de materias volátiles sea de 18 a 20 por 100 y la proporción de cenizas de hasta 20 ó 22 por 100.

CAPÍTULO XII

METALURGIA DEL COBRE

En esta rama de la metalurgia se va generalizando en América el nuevo procedimiento a causa de sus ventajas, entre las que se citan como principales: reducción del consumo de combustible por tonelada de cobre, aumento de la producción del horno, constancia de la temperatura, etc.

Consideraremos sus dos aplicaciones al horno de reverbero y al de cuba.

1) HORNO DE REVERBERO

Ya hemos dicho al comienzo de esta Memoria que los ensayos más interesantes fueron los de la Canadian Copper Co. para la fusión de un mineral pulverulento en el horno de reverbero. Han tenido como consecuencia numerosas modificaciones del horno hasta llegar a la forma actual, que se halla representada en la figura 45.

De una manera general, el mineral tratado en las fábricas de Copper Cliff de la antedicha Sociedad comprende una gran proporción de finos, entrando en la carga un 75 por 100 de mineral tostado, con un 12 por 100 de azufre como máximo. Las dimensiones exteriores del horno son 35 por 7 metros. En elevación, la bóveda se halla a 2,46 metros sobre la solera, en una longitud de 10 metros a partir de los mecheros. Después, en 3,65 metros, aquella desciende a 1,65 metros de altura, la que conserva hasta la extremidad del horno. En las

dos primeras secciones (13,65 metros) se halla constituida por ladrillos silíceos de 50 centímetros, y en el resto de su longitud el espesor se reduce a 37,5 centímetros.

No existen puertas laterales de trabajo. El mineral en polvo se introduce por dos filas de aberturas dispuestas cada una a lo largo de las paredes laterales. En estas aberturas se halla

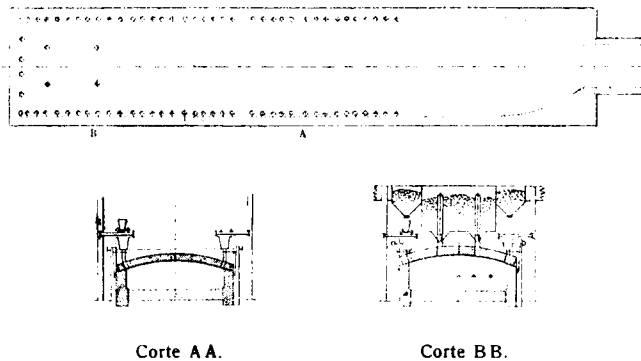


Fig. 45.—Horno de reverbero para fusión por mata bruta.

colocados unos tubos de hierro de 150 milímetros derivado sobre un canal que recorre a lo largo ambas paredes y el cual recibe el mineral vertido por las vagonetas desde una vía superior al canal. Estos tubos, espaciados 60 centímetros, dejan caer el mineral a lo largo de las paredes interiores, que recubren de un modo casi continuo, con lo cual se protege el material refractario y hace inútil el empleo de revestimiento básico, lo que se traduce en economía para la construcción, en disminución de los gastos de reparación y en el número de paradas, y, por consiguiente, en un aumento de producción.

El carbón pulverizado llega transportado por tornillo a la tolva colocada encima de los cinco mecheros de 125 milímetros, los cuales se hallan distanciados un metro de eje a eje y dispuestos simétricamente con relación a la línea media del horno. La cantidad de polvo introducido por veinticuatro horas es de 67 toneladas. La depresión en el horno, en la pared

anterior, es de 6,25 milímetros de agua y en la extremidad opuesta de 30 milímetros de agua.

El combustible empleado es un carbón graso de buena calidad, con 34 por 100 de materias volátiles, 55 por 100 de carbono fijo, 9 por 100 de cenizas, 1 por 100 de azufre y de un poder calorífico de 7.560 calorías.

La Anaconda Copper Co., en Montana, también ha realizado una instalación similar a la precedente, pero con hornos de mayores dimensiones para producir 750 toneladas por veinticuatro horas. Los que antes hemos considerado tratan unas 400 toneladas y la relación de la carga al combustible es de 5,9. También existen instalaciones análogas en Utah, de la Compañía Garfield, y en Montana de la Greatfalls.

En general, la economía de combustible ha sido considerable, pues la misma cantidad de carbón que fundía cuatro toneladas funde siete después de la pulverización. El nuevo procedimiento de caldeo establece la superioridad del horno de reverbero sobre el «waterjacket» y empieza a preverse la desaparición de este último en las fundiciones de cobre que pueden aprovisionarse de carbón a bajo precio.

2) HORNO DE CUBA (WATER-JACKET)

Puede decirse que todavía no ha recibido solución completamente satisfactoria el caldeo de estos hornos con carbón pulverizado. El método seguido al principio de los ensayos fué idéntico al de M. Garred, esto es, la introducción del polvo directamente en la corriente de aire antes de la entrada de aquél en las toberas por medio de inyectores de aire comprimido. Estos inyectores han sufrido numerosas modificaciones.

En condiciones normales, la introducción del polvo por las toberas da buenos resultados. Pero cuando la proporción del cok de la carga, reducida una vez más, llega a 50 por 100 de la normal, se experimentan trastornos debidos a la obstrucción de las toberas y de fugas de polvo en las juntas de la tubería y en las juntas de las toberas con las cajas de agua.

En una nueva serie de experiencias se ha tratado de introducir el polvo, no por las toberas, sino por aberturas practica-

y hasta la propia forma de la cuba fué modificada, como indica la figura 48, para reducir la anchura del horno en la región de las toberas de 1,25 metros a 0,90 metros.

El nuevo horno ha sido ensayado con aire a diferentes presiones, pero todavía no se ha llegado a una conclusión definitiva. Lo propio sucede con las tentativas realizadas para la marcha del horno eliminando todo el cok de la carga.

CAPÍTULO XIII

SIDERURGIA

A) HORNOS DE FUSIÓN

1) Hornos de pudelar

En estos hornos, como la longitud de la plaza es pequeña, los productos de la combustión abandonan el horno a muy alta temperatura. Para aprovechar este calor, y por consiguiente, mejorar el rendimiento, se apela a la regeneración, haciendo pasar el aire comburente por la galería de evacuación de los gases, con lo cual aquél se calienta a 250 ó 300°, y los gases se llevan a una caldera para la generación de vapor, situada generalmente encima de cada dos hornos adyacentes.

La mayor parte de las cenizas —60 a 70 por 100— se precipitan al estado fundido o semifundido y el resto se deposita parcialmente sobre el baño, pero en cantidad demasiado pequeña para originar contratiempos. La presión en el mechero no debe pasar de cuatro a cinco gramos por centímetro cuadrado para evitar que las reparaciones sean demasiado frecuentes.

Las ventajas que, además de las generales del procedimiento, se preconizan para esta aplicación del carbón pulverizado son:

El calor se mantiene fácilmente uniforme, lo que redundará en un aumento de producción. Según M. Harvey, en una instalación que tenía 31 hornos se obtenían cinco pudelajes, en

vez de los cuatro que se conseguían con el sistema antiguo de parrilla. El peso medio de las bolas es de 113 kilogramos y la economía de combustible de 40 por 100. En otra instalación donde el consumo ha descendido de 1.359 a 543 kilogramos se procede al montaje de 80 hornos que deben dar bolas de 320 kilogramos.

La naturaleza química de la llama, que puede comprobarse fácilmente, es otra ventaja muy relevante para el pudelado; aquélla puede ser oxidante durante los dos períodos de afino y reductora durante el período de formación de las bolas. Durante el período de fusión la proporción de CO₂ varía de 12 a 17 por 100.

2) Horno Martín-Siemens

En este horno la existencia de los regeneradores ha retardado la aplicación del carbón pulverizado, pues realmente constituía una gran dificultad el depósito de las cenizas, lo que obligaba al empleo de carbones muy limpios. Pero en los hornos especialmente contruídos para el empleo del carbón pulverizado la mayor parte de las cenizas se precipitan antes

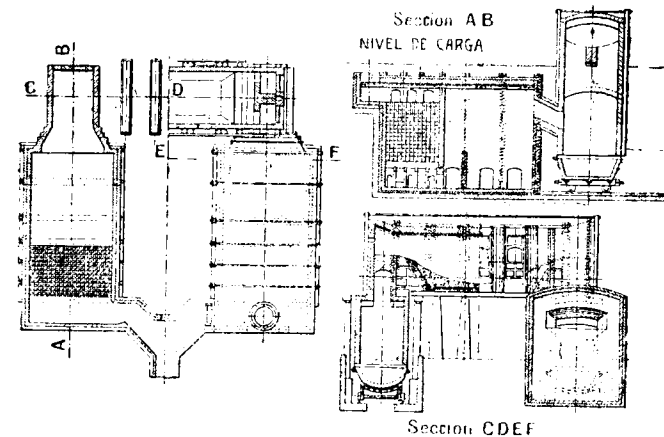


Fig. 49.—Horno Martín-Siemens construído especialmente para caído con carbón pulverizado. (Perking-Fitch.)

de la entrada en los regeneradores por el empleo de cambios bruscos de sección o de dirección de los gases.

A la salida del laboratorio del horno los gases descienden verticalmente y llegan a una cámara de escorias en la que se deposita el 30 ó 40 por 100 de las cenizas fundidas. Después de un cambio de dirección en ángulo recto los gases entran en el regenerador, de gran capacidad.

La figura 49 representa un horno Perking-Fitch, especialmente construido para el empleo del carbón pulverizado.

En una fábrica de aceros que emplea hornos de 60 toneladas, una operación tratando cargas sólidas dura de doce a trece

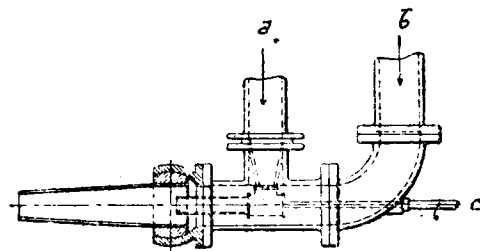


Fig. 50. — Mechero de presiones combinadas para horno Martin-Siemens.

a.— Alimentación de carbón pulverizado. b.— Conducción de aire del ventilador. c.— Conducción de aire comprimido.

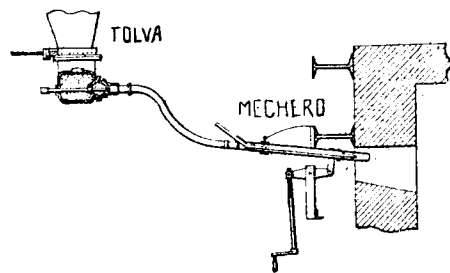


Fig. 51. — Mechero de alta presión para hornos Martin-Siemens.

horas y el consumo de carbón es de 225 kilogramos por tonelada de lingote. Con cargas líquidas el tratamiento duraba siete horas. La cantidad de cenizas de los combustibles utilizados

era de 6 a 20 por 100; pero la Dirección de la fábrica, respondiendo a la encuesta de M. Harvey, aconsejaba no utilizar carbones de más de 6 por 100 de cenizas y de 1 por 100 de azufre. Es innecesario decir que la cantidad de azufre tiene una gran importancia, sobre todo cuando se tratan cargas frías, pues durante la fusión éstas absorben el azufre y la eliminación por afino se hace muy difícil o imposible.

Los mecheros empleados se hallan representados en las figuras 50 y 51. Siendo grande la capacidad del horno y pudiéndose depositar sin inconveniente las cenizas en la escoria, la consideración más importante es la necesidad de obtener la temperatura máxima en la superficie del baño. Siendo la distancia que existe entre la pared anterior del horno de 1,80 a 2,40 metros, se suele dar a la llama esta longitud, utilizando mecheros como el de la figura 50, que se halla alimentado en *a* por el tornillo y que recibe por *b* el aire secundario a baja presión y eventualmente caldeado por los regeneradores. Por *c* recibe una pequeña cantidad de aire a una presión de cuatro o cinco kilogramos. Puede observarse en la figura que la nariz del mechero va provista de una junta de rótula para variar la dirección de la llama.

La figura 51 representa otro tipo de mechero para horno Martin-Siemens, que permite obtener mayores longitudes de llama que el de presiones combinadas. Se ha suprimido en él el tornillo alimentador, y el polvo sale de la tolva por efecto del aire a alta presión. Una palanca permite retirar el mechero en caso de inversión de la corriente gaseosa.

En el estudio de M. Fitch («Pulverised Coal in Open-hearth practico». The Iron Age, 25 diciembre de 1919) considera el autor tres establecimientos que comprenden 35 hornos de unas 50 toneladas y que fabricaban los mismos productos (lingotes y tochos, acero básico), que, construidos para gas de gasógeno, fueron transformados para gas natural. Escaseando este último, se modificaron a su vez para emplear el carbón pulverizado, llegándose durante varios meses a un consumo de 225 kilogramos por tonelada de acero líquido para una carga completamente sólida y fría. La duración de las operaciones de colada a colada era de cuatro a once horas. Durante

ladas al mes; el consumo medio de combustible era de 63 kilogramos por tonelada de acero, y excepcionalmente ha llegado a ser en ocasiones de 56 kilogramos.

3) Hornos de recocer

Las ventajas que caracterizan al carbón pulverizado hallan amplio campo para manifestarse en esta clase de hornos. La facilidad de encendido y de extinción se presta muy bien al trabajo intermitente del horno; la temperatura puede regularse con exactitud y comodidad. Las cenizas pueden depositarse sin inconveniente sobre las piezas al estado de polvo, pues la temperatura necesaria para el recocido no es suficiente para provocar su fusión; y, por último, la existencia de una llama reductora disminuye el espesor de la costra de óxido en las piezas y la pérdida en hierro que ésta origina. En algunos casos esta economía en hierro ha sido de 1 por 100 del peso de las piezas.

Según M. Harvey, la misma economía se realiza con las cajas de descarburar las piezas de fundición en los hornos que practican la cementación oxidante. Estas cajas duran el doble. En una fábrica que realiza esta operación con el carbón pulverizado en 13 hornos desde hace quince años la temperatura de 870° se alcanza en setenta y dos horas, el consumo de combustible es de 300 kilogramos y las cajas duran de siete a diez semanas.

En la industria del hierro estañado el carbón pulverizado se ha aplicado con éxito a los hornos de recalentar y de recocer. Además de la economía de combustible y de un aumento en la producción, se ha logrado la ventaja de reducir el consumo de los productos especiales empleados

(SO₄ H₂, Cl₂ Zn, Sn, etc.),

así como una disminución en la pérdida de metal, porque la oxidación producida por los recocidos sucesivos se reduce al mínimo.

Como la temperatura no produce la fusión de las cenizas,

éstas se depositan en polvo en las cámaras y al pie de la chimenea. Existen en América numerosas e importantes instalaciones de este género.

CAPÍTULO XIV

GENERADORES DE VAPOR

1) CALDERAS FIJAS

En el transcurso de esta Memoria, en diversas ocasiones, hemos hecho mención de las dificultades que se presentaban para esta aplicación, tan interesante, del carbón pulverizado. Ello nos permite de prescindir aquí de ciertos detalles que

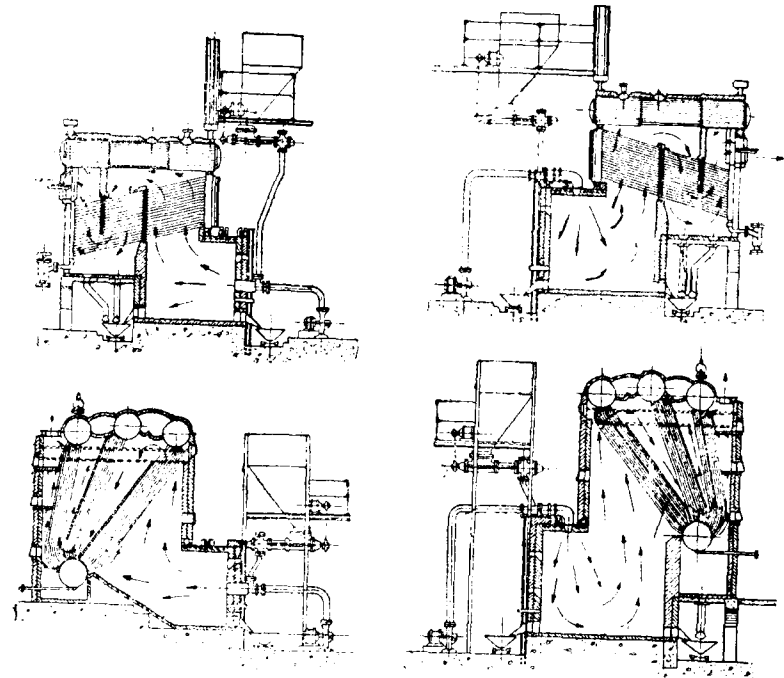


Fig. 55.—Mechero horizontal para carbones bituminosos. (Fuller.)

Fig. 56.—Mechero vertical para antracitas y cok. (Fuller.)

serían, por otra parte, de orden más o menos histórico, dada la rapidez con que se han ido modificando las instalaciones de calderas; y fieles a nuestro propósito, nos ocuparemos solamente de las tendencias actuales. No por ello prescindimos de consignar los resultados de los primeros ensayos realizados en América, ya que apenas si existe alguna publicación acerca del carbón pulverizado que no los relate minuciosamente. Los de la Missouri, Kansas and Texas Railway en 1916; los no menos interesantes de la Compañía «Puget Sound Traction Light And Power Company y los de la Milwaukee Electric Railway and Light Co. son bien clásicos en este género de literatura. Todos ellos fueron los primeros jalones que indicaban la dirección a seguir, con vistas a la economía, por los generadores de vapor: la modificación de los hogares para emplear el carbón pulverizado. Al final de este capítulo hallará el lector una colección de diversos ensayos.

La posibilidad de emplear combustibles de calidad inferior, la facilidad con que puede aumentarse la producción de vapor en las horas de mayor consumo, como lo demostraron los ensayos de Susquehanna, Lykens, Pa (F. A. Scheffer. *The Iron Age*, 24 junio 1920), en los que, usando schlamms de antracita de 40 por 100 de cenizas, se han obtenido sobrecargas de 150 a 200 por 100, con un rendimiento de las calderas de 78 a 80 por 100; la reducción importante de los jornales por la supresión del trabajo del fuego —circunstancia muy apreciable en caso de huelga—; la rapidez de puesta en servicio y parada; el no hallarse condicionada la producción de vapor por la superficie de la parrilla y la fumivoridad casi absoluta de la combustión, son ciertamente ventajas que auguraban al procedimiento un lisonjero porvenir.

Ya hemos señalado, también, la importancia que tienen el tamaño de la cámara de combustión y la presión de salida del mechero; pero aun creemos conveniente insistir sobre este particular, ya que puede decirse que de él depende, en gran parte, la economía que puede obtenerse con el nuevo procedimiento. Según las prácticas de los Estados Unidos, la relación de la cantidad de carbón quemado por segundo a las dimensiones de la cámara, debe ser tal que la velocidad de los gases de la

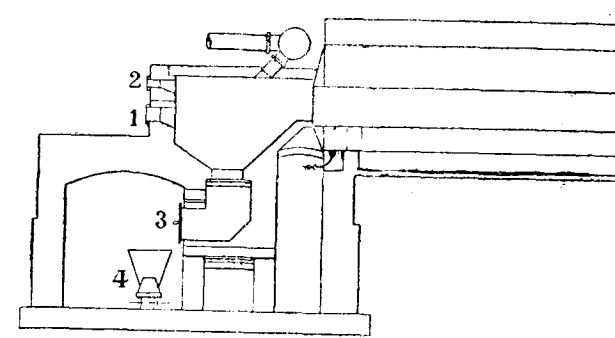


Fig. 57. — Esquema de instalación de caldera de hogar interior con mechero en dirección opuesta al tiro (S. A. p. l'U. d. C.) (1).

- 1.—Puerta de encendido. 2.—Mirilla. 3.—Puerta de escorias.
- 4.—Vagoneta para la evacuación.

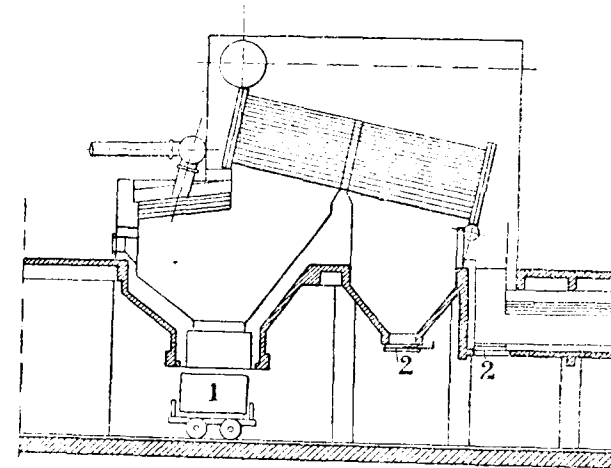


Fig. 58. — Esquema de instalación de una caldera con dispositivos de evacuación sucesiva de las cenizas (1).

- 1.—Vagoneta para escorias.
- 2.—Registros para la evacuación de las cenizas pulverulentas (S. A. p. l'U. d. C.).

(1) De un artículo de Mr. Frion en *Chimie et industrie*, noviembre 1922.

combustión sea inferior a dos metros por segundo. Este límite conduciría a cámaras que, suponiéndolas cúbicas, tendrían, por lo menos, tres decímetros cúbicos por kilogramo de vapor producido por hora, o próximamente de 30 metros cúbicos por tonelada de carbón quemado por hora, es decir, unas cuatro veces mayores que en el caso de los hornos. En la práctica, en América —(y aun en algunas instalaciones francesas como la

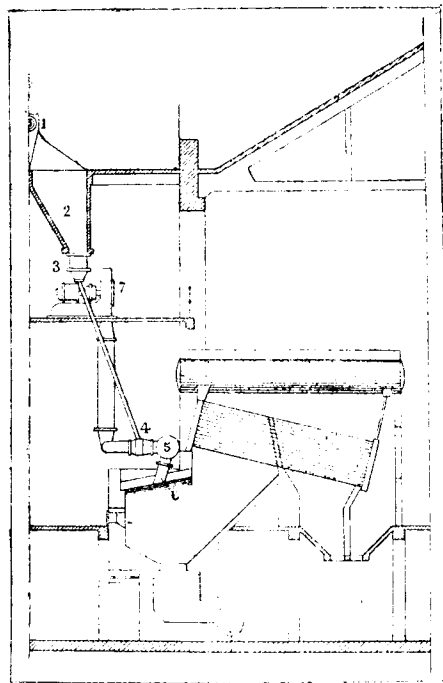


Fig. 59.—Esquema que demuestra la tendencia actual francesa en lo que concierne a las cámaras de combustión. (S. A. p l'U. d. C.) (1).

de Bruay, en la cual se tienen 40 metros cúbicos por tonelada hora) — se sobrepasa tal dimensión y suelen tener forma cúbica a fin de que para un volumen dado la superficie de las paredes sea mínima, reduciendo así las pérdidas por radiación. Es frecuente construirlas añadiendo a los hogares ordinarios ante-cámaras complementarias.

(1) De un artículo de Mr. Frion en *Chimie et Industrie*, noviembre 1922.

En un artículo aparecido en la revista *Chimie et Industrie*, del mes de noviembre de 1922, debido a la autorizada pluma de Mr. P. Frion, dice este autor, con evidente razón, que el aumento considerable de las dimensiones de las cámaras de combustión no deja de presentar ciertos inconvenientes. A

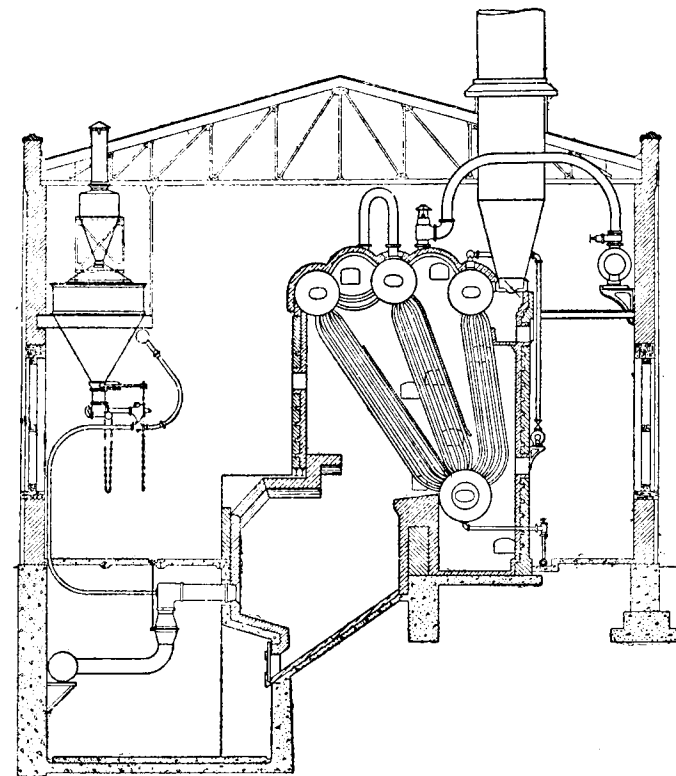


Fig. 60.—Disposición de la cámara de combustión en una caldera Sterling, con mechero horizontal Quigley.

causa de la gran importancia de la obra de fábrica de las grandes cámaras las pérdidas de calorías disipadas por las paredes son notables. Además dificulta la combustión de algunos combustibles que, como las antracitas cenizas, exigen una temperatura muy elevada en el hogar.

Por ello se tiende actualmente, y sobre todo en Francia, a

limitar en una cierta medida las dimensiones de las cámaras de combustión, dándoles una forma especial que recuerda un poco la del horno de cuba y disponiéndolas «en pozo» debajo de la parte anterior del generador. Esta disposición tiene por objeto producir, primero, a la salida de los mecheros colocados en dirección hacia abajo con relación a la caldera (muchas veces cerca de tres metros por debajo del nivel de los tubos) una especie de atracción de los gases hacia la parte alta, con el fin de evitar el contacto prolongado de las llamas con las paredes de la cámara y aminorar, por consiguiente, el ataque a éstas.

Una elección juiciosa de los canales a la salida de la cámara permite, en seguida, retener los gases en la parte superior de la cámara, antes de pasar hacia el regenerador.

Un segundo extremo del que ya hemos hecho mención y que tiene gran importancia en estas instalaciones, es la eliminación de las cenizas. Digamos ahora, que cuando éstas son poco fusibles, como sucede generalmente a los carbones americanos, que no comienzan a fundir mas que a partir de unos 1.400°, lo más ventajoso será eliminarlas casi completamente arrastradas por los gases de la combustión, en forma de polvo que se escapa por la chimenea. De este modo puede eliminarse un 80 a 85 por 100, y el 15 ó 20 por 100 restante se deposita en la cámara de combustión, parte en estado pulverulento y el resto en forma de escoria más o menos granulosa.

Pero cuando, por el contrario, las cenizas son relativamente fusibles, como sucede con algunos carbones españoles cuyo punto de fusión es de unos 1.100 a 1.300° y aun menor en ocasiones, parece lógico que sea más conveniente provocar el depósito de las cenizas en la antecámara de combustión o en la parte anterior de la cámara, realizando para ello una temperatura de régimen tan elevada como sea posible por medio de una débil velocidad de llegada de la mezcla combustible y de una buena regulación de la llama, en una cámara de combustión cuyas dimensiones no sean exageradas. A esto tienden los constructores franceses, ya que los carbones de este país tienen cenizas más fusibles que los americanos.

De esta manera, la mayor parte de las cenizas (hasta 85

por 100, se depositará en la cámara al estado de escorias; las paredes inferiores dispuestas en pendiente pueden facilitar su evacuación. El resto de 15 por 100, próximamente, se escapará por la chimenea. En todos los casos es necesario estable-

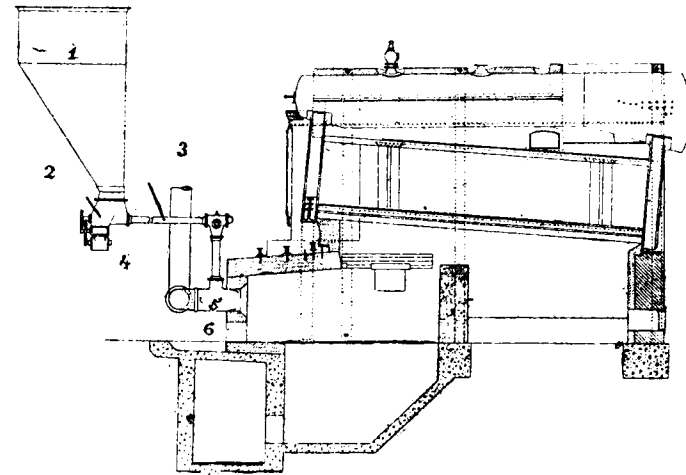


Fig. 61.—Cámara de combustión y mechero horizontal.
(American Industrial Engineering Co.)

- 1.—Tolva de carbón pulverizado. 2.—Aparato de reglaje. 3.—Tornillo de Arquímedes.
4.—Llegada de aire. 5.—Mechero. 6.—Puerta.

cer sopladores de hollín para los haces tubulares y realizar limpiezas, tanto más frecuentes cuanto mayor sea la cantidad de cenizas arrastradas por los gases. Como decimos, son tendencias modernas que necesitan una confirmación.

El número de figuras, de resultados de ensayos y de información que acompañamos, nos dispensa de entrar en innecesarias descripciones.

(Además de las figuras 55 a 61 pueden consultarse los números 15, 17, 20, 38, 38 bis, 39 y 70 a 74.)

2) LOCOMOTORAS

Vencidas las dificultades que al principio se presentaron por las pequeñas dimensiones de la caja de fuego y la capacidad del haz tubular de las locomotoras, la adopción del carbón pulverizado ha hecho su feliz ingreso en gran número de líneas ferroviarias.

De los informes del Comité de la International Railway Fuel Association, de Chicago, durante los años 1915 a 1917 se deduce que el coste anual del combustible consumido por las 65.000 locomotoras de los Estados Unidos, que podía estimarse en 250 millones de dólares, podía aminorarse en un 20 a 40 por 100 con el empleo del carbón pulverizado.

En América se han empleado con éxito los siguientes combustibles pulverizados:

CHICAGO AND NORTH WESTERN RAILWAY

COMPOSICIÓN	Carbón graso de Illinois (finos brutos)	Carbón graso de Kentucky (finos brutos)	Lignito de North Dakota
	Por 100	Por 100	Por 100
Humedad	13,8 a 15,36	1,9 a 2,8	1,8
Materias volátiles	Media 34	36	47,25
Carbono fijo	47	54	40,91
Cenizas	10	8	9,32
Azufre	1,70	0,79	0,72
Poder calorífico (calorías)	6.000 a 6.950	7.810	5.860

Finura:

A través de 1.550 mallas	90,7 a 99,69	93	98
» 6.400 »	71,45 a 97,06	83	95

NEW-YORK CENTRAL RAILWAY

COMPOSICIÓN	CARBÓN GRASO DE PENNSILVANIA (Todo-uno)					CARBÓN GRASO DEL BRASIL (Todo-uno)		
	Por 100					Por 100		
Humedad	0,72	0,95	0,51	0,88	0,67	7,90	9,15	1,73
Materias volátiles	28,75	30,85	31,25	35,67	21,63	28,04	29,42	9,50
Carbono fijo	62,51	59,80	59,17	63,05	65,16	34,73	38,29	60,50
Cenizas	8,94	9,35	9,59	10,4	13,21	29,33	23,14	28,27
Azufre	2,49	2,30	2,21	1,64	1,51	3,16	2,61	9,1
Poder calorífico	7.870	7.700	7.730	7.780	7.640	4.940	5.600	5.680

Finura:

A través 1.550 mallas	88 a 96,5	99,8
» 6.400 »	66,5 a 96,6	96,6

DELAWARE AND HUDSON COMPANY

COMPOSICIÓN	CARBÓN SECO DE PENNSILVANIA	CARBÓN GRASO DE PENNSILVANIA (Todo-uno)
	Por 100	Por 100
Humedad	Media 0,5	Media 0,5
Materias volátiles	» 8,3	» 33
Carbono fijo	» 72,09	» 57,5
Cenizas	12 a 22	» 9
Azufre	0,66 a 1,97	» 2
Poder calorífico (calorías)	6.725	7.700

Finura:

A través de 1.550 mallas	98,7 a 100	98,1 a 100
» 6.400 »	75,3 a 92,41	77 a 89,37

tos recalentadores y de los tubos de humos no son de temer.

10. *Posibilidad de empleo de los más variados combustibles*, y en particular de los de calidad inferior.

En vista de tales ventajas, y en particular de la última, que, a nuestro juicio, es la más importante de todas para un país que, como el nuestro, no dispone de combustibles de excelente calidad, y que permite usar hasta los lignitos en ventajosas condiciones económicas, no es de extrañar que el número de locomotoras con carbón pulverizado haya aumentado considerablemente durante estos últimos años.

No ya sólo en Norte América, donde existen ya varias grandes Compañías que han aceptado el nuevo sistema de caldeo utilizando los más variados combustibles, como hemos visto en los cuadros precedentes, sino varios países, como ahora diremos, han realizado pruebas con interés por su adopción. Tales son: Brasil, Italia, Suecia y Holanda.

La composición del carbón brasileño, en términos generales, es la siguiente:

Humedad.....	2 a 8	por 100.
Azufre.....	3 a 9	—
Materias volátiles.....	14 a 28	—
Carbono fijo.....	34 a 58	—
Cenizas.....	26 a 30	—

Su proporción de materias volátiles es bastante satisfactoria; pero su dosis de cenizas y de azufre, principalmente en forma piritosa, le hacen impropio para quemado en parrillas, a las que corroe con suma facilidad. Una encuesta oficial sobre los yacimientos meridionales del país había confirmado en los años 1904-1906 su inexplotabilidad por dichas causas.

Se veía forzado a una importación procedente de Europa y de los Estados Unidos, costándole antes de la guerra 40 dólares la tonelada, y aun así no llegaba a cubrir sus necesidades.

En 1916, a propuesta del Sr. Arrojado Lisboa, Director de los ferrocarriles del Estado, se nombró una Comisión que estudiase la cuestión del carbón pulverizado. Como conse-

cuencia de estos estudios, la Central Railway of Brazil decidió instalar una central de pulverización de 15 toneladas por hora a 104 kilómetros de Río Janeiro, que fué puesta en marcha en agosto de 1917, y a los pocos días una locomotora equipada para carbón pulverizado efectuaba el recorrido entre Barra y Pirahy, de Entre Ríos (177 kilómetros), en servicio de mercancías, en siete horas y once minutos.

En 9 de septiembre del mismo año se efectuaba el primer viaje oficial con el Presidente de la República, Dr. Braz, que hizo la mayor parte del viaje, entre Barra y Cruzeiro (145 kilómetros), en la cabina de la locomotora. El Gobierno pasó a la Locomotive Pulverized Fuel Co. un contrato para el equipo de 250 locomotoras.

Otro caso que puede citarse es el de Italia, cuyos ensayos se hallan igualmente encaminados a la utilización de sus lignitos, cuya composición es la siguiente:

Humedad.....	12,52 a 26,80	por 100.
Materias volátiles....	31,05 a 60,94	—
Carbono fijo.....	35,26 a 68,50	—
Cenizas.....	11,06 a 62,06	—
Potencia calorífica...	2.040 a 6.850	calorías.

El Gobierno italiano pasó a fines de 1919 un pedido de 150 locomotoras a la American Locomotive Co., dos de las cuales se equiparon con aparatos Fuller. La transformación de estas máquinas del tipo Consolidation fué en principio relativamente sencilla, pues se redujo a instalar una bóveda en el hogar y mecheros alimentados por tornillos de Arquímedes, movidos por un pequeño motor a vapor.

Las características de estas locomotoras, que deben rodar entre Roma y Viterbe (80 kilómetros), son: presión, 11,7 kilogramos; peso sobre las ruedas matrices, 59.600 kilogramos; peso total, 67 toneladas; esfuerzo de tracción máximo, 15.100 kilogramos; capacidad de agua, 26.500 litros; capacidad de carbón, 10 toneladas.

También los ferrocarriles de Suecia realizan ensayos con locomotoras alimentadas con turba y hulla grasa mezcladas,

pues parece ser que los que se hicieron con turba sola y pulverizada no dieron un resultado muy satisfactorio.

La Fuller Lehigh Co. hace bastantes años que para el servicio de su fábrica cuenta también con una locomotora de carbón pulverizado.

Para el servicio con esta clase de locomotoras deben instalarse centrales de pulverización en diversos puntos de la línea, en los que se abastece la máquina, de modo análogo a como efectúa las tomas de agua, por medio de tolvas colocadas sobre la vía.

También Holanda dispone de alguna locomotora con equipo Fuller para realizar experiencias.

Todos estos ensayos se prosiguen actualmente para vencer algunas de las dificultades que todavía restan para hacer de uso corriente el empleo del carbón pulverizado en las locomotoras, pues, en verdad, todavía no se ha salido de experiencias más o menos coronadas por el éxito.

3) CALDERAS MARINAS

Otra aplicación no menos interesante es la de las calderas marinas. Sin embargo, hasta la fecha únicamente se conocen los ensayos realizados en el barco patrulla *Gem*, de la Marina de guerra americana, por M. Barnhurst y Haylett O'Neill, que han sido descritos por M. Harvey, y que figuran también en la obra de M. Verdinne.

Este barco tiene una longitud de 50 metros y va equipado con dos máquinas de vapor verticales de cuatro cilindros, triple expansión, con condensación, de 1.100 HP en total. El vapor se produce en dos calderas Normand del tipo Express, a una presión de 17 atmósferas. Va provisto de dos hélices y su velocidad media es de unos 15 nudos.

Las calderas estaban construídas para caldeo con aceite pesado y su superficie de calefacción es de 238 metros cuadrados. La cámara de combustión tenía un volumen de 6,5 metros cúbicos.

Se realizaron ensayos con carbón pulverizado y con aceite coloidal, pero en estos últimos se hallaron dificultades para

mantener el polvo del carbón en suspensión en el aceite pesado, que posteriormente se obviaron apelando a la adición de un fijador, debido a las investigaciones de M. Lindon W. Bates, Presidente del Engineering Committee of The Submarine Defense Association of America.

Este fijador, producto de la destilación del alquitrán, efectúa la combinación del aceite y del polvo en gran parte al estado coloidal, de modo que la cantidad de carbono libre que en reposo se deposita es muy pequeña.

Con ciertos carbones de gran densidad y de elevado poder calorífico se puede obtener un aceite coloidal que, a igualdad de volumen, tenga mayor poder calorífico que las restantes mezclas, lo cual es una ventaja interesante para la Marina de guerra. Además, su precio es inferior al del aceite normal y las pérdidas por evaporación son prácticamente nulas, pues en los depósitos se puede cubrir el aceite con una capa de agua. Su punto de inflamación es superior al del aceite normal y la combustión se realiza por medio de mecheros.

El aceite coloidal empleado en los ensayos del *Gem* tenía la siguiente composición:

Petróleo de Texas.....	67,8	por 100.
Carbón de Pocahontas....	31,2	—
Fijador.....	1	—

Su poder calorífico era de 9.580 a 9.850 calorías.

Para los ensayos al carbón pulverizado se empleó un combustible de 18,75 por 100 de materias volátiles, 11,4 por 100 de cenizas, 69,45 por 100 de carbono fijo y de 7.680 calorías. El polvo se llevaba a bordo en sacos y provenía de una central situada a 320 kilómetros del puerto. La combustión se realizaba por dos mecheros Fuller.

La evaporación por kilogramo de polvo fué de 9,66 kilogramos de vapor a 16,2 kilogramos de presión. Como consecuencia de los ensayos se han tratado las dos cuestiones que para esta utilización se suscitan. O es preciso establecer centrales de pulverización en todas las rutas marítimas para el aprovisionamiento de los navíos o la pulverización debe efectuarse a bordo. Ambas no están exentas de inconvenientes.

La primera presenta, además de las desventajas que se deducen de un aprovisionamiento de combustible ya preparado cosa no fácil de lograr en todos los puertos, la no despreciable de la humedad que pueda absorber el carbón durante los transportes desde las centrales al barco. La pulverización bordo es cierto que hace al barco dueño de su ruta, pero expensas del espacio que requiere la instalación.

A pesar de todo parece más ventajosa esta última solución, y la casa Fuller ha ideado una instalación que ocupa un espacio mínimo.

Las ventajas que este sistema de caldeo puede aportar a la Marina son evidentes. Economía de combustible, supresión de calidades especiales de carbón, disminución de mano de obra, menor trabajo para los fogoneros, tan penoso, sobre todo en los trópicos; posibilidad de tomar carbón en alta mar por medio de un transporte neumático de un barco a otro, aumento de la velocidad, menor visibilidad en el mar por supresión de los humos, reducción considerable del volumen de las carboneras o aumento del radio de acción del navío, etc.

Pero, en verdad, debemos decir que no existe todavía una solución definitiva de tan interesante aplicación por no haberse experimentado aún en mayor escala de la del patrullador que hemos citado.

CAPÍTULO XV

OTRAS APLICACIONES

La catalogación de las industrias que pueden obtener beneficio con este nuevo sistema de combustión sería tan prolija como innecesaria. Todas aquellas que necesiten para su proceso hornos de caldeo pueden obtener ventajas con la aplicación del carbón pulverizado. Únicamente en los casos en que haya de producirse la fusión de un producto, habrá que considerar previamente la cuestión del depósito de las cenizas. Así por ejemplo, en la industria del cristal se viene luchando actualmente para la aplicación del pulverizado a los hornos

Martín-Siemens de fusión, pues las cenizas no pueden depositarse en los crisoles que contienen el silicato, porque se mezclan con éste, y se obtiene un cristal coloreado. Pero dentro de la misma industria, en los hornos de recocer, por ejemplo, halla este sistema de caldeo un lugar sumamente adecuado, como veremos.

Con el deseo de extender los beneficios que su economía reporta al pequeño consumo, se ha ideado también su aplicación a la calefacción de edificios y hasta al consumo doméstico. Para el primero, la Pacific Coast Coal Co., en Seattle, distribuye a domicilio todos los días en autocamiones cerrados la cantidad de polvo necesario.

En Chicago, Mr. Kinyon, inventor de la bomba de su nombre, ha ideado un aparato de combustión, tal vez más ingenioso que útil, denominado «sincronizador», para el empleo del carbón pulverizado en las pequeñas instalaciones domésticas. Este aparato, que comprende un mechero, el tornillo alimentador y el ventilador, puede adaptarse a los consumos pequeños (0,5 kilogramos por minuto). El tornillo es accionado por un motor de 1/8 de HP y el ventilador por otro de 1/4. El aparato funciona conectándole a la instalación eléctrica de alumbrado. Las proporciones de polvo y aire se regulan con una sola palanca, y va provisto de una tolva pequeña, para la carga del polvo que se suministra al cliente todos los días.

Si actualmente no se halla resuelta de un modo satisfactorio la distribución domiciliaria, los rápidos progresos que en pocos años ha realizado y sus propiedades físicas, que tanto le asemejan a un líquido, permiten pensar en las distribuciones por tuberías como el gas o el agua, para una fecha tal vez no muy lejana.

Pero donde, a nuestro juicio, encuentra actualmente una brillante aplicación el sistema que motiva este Concurso es en las minas de carbón. Se obtienen en éstas cantidades a veces considerables de detritus de calidad inferior, que conocemos con los nombres de polvos, schlamms, borrascos, mixtos, etcétera, que no tienen aceptación en el mercado por su elevada

proporción de cenizas. Los aspiradores de polvo en los basculadores de los lavaderos alivian a este taller del tratamiento innecesario de aquél y su captación aumenta la cantidad de todos esos finos que, con el sistema de pulverización, encuentran un empleo sumamente adecuado. Todos ellos pueden quemarse con elevado rendimiento en instalaciones de vapor que deben tener como necesario complemento la central eléctrica. La energía producida puede transportarse en condiciones económicas a las zonas industriales próximas, y en grandes cantidades, se obtiene el doble beneficio de favorecer a la industria y de evitar que un material utilizable vaya indebidamente a la escombrera.

CAPÍTULO XVI

MONOGRAFÍAS Y ENSAYOS

Descripción de la instalación de carbón pulverizado de Société Anonyme Ougrée-Marihaye, en Ougrée (Bélgica).

Durante mi visita a esta importante instalación he procurado reunir diversos datos con objeto de poder hacer en ese lugar una descripción algo detallada de la misma, pues entiendo que no dejará de ser interesante una monografía de la instalación de pulverización más potente de todas las que actualmente se hallan en servicio en Europa.

Dado el alto precio que tenían los carbones en Bélgica en 1920, y deseando la Sociedad Ougrée-Marihaye introducir economías por este concepto sobre la base del carbón pulverizado, envié a uno de sus Ingenieros a América con objeto de estudiar detenidamente la cuestión y de comprobar si eran ciertas las optimistas noticias que acerca de este procedimiento de combustión se leían en las publicaciones técnicas americanas.

Este viaje tuvo por resultado que se proyectase una instalación de pulverización para 30 toneladas por hora, cuyo mo-

taje comenzó en 1921 y cuyos primeros ensayos fueron hechos en 1922. Actualmente tiene en funcionamiento 15 hornos, cinco calderas y se trabaja en el equipo de otras siete calderas más.

En los planos adjuntos se halla representada esquemáticamente el conjunto de las instalaciones y su plano de instalación, en planta, cortes y alzado.

ESTACIÓN DE PULVERIZACIÓN

El carbón bruto, transportado por vagones, es almacenado en un grupo de cuatro silos de cemento armado, de una capacidad de 2.000 toneladas cada uno, servidos por un puente-grúa que permite tomar el carbón en el momento de su utilización y verterlo en una tolva mezcladora, pudiéndose también descargar los vagones directamente sobre una pequeña tolva cubierta, como la anterior, con una rejilla para la separación del grueso, cuya tolva se halla a más bajo nivel que las vías de llegada. Estas dos tolvas alimentan un transportador, de tablero inclinado, con cangilones metálicos de poco fondo, el cual conduce el carbón a un triturador de un solo cilindro, de donde le toma un elevador que a su vez lo vierte sobre un transportador de correa, en cuya polea terminal va montado un separador magnético. El elevador del carbón triturado puede dar un gasto de 50 toneladas por hora.

Después del transportador de correa, le toma uno de tornillo que alimenta dos tolvas de 100 toneladas, provistas de distribuidores de movimiento alternativo y que sirven el carbón a dos secadores de doble envolvente, sistema Rugles-Coles, de los que se extraen los gases por medio de dos ventiladores para enviarlos a separadores ciclón, de donde salen a la atmósfera. La proporción de humedad se reduce en estos dos secadores a menos de 1 por 100.

A continuación del secado existen dos elevadores de 15 toneladas que vierten en dos transportadores de tornillos que alimentan seis tolvas de cinco toneladas, una para cada uno de los seis pulverizadores Raymond de cinco rodillos, con separación por aire, que constituyen la sección de pulverización, y

un cuadro las distancias que separan a los hogares de la central. La tubería principal, dibujada con trazo lleno, atraviesa un primer patio, en el que se eleva unos siete metros para pasar por encima de un puente-grúa, atraviesa después la vía pública y la línea férrea del Norte belga sobre un puente que enlaza las dos partes de la fábrica, pasando al taller de bandajes, que se caldea totalmente con carbón pulverizado. (En dicho esquema se hallan consignados los diversos hogares, por lo que, únicamente como aclaración, diremos que las tuberías dibujadas con trazos X y X₁ serán instaladas ulteriormente para aplicaciones especiales que la Sociedad tiene en proyecto). La distancia del hogar más alejado es, actualmente, de unos 700 metros. La presión necesaria para el envío, de cinco kilogramos por centímetro cuadrado y el gasto de carbón en la tubería, por minuto, varía de 700 a 1.200 kilogramos, según la distancia y la habilidad del operador.

RESULTADOS OBTENIDOS

El combustible empleado bajo forma de pulverizado contiene, como término medio, 15 por 100 de cenizas y 18 por 100 de materias volátiles, con un grado de finura de 95,2 al tamiz de 100 mallas.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

En el horno A, alimentado por la tolva núm. 3 y destinado a recalentar los lingotes de dimensiones variables para bandajes, ejes, etc., el consumo de combustible caldeado a mano era de 416 kilogramos por hora, mientras que con el pulverizado se ha reducido a 204, obteniéndose solamente por este concepto una economía de 56 por 100. Tratando en ocho horas treinta toneladas de lingote para bandajes, ha consumido 101 kilogramos de combustible por tonelada de lingotes cargados fríos, mientras que el caldeado a mano consumía 120 kilogramos. Se han podido suprimir en el servicio del horno un fogonero, un acarreador de carbón y dos peones auxiliares. Para el conjunto de la fábrica de bandajes, de la que forma parte este horno, se consumían antes 550 kilogramos por tonelada de producto acabado y con el carbón pulverizado 370

en ocho horas, y siendo la temperatura de entrada de 14° y la de salida de 1.260°, han consumido 92 kilogramos de pulverizado por tonelada de metal. Los mismos hornos, tratando 106 toneladas de lingote en ocho horas, siendo la temperatura de entrada de 565° y la de salida de 1.260°, han consumido 64 kilogramos por tonelada de producto tratado. En estos últimos ensayos el combustible contenía 14 por 100 de cenizas y 15 por 100 de materias volátiles.

En el horno T, para la laminación de carriles, los lingotes se cargan calientes, a una temperatura de 450 a 500°, y su peso varía de 700 a 1.000 kilogramos. La media de un año ha dado un consumo, con el caldeo a mano, de 53 kilogramos de carbón por tonelada. Con el empleo del pulverizado, en las mismas condiciones, el consumo medio durante varios meses ha sido de 53,38 kilogramos por tonelada de producto acabado y de 20,8 por tonelada de producto cargado, debiendo hacerse observar que estas cifras corresponden a una marcha muy discontinua y que en los períodos de marcha continua, de tres a cuatro días, se ha reducido el consumo a menos de 15 kilogramos por tonelada de productos cargados.

La producción de este horno, igual a la capacidad de los laminadores, ha sido al mes de 12.539,827 toneladas de lingote caliente y de 260 toneladas de lingote frío. Se ha suprimido con el pulverizado un fogonero, dos acarreadores de carbón y un peón auxiliar, habiendo desaparecido también el entretenimiento de las vagonetas para el carbón, que supone una cierta economía.

La insuflación de los hogares caldeados a mano en el taller donde se halla instalado el horno T consumía mensualmente unas 150 toneladas de vapor, gasto que también se ha suprimido.

Los análisis de los gases en el altar de este horno han dado los siguientes resultados:

CO ²	13,6	13,8	15	16,1	15,6	por 100
CO.....	>	>	>	>	>	—
O.....	3,2	3,2	1	1,2	0,8	—

El horno *S*, que ha sido puesto en marcha recientemente, es un horno de doble túnel destinado al caldeo de los lingotes para la laminación de carriles. Su consumo ha sido de 15,5 por tonelada de lingote, entrando éste a la temperatura de 14° y saliendo a 1.250°. El peso de los lingotes era de 1.000 kilogramos.

El mismo horno, caldeado a mano, consumía 49 kilogramos de carbón por tonelada de producto en las mismas condiciones de trabajo.

La instalación de calderas comprenderá:

Dos calderas Esslengen *a* de 225 y 160 metros cuadrados de superficie de caldeo.

Dos ídem Bailey Mathot *B* y *c* de 205 metros cuadrados de ídem íd.

Dos ídem Babcock & Wilcox *d* y *e* de 194 metros cuadrados de ídem íd.

Cuatro ídem Garbe, 1, 2, 3 y 4 de 300 metros cuadrados de ídem íd.

Tres ídem Kestner *q* de 260 metros cuadrados, y *O* y *p* de 300 metros cuadrados de ídem íd.

Las dos primeras calderas han sido ya ensayadas, teniendo sus cámaras de combustión dispuestas para poder usar pulverizado o gas de los hornos de coque. Con un combustible conteniendo 27 por 100 de materias volátiles y 15,5 por 100 de cenizas se ha obtenido una vaporización de 7,94 kilogramos de combustible, con una proporción de 15 por 100 de CO² en los humos y una temperatura de los gases a la salida de la caldera de 145°. Las cenizas se extraen en estado pulverulento.

El combustible empleado para los hornos cuesta unos 20 francos menos que el que antes se usaba con el caldeo a mano, utilizando para el caldeo de sus calderas combustible de calidad inferior, de un 8 por 100 de materias volátiles y hasta 30 por 100 de cenizas.

CONSUMO DE ENERGÍA

El consumo medio de energía es el siguiente:

	Kv. h. por tonelada
Transportador de tablero inclinado, elevador, separador magnético y tornillo distribuidor.....	1,822
Secadores, distribuidores automáticos, elevadores y transportadores de tornillo del carbón seco.....	2,62
Pulverizadores y sus ventiladores.....	9,90
Transportadores de tornillo para el carbón pulverizado.....	0,311
Compresor.....	4,600
TOTAL de kv. h. por tonelada.....	19,253

El material para esta gran instalación ha sido suministrado por la Quigley France.

Ensayos realizados en las minas de Blanzky, en Montceau-les-Mines, del 2 al 31 de mayo de 1922, en una caldera Babcock et Wilcox, tipo terrestre de 220 metros cuadrados de superficie de caldeo, para una presión de seis kilogramos por centímetro cuadrado, sin recalentador ni economizador.

El material procede de la Quigley France, y como condiciones impuestas se contaban las siguientes, con un combustible cuya composición variase entre los límites siguientes:

Humedad.....	1,5	por 100	como máximo.
Cenizas.....	25 a 30	—	—
Materias volátiles.	10 a 15	—	—

La vaporización por hora y por metro cuadrado de superficie de caldeo media en la duración total de los ensayos no

debía ser inferior a 14,2 kilogramos; la vaporización por kilogramo de combustible debía ser, como mínimo, de 5,5 kilogramos; las cenizas debían poder ser extraídas fácilmente; los humos no debían causar dificultades ni molestias a las instalaciones próximas, y los materiales refractarios de la cámara de combustión debían permanecer en buen estado al final de los ensayos.

RESULTADOS MEDIOS OBTENIDOS CON UNA MARCHA CONTINUA DE 29 Y 1/3 DÍAS

Fecha: Desde el 2 de mayo de 1922, a las seis horas, al 31 de mayo, a las veinte horas cincuenta minutos.

Duración total: 703 h. 55'.

Combustible: Fino de antracita, de 0 a 1,5 milímetros.

Proporción media de cenizas, por 100...	29,2
Idem íd. de materias volátiles, por 100...	11,2
Idem íd. de carbono fijo por 100.....	59,1
Idem íd. de humedad, por 100.....	0,5
Poder calorífico medio, calorías.....	5.688
Grado medio de pulverización (4.900 mallas por centímetro cuadrado), por 100.	84
Peso total del combustible, kilogramos..	338.216

Vaporización: Peso total del agua consumida, kilogramos..... 2.283.000

Vaporización por kilogramo de combustible.....	6,75
Idem por metro cuadrado y por hora...	14,74

Humos: Proporción media de CO², por 100.. 12,8
Idem íd. de CO, por 100..... >
Idem íd. de O, por 100..... 5,8

Temperatura media en la base de la chimenea.....	266° c.
Depresión media, antes del registro, en milímetros de agua.....	2,05

Rendimiento medio de la caldera y del hogar. 0,74

RESULTADOS MEDIOS OBTENIDOS DESPUÉS DE LA REGULACIÓN DEFINITIVA

Fecha: Desde el 15 de mayo de 1922, a las diez horas, hasta el 31 de mayo, a las veinte horas cincuenta minutos, sin interrupción.

Duración total: 395 h. 5'.

Combustible: Fino de antracita, de 0 a 1,5 milímetros.

Proporción media de cenizas..	29,9	por 100.
Idem íd. de materias volátiles..	10,9	—
Idem íd. de carbono fijo.....	58,7	—
Idem íd. de humedad.....	0,5	—
Poder calorífico medio.....	5.630	calorías,
Grado medio de pulverización (4.900 mallas por centímetro cuadrado).....	83	por 100.

Peso total del carbón consumido..... 173.004 kilogr.

Vaporización: Peso total del agua

gastada.....	1.277.000	—
Vaporización por kilogramo de combustible.....	7,38	—
Idem por metro cuadrado y por hora.....	14,69	—

Humos: Humos ligeros y de color claro.

Proporción de CO ² (media)...	13,35	por 100.
Idem media de CO.....	>	—
Idem media de O.....	5,15	—

Temperatura media en la base de la chimenea..... 277° c.

Depresión media, antes del registro, en milímetros de agua. 2,6

Rendimiento medio de la caldera y del hogar..... 0,82

RESULTADOS DE DOS ENSAYOS

Fecha: Mes de mayo. Días.....	17-18-19	25-26-27
Duración total del ensayo.....	48 h. 25'	55 h. 50'
<i>Combustible</i> : Fino de antracita, de 0 a 1,5 milímetros.		
Cenizas, por 100.....	29,85 a 30	29,45
Materias volátiles, por 100.....	11 a 11,5	11,20
Carbono fijo, por 100.....	58,75 a 57,9	58,95
Humedad, por 100.....	0,4 a 0,6	0,4
Poder calorífico medio, calorías.	5.650	5.687
Grado de pulverización (4.900 mallas por centímetro cuadrado, por 100.....	83 a 86	83
Peso total del combustible gastado, kilogramos.....	20.564	23.251
<i>Vaporización</i> : Peso total del agua gastada, kilogrs.....	156.000	177.000
Vaporización por kilogramo de combustible, kilogramos.....	7,65	7,61
Vaporización por metro cuadrado y hora, kilogramos.....	14,65	14,41
<i>Humos</i> : Muy ligeros y de color claro. Proporción de CO ² , por 100.	11,25 a 14	14
Idem de CO, por 100.....		
Idem de O, por 100.....	7,5 a 4,75	4,2
Temperatura en la base de la chimenea.....	260 a 255° c.	240° c.
Depresión, antes del registro, en milímetros de agua.....	1,5 a 2	1,8
<i>Rendimiento</i> medio de la caldera y y del hogar.....	0,849	0,839

Con objeto de que puedan juzgarse con más detalle estos interesantes ensayos, incluimos un estado con todos los boletines diarios que se obtuvieron en estas pruebas.

	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	Media mensual.
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	30	30
	9 h 15'	10 h	9 h 20'	8 h 20'	14 h 50'	10 h 40'	10 h 40'	11 h 40'	11 h 55'	19 h 45'	12 h 15'	7 h 45'	20 h 50'	20 h 50'
	18	19	20	21	22	23	24	25	27	28	30	30	31	31
	10 h	9 h 20'	8 h 20'	14 h 50'	10 h 40'	10 h 40'	11 h 40'	11 h 55'	19 h 45'	12 h 15'	7 h 45'	20 h 50'	20 h 50'	20 h 50'
	24 h 45'	23 h 40'	23 h	30 h 30'	19 h 50'	24 h	25	24 h 15'	55 h 50'	16 h 30'	43 h 30'	13 h	24 h	704 h
	10.467	10.187	10.267	13.957	8.836	10.452	10.687	11.273	23.251	7.710	18.287	5.628	11.572	338.216
	423	430	446	459	446	435	428	465	415	497	420	433	482	480
	17	14	17	*	20	14	15	*	17	16	18	26	12	16,4
	29,85	30	30,6	*	31,6	29,75	29,30	*	29,45	29,5	28,9	32	28	29,22
	11	11,5	11	*	10,8	10,75	11,20	*	11,2	11	10	10,6	11,2	11,18
	0,4	0,6	0,6	*	0,6	0,7	0,6	*	0,4	0,4	0,5	0,4	0,6	0,5
	*	*	*	*	5.518	*	*	*	5.687	*	*	*	0,6	0,6
	*	*	*	*	1.160	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	30.000	78.000	74.000	100.000	64.000	77.000	81.000	79.000	177.000	54.000	139.000	43.000	80.000	2.283.000
	14,7	15	14,6	14,9	14,8	14,6	14,7	14,8	14,4	14,9	14,5	15	15,2	14,74
	7,65	7,65	7,21	7,17	7,24	7,37	7,58	7,01	7,61	7,00	7,60	7,64	6,91	6,75
	555	620	1.793	1.895	535	5,45	1.115	1.115	1.235	585	1.750	615	525	23.000
	99,7	99,2	98,3	*	99,65	98,9	97,5	*	98,8	97,8	99,3	96,4	98,8	98,55
	*	2.095	2.450	*	*	*	*	2.289	2.497	*	*	*	*	27.000
	76	76	77	*	77,1	76	79,5	*	77,5	75,8	77,1	75,7	75,6	7,7
	11,25	13,25	13,25	*	14,5	14	15,10	*	14	14,5	12,25	12,5	13,50	12,75
	7,5	5,28	5,32	*	4	4,5	3,25	*	4,2	4,5	6,75	0,25	5,50	5,78
	0	0	0	*	0	0	*	*	0	*	*	*	*	0
	260	255	255	260	255	1.320	245	245	240	240	240	240	240	266
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8,75
	1,5	2	2,5	2	2	1,8	1,8	1,5	1,8	1,8	1,5	1,5	1,5	2,05
	352	337	376	461	338	384	382	406	886	269	717	205	64	11,050
	33,6	33,1	36,6	33,1	38,2	36,9	35,8	36,2	38,6	34,5	39,2	36,5	*	32,67
	26,6	25,1	26,4	25,5	31,4	30	29	29,5	30,9	28,3	32,2	29,6	*	27,5
	1	1	1	1	1	4	4,5	1,75	3	1,5	3	2	0,5	54,5

Datos consignados en el informe de los ensayos oficiales efectuados en los Estados Unidos en calderas caldeadas con carbón pulverizado

Instalación: CHICAGO HEIGHTS WORKS

	1	2	3	4
Número del ensayo...	1	2	3	4
Tipo de la caldera...	Heine	Heine	Heine	Heine
Número de la caldera.	2	2	1	1
Modo de caldeo.....	Parrilla a mano	Pulv.	Pulv.	Pulv.
Superficie de caldeo en metros cuadrados..	232	232	279	279
Presión en kilogramo por centímetro cuadrado	8	8,85	8,45	8,4
Tiro de la chimenea en milímetros de agua.	17,3	5,26	2,54	3,25
<i>Combustible:</i> Análisis.				
Humedad, por 100.	6,48	3,51	4	5,61
Cenizas, por 100...	9,85	10,16	9,02	9,029
Materias volátiles, por 100.....	33,18	33,47	33,01	32,68
Carbono, por 100..	50,49	53,86	53,97	52,42
Azufre, por 100....	1,22	1,36	•	1,21
Potencia calorífica, calorías por kilogramo.	7.000	7.250	6.710	6.800
Fecha.....	19-5-19	24-6-19	19-10-20	26-10-20
Duración en horas....	8	8	5	7
<i>Resultados:</i> Temperatura del agua de alimentación en grados centígrados.....				
	19	24,1	26,6	23
Vaporización por hora en kilogramos.....	4.160	4.360	4.610	4.660
Idem íd. íd. referida a 100°.....	4.900	5.100	5.480	4.760
Combustible quemado por hora en kilog...	5.350	5.050	4.650	4.760

Rendimiento térmico..	63,13	67,22	84,22	82,98
Vaporización por metro cuadrado de superficie de caldeo y por hora.....	17,9	18,75	16,5	16,7
Vaporización por kilogramo de combustible y por hora.....	7,77	8,6	9,92	9,8
Humos: Proporción de CO ²	9,57	15,30	13,78	14,2
Idem de CO.....	>	0,12	>	0,3
Temperatura de los gases en la chimenea..	322	294,5	194,4	195

OBSERVACIONES

El ensayo núm. 1 ha sido efectuado en la caldera número 2, con parrilla Parsons, cargada a mano. La caldera y su hogar estaban en buen estado. El rendimiento parece débil; corresponde, sin embargo, al medio de otros resultados obtenidos precedentemente.

El ensayo núm. 2, efectuado en la misma caldera, caldeada con carbón pulverizado, hace resaltar una mejora apreciable en el rendimiento. El resultado es menos satisfactorio de lo que hubiera podido esperarse; la instalación no estaba terminada; faltaba, singularmente, el dispositivo de limpieza de los tubos por aire a presión. Aquéllos estaban cubiertos de un polvo fino, y la temperatura de los gases en la chimenea era elevada.

El ensayo núm. 3 ha sido efectuado en la caldera número 1, estando completamente terminada la instalación. Los resultados son notablemente buenos. El aumento en el rendimiento es de 21,05 por 100 con relación al caldeo a mano.

El ensayo núm. 4 se realizó en la misma caldera durante la semana siguiente, y da un aumento en el rendimiento de 19,85 por 100 sobre el caldeo a mano, sensiblemente igual al precedente.

Instalación: BETHLEHEM STEEL CO. LEBANON PLANT

	1	2	3	4
Número del ensayo...	1	2	3	4
Tipo de la caldera...	B. & W.	B. & W.	B. & W.	B. & W.
Número de la caldera.	59	59	59	59
Modo de caldeo.....	Pulv.	Pulv.	Pulv.	Pulv.
Superficie de caldeo, metros cuadrados..	483	483	483	483
Superficie del economizador (común a dos calderas).....	365	365	365	365
Superficie del recalentador, metros cuadrados.....	87,5	87,5	87,5	87,5
Superficie total: metros cuadrados.....	571	571	571	571
Superficie total con economizador: metros cuadrados.....	930	930	930	930
Presión, kilogramos por centímetro cuadrado.....	6,52	6,1	5,99	5,78
Temperatura del vapor, grados centígrados..	229,2	230,5	216	227,2
Tiro, entre economizador y ventilador, milímetros de agua...	33,3	34,8	35,3	35,9
<i>Combustible:</i> Humedad por 100.....	0,79	0,94	2,73	0,84
Cenizas por 100....	10,83	17,52	11,48	19,50
Materias volátiles por 100.....	32,66	29,92	6,41	30,21
Carbono fijo por 100.....	56,51	52,56	82,11	50,29
Azufre.....	1,50	1,28	1,06	1,24
Poder calorífico, calorías por kilogramo.	7.300	7.000	6.940	6.450
Fecha del ensayo.....	14-7-20	15-6-20	16-6-20	16-6-20
Duración del ensayo en horas.....	24	23	55	,
<i>Resultados:</i> Temperatura del agua a la entrada del economizador.....	19° c.	19° c.	19° c.	19° c.

....

Vaporización por hora, kilogramos.....	8.470	9.200	9.300	9.840
Idem id. a 100°.....	10.600	11.530	11.460	12.190
Combustible quemado por hora, seco, en kilogramos.....	938	1.020	1.135	1.186
Rendimiento térmico por 100.....	83,77	84,28	78,5	85,85
Vaporización horaria por metro cuadrado.	17,55	19,05	19,25	20,32
Idem id. por kilogramo.....	9,00	9,01	8,2	8,3
<i>Humos:</i> Proporción de CO ²	7,62	8,27	7,20	7,7
Idem de CO.....	0,19	0,17	0,4	1,00
Temperatura de los gases en la chimenea..	120°	122°	118°9	122°2
<i>Balance calorífico:</i> Calor absorbido por la Caldera.....	82,77	84,28	»	85,85
Evaporación de la humedad del carbón..	0,066	0,084	»	0,078
Calor tomado por el vapor debido a la combustión del carbón.....	3,908	3,7	»	3,91
Calor de los gases secos en la chimenea.	6,39	6,59	»	6,79
Oxido de carbono no quemado.....	1,18	0,95	»	0,585
Combustible en las cenizas.....	»	»	»	»
Calor tomado por el vapor contenido en el aire de la chimenea.....	0,283	0,30	»	0,295
Hidrógeno e hidrocarburos no quemados, pérdidas por radiación.....	4,77	4,08	»	2,041

Instalación: HANNA CO. LYKENS-PENSILVANIA

Modo de caldeo: Carbón pulverizado.

Caldera: Superficie de caldeo (metros cuadrados)..... 219 219

Presión (kilogramos por centímetro cuadrado)..... 7,53 7,53

Tiro antes del registro en milímetros de agua..... 2,4 2,95

Combustible: Humedad..... 1,25 0,99

Cenizas..... 11,90 15,36

Carbono fijo..... 78,30 73,76

Materias volátiles..... 8,55 9,89

Poder calorífico. Calorías por kilogramo. 7.370 6.760

Ensayo: Fecha, 4-4-20 23-4-20.

Duración, 5 h. 88 6 h. 20.

Resultados:

Temperatura del agua de alimentación... 91°6 89°9

Vaporización por metros cuadrados y por hora (kilogramos)..... 23,85 20,05

Vaporización total a 100° (kilogramos)... 32,500 29,450

Combustible quemado (total kilogramos). 2.940 3.105

Vaporización a 100° por kilogramo de combustible (kilogramos)..... 11,05 9,49

Rendimiento térmico bruto..... 80,77 75,5

Análisis de los humos: Proporción de CO²..... 10 11,96

Temperatura de los gases después de la caldera..... 334°4 294°5

Instalación: HANNA CO. LYKENS-PENSILVANIA

Sistema de caldeo: Carbón pulverizado.

Caldera: Superficie de caldeo (metros cuadrados)..... 219 219 219

Presión (kilogramos por centímetro cuadrado).....	8,26	8,23	8,13
Tiro antes del registro (milímetros de agua).....	3,73	5,13	5,1
<i>Combustible:</i> Humedad.....	0,45	0,35	0,60
Cenizas.....	12,21	11,40	12,48
Materias volátiles.....	8,56	8,52	8,65
Carbono fijo.....	78,78	79,73	78,27
Poder calorífico (calorías por kilogramos).....	7.310	7.400	7.320
<i>Ensayos:</i> Fecha 4-3-20 5-3-20 12-3-20			
Duración, 2 h. 75 4 h. 8 h. 83.			
<i>Resultados:</i>			
Temperatura del agua de alimentación.....	87,01	87,07	90,0
Vaporización por metro cuadrado y por hora (kilogramos).....	21,2	21,5	26,3
Vaporización total a 100° (kilogramos).....	13,580	20,100	51,000
Combustible quemado (kilogramos).....	1.601	2.260	6.320
Vaporización a 100° por kilogramo de combustible (kilogramos).....	8,48	8,89	8,67
Rendimiento térmico bruto.....	62,5	64,8	63,8
Análisis de los humos: Dosis de CO ²	10	11,7	17,3
Temperatura de los gases después de la caldera.....	334°	334°	357°7

Instalación: MILWAUKEE ELECTRIC RAILWAY & LIGHT CO.

Central de Onéida Street.

Sistema de caldeo: Carbón pulverizado.

Caldera: Tipo Edge Moor.

Superficie de caldeo (metros cuadrados).....	435,2
Temperatura del vapor, grados centígrados....	231,5
Presión: kilogramos por centímetro cuadrado..	11,7
Tiro (milímetros de agua).....	2,48

<i>Combustible:</i> Humedad antes del secado.....	10,49
Carbono fijo.....	49,53
Azufre.....	2,04
Materias volátiles.....	35,96
Poder calorífico, seco (calorías por kilogramo..)	6.690
<i>Ensayo:</i> Fecha, 12-8-18.	
Duración, 24 horas.	
<i>Resultados:</i>	
Temperatura del agua de alimentación.....	69°6
Vaporización por metro cuadrado y por hora en kilogramo.....	17,05
Vaporización por hora a 100° en kilogramos.....	8.555
Combustible quemado por hora, pesado antes del secado (kilogramos).....	903,7
Vaporización a 100° por kilogramo de combustible, en kilogramos.....	8,23
Rendimiento térmico bruto por 100.....	85,22
Rendimiento neto deduciendo el carbón empleado en fuerza motriz para la pulverización por 100.	18
Análisis de los humos: Proporción de CO ²	13,85
Idem de CO.....	0
Temperatura de los gases a la salida de la caldera.	257°6

Instalación: HANNA CO.

Caldera: Superficie de caldeo en metros cuadrados..... 232

Ensayo: Fecha, 2-2-19.

Duración, cuatro horas.	
<i>Carbón:</i> Humedad por 100.....	0,95
Cenizas por 100.....	16,92
Materias volátiles por 100.....	8,75
Carbono fijo por 100.....	75,43
Poder calorífico, calorías en kilogramos.....	6.921
Consumo total (kilogramos).....	2.680
<i>Agua:</i> Temperatura del agua de alimentación....	91°1

Presión de la caldera en kilogramos por centímetro cuadrado.....	8,21
Vaporización total, en kilogramos.....	26.260
<i>Humos:</i> Tiro, antes del registro, en milímetros de agua.....	3
Temperatura de los gases.....	381°
Proporción de CO ²	15,7
Vaporización a 100° por kilogramo de combustible.....	10,57
Vaporización por metro cuadrado de superficie de caldeo y por hora.....	15,2
Rendimiento térmico por 100.....	83,8

Instalación: PUGET SOUND TRACTION, LIGHT AND POWER CO.

Estación de la Western Avenue.

Sistema de caldeo: Carbón pulverizado.	
Superficie de calefacción en metros cuadrados.....	300
<i>Resultado medio del primer ensayo:</i>	
Vaporización a 100° por kilogramo de combustible, en kilogramos.....	8 a 9,3
Proporción de CO ² , en la chimenea... 13 a 17 por 100	
Poder calorífico del carbón pulverizado (calorías por kilogramo).....	5.355 7.075 por 100
Rendimiento.....	65 a 77 por 100

OBSERVACIÓN

En otra Central de la misma Compañía, equipada con parrillas mecánicas, no se obtenía mas que una vaporización de seis kilogramos.

Instalación: MILWAUKEE ELECTRIC RAILWAY & LIGHT CO

Central de Onéida Street.

<i>Calderas:</i> Número.....	5
Superficie de caldeo.....	434,77
Superficie del recalentador.....	55,18
Fecha.....	11 al 15 11-19
Duración: Horas.....	99
<i>Combustible:</i> Humedad después de desecado, por 100.....	0,67
Cenizas, por 100.....	11,90
Materias volátiles, por 100.....	34,63
Carbono fijo, por 100.....	53,47
Azufre, determinado separadamente, por 100.....	1,62
Poder calorífico, calorías-kilogramo.....	7.116
Consumo por hora, kilogramos.....	815,4
<i>Resultados:</i> Presión, kilogramos por centímetros cuadrados.....	11,8
Temperatura a la salida del recalentador...	227°,7
Idem del agua de alimentación.....	69°,1
Idem de los gases a la salida de la caldera.	258°,1
Tiro en el registro, en milímetros.....	4,39
Proporción de ácido carbónico, por 100..	12,26
Vaporización por hora, kilogramos.....	7.566
Idem por hora y por metro cuadrado de superficie de caldeo, en kilogramos.....	17,4
Idem por hora a 100°, kilogramos.....	8.681
Idem a 100° por kilogramo de combustible seco, en kilogramos.....	10.557
Rendimiento térmico bruto, por 100.....	80,67
<i>Balance calorífico:</i> Calor absorbido por la caldera, por 100.....	80,67
Vaporización de la humedad del carbón...	0,06
Calor arrastrado por el vapor formado por la combustión.....	3,79

Pérdida por la chimenea.....	11,93
Combustible en las cenizas.....	0,18
Calor arrastrado por la humedad del aire..	0,30
Sin quemar y radiación de la caldera.....	3,07

Instalación: INLAND STEEL C.^o—Chicago Heights.

	Heine horizontal	Heine vertical
<i>Caldera:</i> Tipo.....		
Superficie de caldeo en metros cuadrados.....	232	214
Fecha del ensayo.....	9-5-19	24-6-19
Duración.....	8 h.	8 h.
Sistema de caldeo.....	Parrilla a mano	Pulv.
<i>Carbón:</i> Humedad, por 100.....	6,48	3,31
Cenizas, por 100.....	9,85	10,16
Materias volátiles, por 100.....	33,18	33,47
Carbono fijo, por 100.....	50,49	52,86
Azufre, por 100.....	1,22	1,33
Poder calorífico, calorías.....	7.810	8.140
Consumo por hora.....	597	563
<i>Agua:</i> Temperatura del agua de alimentación.....	19°	24°
Presión, kilogramos por centímetro cuadrado.....	8	8,84
Consumo por hora, kilogramos... ..	4.160	4.340
<i>Humos:</i> Tiro en milímetros de agua.....	17,3	6
Temperatura de los gases en la chimenea.....	222°	284°
Proporción de CO ²	9,57	15,30
Idem de CO.....	»	0,12
<i>Resultado:</i> Vaporización por hora y por metro cuadrado en kilogramos.....	17,9	20,2
Vaporización a 100° por kilogramo de combustible, kilogramos....	7,663	8,715
Rendimiento térmico.....	63,13	67,22

Instalación: SCHENECTADY N. Y.

	(a) Parrilla mecánica Roney	(b) Carbón pulverizado
Sistema de caldeo.....		
Superficie de caldeo de las calderas, metros cuadrados.....	242	242
Fecha del ensayo.....	13-19	1-2-19
Duración del ensayo, horas.....	8	22 1/2
<i>Combustible:</i> Poder calorífico del combustible en seco, calorías, kilogramo.....	6.820	7.510
Consumo por hora, kilogramos... ..	664	465
<i>Agua:</i> Temperatura del agua de alimentación, grados centígrados.....	71	87,7
Presión, kilogramos, centímetros cuadrados.....	10	10,2
Temperatura del vapor, grados centígrados.....	177	178,3
Peso del vapor seco por hora, kilogramos.....	4.640	4.390
<i>Humos:</i> Temperatura en la chimenea, grados centígrados.....	353	304,4
Depresión en la chimenea, milímetros de agua.....	13	7
Proporción de CO ²	11,67	17
<i>Resultados:</i> Vaporización por hora y por metros cuadrados de superficie de calefacción.....	19,2	18,1
Vaporización a 100° por kilogramo de combustible seco.....	7,878	10,08
Rendimiento térmico por 100.....	63,3	72,3

OBSERVACIÓN

Desde 1916, la caldera (b) no ha sufrido ninguna reparación importante. El coste por tonelada de carbón de las reparaciones, entretenimiento, pulverización y otros gastos accesorios se eleva a 0,626 dólares para la parrilla mecánica, y a 0,894 dólares para el pulverizado. Suponiendo para la tonelada métrica de carbón un valor de 4,92 dólares, la tonelada de vapor resulta a 0,826 dólares con la parrilla mecánica, y a 0,806 dólares con el carbón pulverizado.

Ensayos realizados en calderas con turbo-pulverizadores.

SOCIEDAD ANÓNIMA PROGIL, DE LYON (FRANCIA)

Turbo-pulverizador C. R. 2 en una de nuestras calderas.

Resultados obtenidos en una caldera semitubular de 160 metros cuadrados de superficie de caldeo con el empleo del turbo-pulverizador C. R. 2.

Duración del ensayo: setenta y dos horas, sin parada.

Producción total de vapor a cinco kilogramos..	160.240
Consumo total de carbón, kilogramos.....	28.00
Composición del carbón empleado: materias volátiles por 100.....	11 al 12
Cenizas por 100.....	42
Vaporización media por metro cuadrado de superficie de caldeo, kilogramos.....	14
Vaporización media por kilogramo de combustible.....	5,73
La vaporización media por kilogramo del mismo carbón quemado sobre parrilla era de.....	4,2

Para producir una tonelada de vapor, el consumo de carbón ha sido:

Con el turbopulverizador C. R., kilogramos...	174
Con la parrilla, kilogramos.....	238
La economía a favor del turbopulverizador ha sido, por 100.....	25,8

Conviene alimentar el turbopulverizador con carbones, cuya humedad no pase del 5 al 6 por 100, para evitar atascamientos en el aparato y en las tuberías, y, por lo tanto, conviene conservar un *stock* de carbón debajo de cubierta.

SOCIEDAD METALÚRGICA DE HOBOKEN (BÉLGICA)

Ensayos de un turbopulverizador C. R. 3 en una caldera Durr de 190 metros cuadrados.

Duración de los ensayos, cuatro días.

Consumo de carbón	Temperatura del agua de alimentación	Agua vaporizada	Presión en atmósferas	Temperatura por vapor recalentado	GASES QUEMADOS		
					CO ²	CO	O
8.312	50°	68,250	11,5	320°	13,95	0	5
10.362	50°	82,550	12,33	312°	12,—	0	6
12.008	50°	83,300	12,12	330°	13,—	0	5
11.612	50°	82,600	12,12	325°	14,—	0	4,5

ANÁLISIS DE CARBONES		AGUA VAPORIZADA		Consumo de carbón por kw.
Materias volátiles	Cenizas	Por kilogramo de carbón	Por metro cuadrado	
12 por 100	8 por 100	8,2	15	1,31
12	8	8	18	1,34
14	18	6,94	18,2	1,38
14	18	7	18	1,38

ENSAYOS HECHOS SOBRE CALDERAS PROVISTAS DE PARRILLA AUTOMÁTICA

El rendimiento de vapor por kilogramo de carbón es de kilogramos.....	5,6
La vaporización por metro cuadrado es de kilogramos.....	18
El consumo de carbón por kw. es de kilogramos.....	1,74

CONCLUSION

Los ensayos efectuados con un turbopulverizador C. R. sobre una caldera Durr, al mismo tiempo que ensayos hechos con dos calderas del mismo tipo funcionando con parrilla automática, han dado como promedio los resultados siguientes:

	Turbo- pulverizador	Parrilla automática
Consumo de carbón por kw.....	1,33	1,74
Vaporización por kilogramo de carbón...	7,5	5,6
Vaporización por metro cuadrado de superficie.....	18	18,

o sea una economía del 25 por 100.

CUARTA PARTE

El carbón pulverizado en el Congreso Internacional de caldeo industrial.

CAPÍTULO XVII

EL CARBÓN PULVERIZADO EN EL CONGRESO INTERNACIONAL DE CALDEO INDUSTRIAL

Acerca del carbón pulverizado se han presentado y discutido varias interesantes comunicaciones, que muy brevemente vamos a reseñar.

Una titulada *L'Utilisation des anthracites infra-alpinas sous la forme de charbon pulvérisé*, de M. Dagallier, de la que nos ocupamos en la pág. 620 a la que remitimos al lector, puesto que basta con lo allí dicho para juzgar de su importancia.

En la discusión hizo observar M. Dagallier que el secado artificial no es necesario, y que es suficiente un secado al aire durante dos meses bajo un cobertizo. M. Le Chatelier, al referirse a las pérdidas de 2 por 100 de carbón sin quemar que se había hallado en los ensayos, y recordando que actualmente existe la tendencia de reducir la temperatura del hogar, aumentando las pérdidas exteriores, por un exceso de aire para la combustión o por un aumento del volumen del hogar, y, por tanto, de la superficie de sus paredes, recordó el procedimiento Eldred, que consiste en mezclar los humos con el aire de la combustión. Puede así reducirse la temperatura sin perder calor. Aconsejó que se hiciesen ensayos en dicho sentido.

M. Denis propuso el empleo de una camisa de aire para recalentar el aire de la combustión, como había visto en Inglaterra.

M. Lavandier manifestó que en los hornos de recalentar también se había visto precisado a aumentar las dimensiones de la cámara de combustión, para que los productos no estu-

viesen demasiado cerca del mechero y para que la combustión tuviese tiempo de producirse. M. Le Chatelier replica que, según las experiencias de M. Audibert, la combustión completa no exige más que un recorrido muy corto, pero la velocidad de insuflación no puede descender de un cierto límite, para que no se efectúe una separación mecánica en la mezcla de aire y carbón.

M. Carrier dice que en las fábricas de Wendel han adoptado una distancia de dos a tres metros entre los mecheros y los productos. M. Lavandier manifiesta que con una cámara pequeña se produce sobre los tochos un depósito de cenizas y en la bóveda estalactitas que reducen la radiación. M. Rey comunica que estos inconvenientes se han evitado en el Creusot por el empleo de una llegada de aire secundario en el cenicero; este aire enfría las cenizas que se solidifican, y no tienden a depositarse en estado pastoso sobre los productos.

M. Shom manifiesta que las grandes cámaras de combustión son obligadas, en el caso de las calderas, para obtener una combustión perfecta y para proteger las paredes y el haz tubular. El volumen de la cámara interviene, además, en el sentido de que determina la velocidad ascensional de las llamas, y la buena regulación de la combustión depende de esta velocidad ascensional. La cuestión del caldeo de calderas es muy diferente a la de los hornos, y cree que antes de proceder a la reducción de las cámaras hay que realizar muchos estudios y proceder con gran tacto.

M. Le Chatelier replica de nuevo, estimando que no ha sido demostrado que un gran volumen de la cámara sea condición necesaria para el caldeo de las calderas. Los dos factores preponderantes de la alteración de las calderas son: la temperatura de la corriente gaseosa y su velocidad, de lo que depende la cantidad de calor cedida durante la unidad de tiempo a la pared metálica. Todos los dispositivos que reducen del mismo modo esta cesión de calor deben ser equivalentes.

M. Emilio Dubois, antiguo director en España de la Sociedad anónima de Bilbao, Combustión Racional, presentó una

comunicación que tiene para nosotros singular interés por tratarse de una «Aplicación del carbón pulverizado al caldeo de los hornos de recocer el cristal», y que no es otra cosa más que el resultado de los numerosos ensayos realizados en la fábrica de Arija de la Cristalería Española.

Expuso que con la marcha antigua con parrillas, con el gasto de 1.600 kilogramos de una mezcla de 75 por 100 de lignito y de 25 por 100 de briquetas de carbón graso, se obtenía la temperatura necesaria (850° próximamente) en cuatro horas de caldeo.

En la primera instalación se montó un turbopulverizador de 900 kilogramos por hora, pudiéndose advertir:

1.º Que la combustión del menudo de lignito que se utilizaba (lignito de Las Rozas, 18 a 22 por 100 de materias volátiles y 18 a 22 por 100 de cenizas) era completa, con obtención de humos blancos y de cenizas puras.

2.º Que la temperatura de 850° podía ser obtenida en una hora, en vez de cuatro.

3.º Que para llegar a este resultado, el peso del combustible menudo quemado era de 900 kilogramos próximamente, con una economía sensible de cantidad y de calidad.

Se observó, sin embargo, que con un tiempo de caldeo tan reducido los crisoles sufrían luego un enfriamiento brusco, por no haber llegado a impregnarse bien del calor, y se ocasionaban fracturas en los cristales. Después de varios tanteos se fijó el tiempo de caldeo en una hora cuarenta minutos, con un consumo total de 1.100 kilogramos de menudo de lignito. Las cenizas no han ocasionado ningún trastorno; un 45 por 100 se recogía en la cámara de combustión, 12 por 100 se extiende sobre la solera del horno, y el resto se va por la chimenea.

Modificación de la cámara de combustión primitiva.—Siendo la duración del caldeo de una hora cuarenta minutos, había marcado interés en aminorar cuanto fuese posible las pérdidas por radiación, reduciendo al mínimo el volumen de la cámara de combustión. Una serie de ensayos condujo a la forma actual, observándose que cada reducción llevaba consigo una economía de combustible.

Para asegurar la uniformidad del caldeo sobre todas las

partes de los grandes crisoles, se redujo la entrada del gas por encima del altar y se abrió en éste dos pequeñas ventanas laterales que permitían una circulación de los gases calientes en los bordes de los crisoles, reservando hacia la puerta una temperatura de unos 50° más alta, que ha sido reconocida como muy favorable para un buen recocido.

Los resultados obtenidos son:

1.º El recocido es superior al que se obtenía con parrillas, se traduce por un mejor rendimiento de los cristales en el escuadrado, pudiéndose medir en 10 por 100 el aumento de superficie de vidrio útil en favor del carbón pulverizado.

2.º Una economía en combustible de 40 a 45 por 100 en peso, y otra muy apreciable por la distinta calidad.

3.º Ha permitido intensificar el trabajo y, por tanto, una mejor utilización del horno.

Encendido.—Con la cámara de combustión primitiva de 17,5 metros cúbicos había que efectuarle con fuego de madera, mientras que ahora se obtiene inmediatamente con un poco de paja.

Conclusión.—Las ventajas tan importantes han movido a la Sociedad al equipo de 20 carcasses con carbón pulverizado. El carbón se desecará previamente en un horno.

No porque se haya tratado de una comunicación del Director de la casa que ha suministrado el material ha habido exageración. Las noticias directas que poseo reflejan bien claramente el pleno éxito obtenido. Véanse los planos que se acompañan de esta instalación.

Debo confesar que me produjo cierto asombro la comunicación de M. Paul Frion, agregado de la Universidad y antiguo director de la Office central de chauffe rationelle, por la novedad del tema: «De la utilización del carbón menudo de madera en forma pulverizado». Según el autor, presenta ciertas ventajas sobre los demás combustibles, debidas a su fragilidad, su ligereza y su pureza; cualidades que permiten obtener económicamente un alto grado de finura al propio tiempo que una perfecta desecación, facilitando también el transporte por las tuberías. Además, sus cenizas son difícilmente fusibles,

lo que en pulverizado es una gran ventaja; pero tiene el inconveniente de que la pequeña cantidad de materias volátiles que contiene hace difícil la inflamación. Aconseja, para obviar este inconveniente, la mezcla con aceites o regular la destilación de la madera, de manera que le quede al carbón una proporción adecuada de dichas materias.

Tres series de ensayos le han llevado a la conclusión de que en un horno, en el que cualquier combustible quemado en parrilla no hubiese dado un rendimiento térmico mayor de 30 a 35 por 100, ha podido obtener, con carbón de madera, 53,2 por 100. Para obtener favorables resultados hay que tener muy en cuenta las disposiciones particulares siguientes. Pulverización suficiente; humedad que no pase de 4 a 5 por 100; orientación particular del mechero; disposiciones y formas convenientes de las cámaras de combustión.

Ya se ve, según M. Frion, un medio práctico y económico de limpiar los bosques de la hojarasca y ramas que constituyen peligros de incendio.

M. Edmond Bruet, Ingeniero diplomado de la Escuela de Caldeo industrial, presentó una comunicación acerca de los «Medios utilizados en el empleo del carbón pulverizado en las calderas, para evitar los inconvenientes que resultan de la fusibilidad de las cenizas».

Considera como soluciones imperfectas las admitidas actualmente, de introducir una corriente de aire frío en la base de la cámara y la de aumentar las dimensiones de ésta, y defiende el sistema «Lopulco», cuyo éxito atribuye a contar con un dispositivo nuevo: la pantalla de tubos de agua.

Esta pantalla está constituida por una serie de tubos, ligeramente inclinados, dispuestos en la parte inferior de la cámara de combustión como una parrilla y formando un circuito entre los colectores inferior y superior de la caldera.

Expuestos al calor radiante del hogar, estos tubos, en los que se produce una vaporización muy activa, descienden la temperatura del hogar, en sus proximidades, a un grado suficiente para determinar la solidificación de las cenizas fundidas,

abandonan la zona de combustión y caen, a través de la «pantalla», a la base de la cámara.

En lugar de aglutinarse en masas pastosas, las cenizas, que han llegado a un punto cercano al de fusión, llegan al suelo bajo forma de polvo, o bien de pequeños gránulos vitrificados, de extracción particularmente fácil.

El autor asegura que la marcha industrial del sistema ha sido realizada con la obtención de una seguridad completa, y que la vaporización media alcanzada en los tubos de la pantalla ha sido de 150 kilogramos por metro cuadrado de superficie de caldeo y por hora. El dispositivo en cuestión constituye, pues, una caldera auxiliar de vaporización elevada. El precio suplementario de la instalación se halla así ampliamente compensado por el accesorio desarrollo de la superficie de caldeo. La hoja de ensayos que presenta, realizados en la Milwaukee Electric Railway and Light Co. con una caldera Edgmoor, es realmente interesante, pues se han obtenido rendimientos de hasta 84,5 por 100.

En la discusión, pregunta M. Sohm: —¿Ha sido ensayado en Francia este sistema? —Lo será muy pronto —contesta M. Bruet—. Continúa M. Sohm: —Hay un punto que me parece sorprendente: es la vaporización de 150 kilogramos por metro cuadrado de superficie de caldeo. Es preciso para esto condiciones particulares de circulación rápida de agua—. A lo que replica M. Bruet: —Esto depende de la disposición de la caldera y de la marcha del caldeo. La presencia de la pantalla de agua crea un régimen especial de isotermas que han sido estudiadas y que figuran en los esquemas—. Un congresista pregunta: —¿Hasta qué proporción de cenizas puede admitirse en un combustible con una cámara provista de pantalla de agua?— Responde M. Bruet: —Cuanto más cenizoso es un combustible, más arrastre hay de cenizas a los conductos del tiro. En la Lima Locomotive Works se han utilizado para este caldeo finos de coque conteniendo 52 por 100 de cenizas. El tanto por ciento de cenizas encontradas en la parte inferior de la cámara de combustión, gracias a la pantalla de agua, ha sido de 30 por 100.

Creo, que, tanto para mí como para muchos congresistas,

ha sido esta noticia la que ha causado mayor expectación en el Congreso. Hay que esperar, sin embargo, a que vengan las comprobaciones.

M. Sohm presentó una comunicación acerca del «Caldeo en las calderas con carbón pulverizado», en la que confirma la buena marcha de la instalación de las minas de Bruay, a la que con tanta insistencia nos hemos referido en esta Memoria, lo que nos dispensa de entrar en mayores detalles acerca de la misma.

Versó una comunicación de M. Sénéchal acerca del «Empleo del carbón pulverizado en los hornos de calcinación de la calamina», en la que relata los ensayos realizados en las minas de S. Giovanni, en Iglesias (Cerdeña), con un horno rotatorio Oxland caldeado con lignito pulverizado en octubre de 1922.

Para obtener un mejor rendimiento se ha aumentado la longitud del horno, de 13 que tenía, a 20 metros. Una muestra seca del lignito empleado daba el siguiente análisis:

Cenizas	25 %
Carbono fijo	37 %
Materias volátiles	38 %
Poder calorífico Mahler, calorías..	5.580
Humedad	5 %

Se tritura previamente hasta un tamaño de 15 milímetros y se remonta por medio de un elevador de cangilones, hasta una tolva colocada encima del embudo de un turbopulverizador. Se ha conservado la forma del hogar para poder caldearlo con parrilla. El horno da 35 a 40 revoluciones por hora, trata unas 60 toneladas por veinticuatro horas y produce unas 40 toneladas de calamina calcinada.

La calcinación es mucho más perfecta que con los hornos de parrilla. El consumo de carbón se ha reducido un tercio, es decir, a menos de 10 por 100 en peso del producto calcinado. Con un lignito de 17 por 100 de cenizas se ha observado que

sólo se mezclaba con la calamina, en cada tonelada, unos 2,500 kilogramos de cenizas, lo que es insignificante.

El costo de calcinación de la calamina por tonelada, sin tener en cuenta la amortización, es de 27,50 liras, mientras que antes era de 70.

Una comunicación acerca de «Ensayos en un horno de recalentar caldeado con carbón pulverizado» fué presentada por M. E. Casdemont. Se trata de un horno de reverbero corriente, de tiro invertido, con aeropulverizador. El combustible habitualmente empleado era un carbón graso de Béthune de buena calidad, con 24,70 por 100 de materias volátiles, 1,40 por 100 de humedad, 75,40 por 100 de carbono fijo y 8,10 por 100 de cenizas. Su poder calorífico superior era de 7.715 calorías y el inferior de 7.250.

Las notas más salientes de los ensayos, prolijamente descritos en la comunicación, son: Los humos en la segunda puerta de trabajo próxima al registro contenían una media de 17,70 por 100 de CO². El balance térmico demuestra que, aunque el rendimiento de la combustión ha sido perfecto, no lo ha sido el del horno, pues no pasó de 40,4 por 100, por causas muy diversas. Lo más notable es la demostración experimental de que la combustión puede ser perfecta.

Por último, M. Etienne Audibert, Ingeniero del Cuerpo de Minas y director de la Estación de ensayos del Comité central de las Hulleras, de Francia, presentó una comunicación acerca de la «Combustión del carbón pulverizado». De ella nos ocupamos más adelante y al capítulo correspondiente remitimos al lector.

Tal es cuanto acerca del carbón pulverizado se ha tratado en el Congreso celebrado en París en junio del año corriente. No son, ciertamente, pocas las enseñanzas que de otras ramas de las allí tratadas pudieran obtenerse a favor del nuevo procedimiento de caldeo. Pero su enumeración, siquiera, no hallaría adecuado lugar en una obra como ésta, que trata exclusiva-

mente del carbón pulverizado. Baste con decir que ha sido un éxito completo para la Ciencia y para el Arte de usar los combustibles.

QUINTA PARTE

Estudio económico.

CAPÍTULO XVIII

CONDICIONES ECONÓMICAS DE LA PULVERIZACIÓN

Al sentar las bases que han de servirnos para el estudio económico de la cuestión, debemos considerar los cuatro casos siguientes:

1.º Se trata de utilizar combustibles de inferior calidad, que hasta ahora han sido desechados para la combustión.

2.º Se trata de sustituir un carbón de buena calidad por otro más económico.

3.º Se desea seguir usando el mismo carbón que actualmente, pero utilizándole en forma pulverizada.

4.º Se desea comparar el carbón pulverizado con los combustibles líquidos o con el gas de gasógenos.

Trataremos de cada uno de estos casos, pero con la advertencia previa de que todos los estudios económicos que hasta la fecha se han publicado se refieren a las condiciones de servicio americanas, que son muy diferentes a las de nuestro país, por razones de todos conocidas. Después de plantear en términos generales la cuestión, trataremos de adaptar las cifras americanas a las condiciones de España.

1) SE TRATA DE UTILIZAR COMBUSTIBLES DE INFERIOR CALIDAD

Quando se persigue la utilización de residuos o polvos de lignito, de los schlamms de los lavaderos y, en general, de todos los combustibles improprios para ser quemados en parri-

llas, para la generación de vapor, puede afirmarse que la aplicación del procedimiento es siempre ventajosa, por el escaso nulo valor de tales combustibles. Existe, por ello, un margen considerable que sufraga, con creces, todos los gastos de preparación y distribución.

2) SE TRATA DE SUSTITUIR UN CARBÓN DE BUENA CALIDAD POR OTRO MÁS ECONÓMICO

En este caso, nos aprovechamos de dos ventajas: de la economía que obtenemos en el precio de compra del carbón y de la que nos produce el hecho de obtener una combustión más completa, utilizando, bajo forma pulverizada, el de inferior calidad, pues, como ya hemos dicho, con este procedimiento se consiguen, usando carbones malos, rendimientos térmicos comparables a los obtenidos con los combustibles buenos e parrillas ordinarias para la producción de vapor.

La economía total obtenida por ambos conceptos, casi siempre será mayor —depende del tonelaje— que los gastos de preparación y utilización del carbón pulverizado, con el sistema central de pulverización. Y desde luego lo será con mayor razón si se emplean aparatos individuales, si se hallase, en vista de las condiciones particulares de cada caso, justificada su adopción.

Como ejemplo de este caso citaremos las experiencias obtenidas en Francia por la «Combustion Rationnelle» en doce calderas de hogar interior, con superficie de calefacción de 55 metros cuadrados cada una, empleando un schlamm previamente desecado a 3 ó 4 por 100 de humedad y conteniendo de 30 a 40 por 100 de cenizas. Se ha obtenido una producción media de 4,64 kilogramos de vapor saturado por cada kilogramo de schlamm, mientras que las calderas idénticas, funcionando con parrillas, producen una vaporización media de 4,6 kilogramos de vapor en las mismas condiciones, pero empleando galleta de 25 a 30 por 100 de materias volátiles, y de un poder calorífico de 7.500 calorías.

3) SE DESEA SEGUIR EMPLEANDO EL MISMO CARBÓN QUE ACTUALMENTE, PERO UTILIZÁNDOLE EN FORMA PULVERIZADA

En este caso, solamente se obtiene la economía concerniente a la mejor combustión, y será preciso que esta economía sea mayor que los gastos de preparación, teniendo en cuenta debidamente todos los factores que le integran, como son: interés y amortización de la instalación y los gastos de explotación para la producción deseada.

Siguiendo a M. Harvey, que ha estudiado detenidamente la cuestión en América para informar después en Inglaterra acerca de las bondades del sistema, y a Mr. Verdinne, que ha formulado ciertos juicios sobre la cuestión, podemos decir que en el caso que nos ocupa el precio del carbón y el tonelaje de polvo a producir serán los elementos que juegan más importante papel en la solución económica del problema. Se comprende que para un tonelaje diario pequeño y con carbón barato la pulverización no tiene tanto interés como en el caso opuesto.

Esto es lo que expresan las curvas de Mr. Harvey de la figura 64. Las abscisas representan diferentes tonelajes diarios (en toneladas de 1.014 kilogramos) preparadas para la central de pulverización, y las ordenadas representan, en pesetas, el precio del carbón (1). Las curvas representan, para seis calidades de carbón, la variación del precio de coste de la pulverización con el tonelaje de polvo diario. La intersección de cada curva con la horizontal que representa el coste del carbón considerado da el tonelaje, a partir del cual la pulverización es ventajosa. Así, con un combustible a 12,50 pesetas la tonelada, la pulverización no es interesante, en las condiciones supues-

(1) Dadas las fluctuaciones de los cambios internacionales, hemos supuesto, para todas las cifras consignadas en este estudio económico: 1 franco = 0,50 pesetas (50 por 100), y 1 dólar = 15 francos, con lo cual actualmente se peca por exceso, ciertamente, pero lo creemos prudente, para hallarnos debidamente garantidos.

tas por por M. Harvey, mas que para una instalación que produzca 250 toneladas de polvo por veinticuatro horas. Con un carbón a 25 pesetas la tonelada, basta con preparar menos de 35 toneladas por día para obtener un beneficio; con uno de 38,50 pesetas, no hacen falta mas que 15 toneladas; con uno de 50 pesetas, bastarían unas siete toneladas, y así sucesivamente.

Para trazar estas curvas ha supuesto su autor que la economía media de combustible que consigue la pulverización es de 30 por 100. Cada precio de carbón se halla, por tanto, dis-

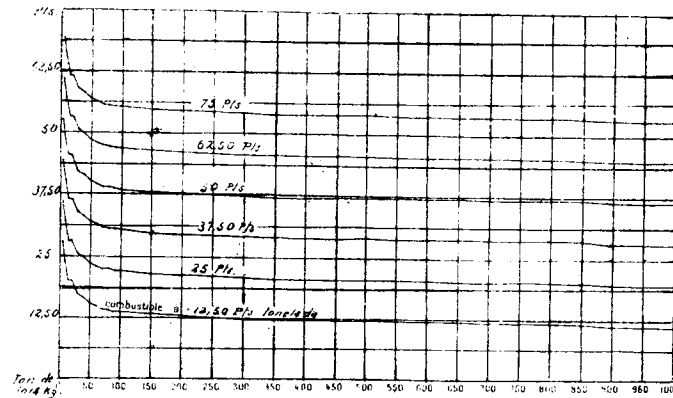


Fig. 64. Variación del precio de coste de la pulverización en función del tonelaje producido por veinticuatro horas.

minuido en un 30 por 100 y aumentado en los gastos de preparación correspondientes a los diversos tonelajes considerados, cuyos gastos han sido calculados según los datos teóricos reunidos en el cuadro de la pág. 761.

Se deduce de aquí que cuanto más caro sea el combustible quemado sobre la parrilla y peor el rendimiento de la combustión, tanto menor debe ser el tonelaje necesario por día para justificar la pulverización. Es una consecuencia que debidamente recogeremos al tratar de las condiciones españolas para la implantación del carbón pulverizado.

4) SE DESEA COMPARAR EL CARBÓN PULVERIZADO CON LOS COMBUSTIBLES LÍQUIDOS O CON EL GAS DE GASÓGENO

Este es el caso más difícil de resolver y en el que hay que tener muy en cuenta las condiciones locales. M. Herington (1) considera este caso desde el punto de vista del caldeo de 45 hornos que necesitan por mes 2.293.200.000 calorías, estableciendo como base de comparación el costo de la caloría para los diferentes combustibles, y suponiendo que el rendimiento de los hornos sea el mismo para los tres combustibles. Aun cuando la comparación con el caldeo usando el aceite pesado, de momento no es interesante para nuestro país, por lo atrasada que entre nosotros se encuentra la destilación, creemos oportuno transcribir la comparación tal como la efectúa el autor citado.

Los poderes caloríficos asignados a los tres combustibles son los siguientes:

Aceite pesado, calorías por litro.....	7.800
Gas, calorías por metro cúbico.....	4.400
Carbón pulverizado, calorías por kilogramo..	7.840,

lo que corresponde a los siguientes consumos mensuales:

Aceite pesado, litros.....	294.000
Gas, metros cúbicos.....	521.000
Carbón pulverizado, kilogramo..	292.500

Admitiendo un rendimiento para los gasógenos de 68 por 100 en marcha mixta, gas de agua y gas de gasógeno, el metro cúbico de gas necesita entonces un consumo de carbón de 0,840 kilogramos; de manera que los 521.000 metros cúbicos de gas requieren 435.000 kilogramos de carbón.

(1) Powdered Coal as a fuel. C. F. Herington.

A) ACEITE PESADO

1.º Gastos de primer establecimiento.

	Pesetas.
Tres depósitos de 45.000 litros.....	19.125
Descarga, movimiento de tierras y montaje de los depósitos.....	6.750
Dos depósitos de presión auxiliar, ya montados....	15.000
Una bomba de circulación, con motor.....	1.125
Conductos, juntas y válvulas.....	37.500
Conductos de llegada de vapor y de aire a los depósitos.....	11.250
45 uniones a los hornos.....	16.875
Uniones accesorias para vagones-cisternas.....	1.125
Bomba y sala para la misma.....	3.750
Ventiladores, motor y conexiones.....	37.500
TOTAL.....	150.000
Beneficio del contratista, 15 por 100.....	22.500
	172.500
Gastos de estudio e imprevistos, 10 por 100.....	17.250
TOTAL.....	189.750

2.º Gastos anuales de explotación.

	Pesetas.
3.528.000 litros de aceite, a 7,625 céntimos el litro..	269.000
Mano de obra (dos hombres).....	15.000
Energía eléctrica, aire y vapor.....	5.400
Reparaciones, 2 por 100 del costo.....	3.800
Intereses y amortización, 15 por 100 del precio de la instalación.....	28.462
Impuestos y seguros.....	1.898
TOTAL.....	323.560

B) GAS DE AGUA

1.º Gastos de primer establecimiento.

	Pesetas.
Gasógenos montados.....	337.500
Edificios con fundaciones, completos.....	150.000
Uniones, tolvas, etc., para descarga del carbón bruto.	48.750
Tubería para la distribución del gas, contadores, tubería para agua.....	93.750
Transformación de los hornos.....	30.000
	660.000
Beneficio del contratista, 15 por 100.....	99.000
	759.000
Gastos de estudios e imprevistos, 10 por 100.....	75.900
TOTAL.....	834.900

2.º Gastos anuales de explotación.

	Pesetas.
5.220 toneladas de carbón, a 18,75 pesetas.....	98.000
Mano de obra (un operador y dos peones).....	21.000
Descarga, a 11,25 pesetas por vagón.....	1.500
Limpieza de los gasógenos.....	1.500
Agua.....	1.500
Vapor.....	1.500
Reparaciones (2 por 100 de 834.900 pesetas).....	16.500
Intereses y depreciación, 15 por 100.....	125.000
Impuestos y seguros, 1 por 100.....	8.350
TOTAL.....	274.850

C) CARBÓN PULVERIZADO

1.º Gastos de primer establecimiento.

	DISTRIBUCIÓN POR	
	Tornillo.	Nube.
	Pesetas.	Pesetas.
Aparatos de pulverización.....	90.000	90.000
Edificios y fundaciones.....	52.500	45.000
Fundaciones de los aparatos.....	15.000	15.000
Apartadero, tolvas de descarga, etc....	48.750	48.750
Tornillos de distribución hasta los hornos.....	86.250	>
Pasarelas y soportes para los tornillos..	45.000	>
Motores para los tornillos y distribución eléctrica.....	60.000	>
Mecheros y aparatos de controle para 45 hornos.....	84.375	>
Transformación de los hornos, chimeneas, etc.....	31.875	18.750
45 tolvas individuales.....	33.750	>
Sistema de aspiración y accesorios.....	45.000	45.000
Tuberías, juntas y válvulas.....	>	63.500
Ventiladores, motores con cables eléctricos.....	>	60.000
	592.500	486.250
Beneficio del contratista, 15 por 100....	88.500	57.500
Gastos de estudios e imprevistos, 10 por 100.....	68.000	44.000
TOTALES.....	749.000	488.250

2.º Gastos anuales de explotación.

	DISTRIBUCIÓN POR	
	Tornillo.	Nube.
	Pesetas.	Pesetas.
3.510 toneladas de carbón, a 18,75 pesetas tonelada.....	65.813	65.813
Mano de obra (un operario y dos peones.....)	21.000	21.000
Descarga del carbón.....	750	750
Energía eléctrica para motores.....	22.500	11.250
Reparaciones, 2 por 100.....	15.000	9.750
Intereses y depreciación.....	112.500	73.250
Impuestos y seguros.....	7.500	4.850
TOTALES.....	245.063	186.663

RESUMEN

COMBUSTIBLE	Gastos de primer establecimiento.	Gastos de explotación.	Calorías por un céntimo.
	Pesetas.	Pesetas.	
Aceite pesado.....	189.750	323.560	425
Gas de agua.....	834.900	274.850	500
C. pulverizado (tornillo)....	749.000	245.063	560
C. pulverizado (nube).....	488.250	186.663	738

Aun cuando estas cifras no tengan un valor absoluto, puesto que han sido determinadas para una instalación americana, y, por tanto, cambiarían al tratar de aplicarlas a otro país, es innegable que el valor relativo deducido de la comparación de

ellas entre sí nos lleva a la conclusión que se deduce del resumen antes consignado; esto es, que el carbón pulverizado es más barato de establecer y requiere menores gastos de explotación que el caldeo al gas, al menos cuando se trata de un número considerable de hogares.

Algún ensayo de los realizados en España acerca de esta cuestión permite admitir que la antedicha conclusión pueda hacerse extensiva a nuestro país.

CAPÍTULO XIX

PRECIO DE COSTE DE LA PREPARACIÓN POR TONELADA DE POLVO

1.º CENTRALES DE PULVERIZACIÓN

Consideremos ahora de un modo general los factores que integran el precio de coste de la tonelada de carbón pulverizado. Es tan evidente, como innecesaria, la salvedad de la influencia que en aquéllos ejercen las condiciones locales de la instalación y el sistema adoptado para la pulverización y el transporte.

Por lo que afecta al sistema de tolvas individuales con transporte por tornillo helicoidal, la Fuller-Lehig Engineering Co. ha reunido en un cuadro, que insertamos en la página 796 todos los datos referentes a las centrales de pulverización para producciones que varían entre 5 y 1.000 toneladas de polvo por veinticuatro horas. Es cierto que las cifras parecen un tanto teóricas y que, por referirse a instalaciones americanas, no presentan para nosotros una absoluta validez, pero con las correcciones precisas por los gastos de transporte y de derechos de Aduana, ya que casi todo es material de importación, pueden reportar alguna utilidad y, desde luego, nos enseñan las variaciones que experimenta el precio de coste y todos sus elementos en función del tonelaje producido.

Las hipótesis que han servido de base para la confección de dichas tablas son las siguientes:

Energía eléctrica a 7,5 céntimos el kilovatio hora (precio algo reducido, para nosotros, en muchas ocasiones).

Jornal medio: 75 pesetas por semana, trescientos días de trabajo al año (nuestros jornales no alcanzan ese valor corrientemente).

Energía consumida por tonelada de polvo, 30 kilovatios hora.

Interés: 6 por 100, y amortización, 10 por 100.

Reparaciones y entretenimiento: 0,375 pesetas por tonelada para la central, y 0,375 pesetas por tonelada para la distribución.

Los precios comprenden una distribución de 90 metros de longitud por tornillo helicoidal, pero no las tolvas individuales, mecheros, etc.

Consideremos, como al principio decimos, los factores que integran el precio de coste de la tonelada de carbón pulverizado. Estos son:

1.º Interés y amortización de los gastos de primer establecimiento.

2.º Gastos anuales de explotación. Estos se hallan constituidos por los gastos de consumo de energía, consumo de combustible y gastos de administración y jornales, reparaciones, etc.

1) Interés y amortización.

Con relación a este concepto únicamente debemos decir que la anualidad dedicada a la amortización debe ser algo crecida por la índole de la instalación. Si para la amortización de los edificios y de las construcciones en general se destina un 6 por 100, por ejemplo, para la del material debe consignarse un 10 por 100 como mínimo.

2) Gastos anuales de explotación.

a) *Consumo de energía.*—Al describir el material necesario para la preparación del polvo, hemos consignado las potencias requeridas para los diversos órganos que a aquélla colaboran, de manera que el cálculo puede ser muy sencillo en

Producción diaria	Producción p.c.r hora	Número y producción de los hornos	Número y diámetro de los pulverizadores	Precio de la instalación comprendiendo edificio	Producción anual	Precio de coste de la pulverización por tonelada						
						Mano de obra	Fuerza motriz	Combustible para secado	Reparaciones	Interés	Depreciación	TOTAL
5	1 a 2	1 de 4 tons.	1 de 0,60	87.500	1.500	5,20	1,85	0,50	0,40	3,50	5,83	17,28
10	2	»	1 de 0,825	167.500	3.000	2,60	1,55	0,50	0,40	3,34	5,59	13,98
15	2	»	»	»	4.500	2,05	1,55	0,50	0,40	2,235	3,725	10,46
20	2	»	»	216.250	6.000	2,30	1,55	0,50	0,40	2,16	3,60	10,51
30	2	»	»	232.500	9.000	2,75	1,55	0,50	0,40	1,55	2,58	8,33
40	2	»	»	»	12.000	1,80	1,55	0,50	0,50	1,16	1,935	7,545
50	4	»	1 de 1,05	277.500	15.000	3,00	1,55	0,50	0,40	1,11	1,85	6,41
60	4	»	»	»	18.000	2,85	1,55	0,50	0,40	0,975	1,54	5,765
70	4	»	»	»	21.000	2,70	1,55	0,50	0,50	0,795	1,32	5,365
80	4	»	»	»	24.000	2,90	1,55	0,50	0,50	0,695	1,155	5,30
90	4	»	»	»	27.000	2,85	1,55	0,50	0,50	0,62	1,03	5,05
100	0	1 de 8 tons.	3 de 0,825	337.500	30.000	4,75	1,55	0,475	0,50	0,675	1,125	4,975
150	8	»	2 de 1,05	375.000	45.000	5,50	1,55	0,475	0,50	0,50	0,83	4,855
200	12	1 de 10 tons.	3 de 1,05	462.500	60.000	6,40	1,55	0,475	0,45	0,46	0,77	4,105
250	12	1 de 14 tons.	»	»	75.000	4,25	1,55	0,475	0,45	0,37	0,615	3,885
300	16	»	4 de 1,05	477.500	90.000	4,40	1,55	0,475	0,45	0,32	0,53	3,725
350	16	»	»	513.750	105.000	3,35	1,55	0,475	0,45	0,295	0,495	3,61
400	20	2 de 10 tons.	5 de 1,05	562.500	120.000	3,35	1,55	0,475	0,45	0,28	0,47	3,575
450	20	»	»	600.000	135.000	3,35	1,55	0,475	0,45	0,265	0,445	3,535
500	24	2 de 14 tons.	6 de 1,05	640.000	150.000	3,40	1,55	0,45	0,45	0,255	0,425	3,53
550	24	»	»	687.500	165.000	3,35	1,55	0,45	0,45	0,25	0,415	3,465
600	28	»	7 de 1,05	727.500	180.000	3,35	1,55	0,45	0,45	0,243	0,405	3,473
650	28	»	»	772.500	195.000	3,35	1,50	0,45	0,45	0,238	0,397	3,385
700	32	»	8 de 1,05	812.500	210.000	3,35	1,45	0,45	0,45	0,233	0,387	3,795
750	36	4 de 10 tons.	9 de 1,05	857.500	225.000	3,35	1,45	0,425	0,45	0,229	0,38	3,284
800	40	»	10 de 1,05	897.500	240.000	3,35	1,40	0,425	0,45	0,225	0,375	3,25
850	40	6 de 10 tons.	»	937.500	255.000	3,35	1,35	0,425	0,45	0,22	0,367	3,162
900	40	4 de 14 tons.	5 de 1,425	980.000	270.000	3,35	1,25	0,40	0,40	0,218	0,352	2,88
950	44	»	6 de 1,425	1.030.000	285.000	3,35	1,25	0,40	0,40	0,216	0,352	2,878

cada caso particular. Pero todavía puede simplificarse, si no se trata mas que de un ligero tanteo, aceptando el consumo medio deducido de las prácticas americanas en sus diversas centrales de pulverización, único que ahora consideramos.

Se admite, siempre que no se trate de casos verdaderamente extraordinarios, que el consumo de energía viene a ser de 20 a 30 kilovatios hora por tonelada de polvo producido. M. Harvey calcula 30 kilovatios hora para ponerse al abrigo de toda eventualidad. Sin embargo, esta cifra parece un poco elevada para las instalaciones actuales, pues en las últimas grandes centrales de Europa en el año 1922 se han obtenido consumos bastante más reducidos; en Bruay, 19,6, y en Ougree, 19,25 kilovatios hora.

b) *Consumo de combustible.*—Este consumo proviene del necesario para la desecación y de las pérdidas en los ciclones. El primero depende de la calidad del carbón empleado, del modo de quemarle y del grado de humedad del carbón. El rendimiento térmico de un horno de desecación con parrillas ordinarias se estima en un 55 por 100, próximamente, y, en términos generales, se considera que es necesario un kilogramo de carbón para evaporar seis kilogramos de agua de la contenida en el carbón como humedad.

En cuanto a las pérdidas de carbón en ciclones y en instalaciones de aire comprimido, se le estima en 1 por 100 de la totalidad del polvo transportado.

c) *Gastos de administración y jornales.*—Los primeros dependen de la importancia de la instalación, pudiendo ser casi nulos en la mayoría de los casos. Respecto a los segundos, las tablas de Fuller, ya conocidas, pueden servir de una primera orientación. La mano de obra varia relativamente poco de uno a otro sistema.

d) *Gastos de entretenimiento.*—Aquí tiene, por el contrario, cierta importancia el sistema que se considere, pues con la distribución por nube son bastante mayores que con los restantes métodos de distribución. Como una primera aproximación pueden tomarse los valores medios obtenidos en América, que ya conocemos.

Gastos de primer establecimiento.—Se han dado infinidad

.....

de cifras, que no creemos tengan para las instalaciones españolas gran validez. Debe ser objeto de estudio en cada caso particular.

2.º APARATOS INDIVIDUALES

Para las pequeñas instalaciones con aparatos individuales del tipo «Aero» o turbopulverizador, se consignan en los Estados Unidos los siguientes precios de coste para la preparación del carbón pulverizado, en las mismas hipótesis con relación a los cambios, precio de la energía, jornales, etc.

Producción diaria.	Producción por hora.	Coste de la instalación.	Interés 6 por 100	Amortización 10 por 100	Jornales	Energía consumida.	Reparaciones.	Precio de coste por tonelada.
Ton.	Kg.	Pesetas.	Pesetas.	Pesetas.	Pesetas	Pesetas	Pesetas	Pesetas.
5	500	25.000	1,000	1,667	3,20	3,55	0,15	9,567
10	750	31.250	0,625	1,040	2,20	2,50	0,15	6,515
15	1.000	37.500	0,500	0,830	1,70	2,50	0,15	5,680
20	2.000	50.000	0,500	0,830	0,80	1,95	0,15	4,230

Estos precios de coste se refieren a instalaciones en las cuales no sea preciso el desecado, y desde luego creemos conveniente formular acerca de ellas las mismas reservas que hicimos al consignar las referentes a las centrales.

(Concluirá.)

SECCIÓN OFICIAL

Personal

Por el Gobierno de S. M. ha sido concedida la Gran Cruz de Alfonso XII al Ilmo. Sr. ex Presidente del Consejo de Minería D. José María de Madariaga, Secretario de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Ingenieros.

Ha sido jubilado por imposibilidad física el Ingeniero-Jefe de primera clase, Jefe del Distrito de Baleares, D. Ignacio Vidal Martorell, y ascienden a Ingeniero-Jefe de primera don Ramón del Cueto y de segunda D. José Murga Gil.

La vacante producida por pase a supernumerario del Ingeniero tercero D. José de Echanove se amortiza por ser la quinta que se produce en su clase y categoría.

Auxiliares.

Pasa a la situación de supernumerario el Ingeniero Auxiliar D. Laureano Menéndez Puget.

Relación de asuntos tramitados por la Sección de Minas y Metalurgia
durante el mes de julio de 1924

NEGOCIADO PRIMERO

a) Triangulación minera. b) Titulación. c) Catastro minero. d) Estadísticas. e) Inventario de criaderos y fábricas metalúrgicas.
f) Cámaras oficiales mineras.

Concesiones tituladas en julio de 1924

PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	NOMBRE DE LA MINA	SUBSTANCIA	SUPERFICIE — Hectáreas	PROPIETARIO
Almería...	Amura y Níjar.....	La Torre Alta.....	Petróleo .	1.000	C. ^a H. Británica P.
Idem	Níjar.....	San Guillermo.....	Oro	462	Ledesma Hernández.
Idem	Idem.....	San Antonio.....	Idem	76	Idem.
Idem	Idem.....	Titán.....	Hierro...	20	S. Financiera y M.
Idem	Idem.....	La Estrella.....	Oro	111	Manuel López Navarro.
Idem	Beires.....	Demasia a la Victoria.	Hierro...	8,5415	U. Abad Terriza.
Idem	Idem.....	Mi Enrique.....	Idem	18	Idem.
Idem	Idem.....	San Gonzalo	Idem	5	Modesto Blanco.
Idem	Berlanga.....	San Germán.....	Idem	17	Carlos Muñoz.
Idem	Oliva de Mérida....	Chamazo	Idem	26	Anibal de Tena.
C. Real ...	Brazatortas.....	San Luis.....	Plomo...	20	Joaquín Gil.
Idem	Calzada de Calatrava.	San Pascual.....	Idem	10	Pascual Conesa.
Idem	Cabezarrubias	El Angel.....	Idem	10	Emilio Vozmediano.
Idem	Abénojar	Tercer Santa Elena..	Idem	6	S. M. Beto Manchega.
Idem	Idem.....	Segunda Santa Elena.	Arsénico .	14	Idem.
Idem	Mestanza.....	Albrinito.....	Plomo...	20	Alfonso Vozmediano.
Idem	Idem.....	Tercera Pizarrilla...	Idem	11	C. ^a Bética Manchega.
Idem	Idem.....	El Palomar.....	Hierro...	121	Idem.
Orense....	Boborás.....	Basilisa.....	Pirita arsenical..	20	Martín Orrautia.

Cámaras Oficiales Mineras.

Ordenes a los Presidentes de las Cámaras Oficiales Mineras de Almería, Cuevas de Vera, Cartagena y Granada interesando la liquidación de cuentas correspondientes al ejercicio económico de 1923-24.

Real orden de 4 del corriente mes aprobando el Reglamento para el régimen interior de la Cámara Oficial Minera de Málaga.

Real orden de 11 del corriente mes aprobando el presupuesto de ingresos y gastos de la Cámara Oficial Minera de Almería correspondiente al ejercicio económico de 1924-25.

Real orden de 11 del corriente mes aprobando el presupuesto de ingresos y gastos de la Cámara Oficial Minera de Sevilla correspondiente al ejercicio económico de 1924-25.

Real orden de 11 del corriente mes aprobando el presupuesto de ingresos y gastos de la Cámara Oficial Minera de Málaga correspondiente al ejercicio económico de 1924-25.

Catastro minero de España.

Ha sido rectificado el Catastro minero de las provincias siguientes: Almería, Ciudad Real, Badajoz y Orense.

NEGOCIADO SEGUNDO

a) Recursos. b) Expropiaciones. c) Concesiones. d) Legislación.

Real orden de 2 de julio remitiendo a informe del Consejo de Minería, habiéndose hecho ya por este Negociado, el expediente incoado sobre aplicación del Real decreto de 12 de abril de 1907 a las minas *Usurpada* y otras, de la provincia de Murcia.

Real orden de 7 de julio acusando recibo al Tribunal Supremo del expediente de registro minero *Santesteban*, con testimonio de sentencia recaída en recurso contencioso-administrativo contra Real orden dictada en el mismo.

Real orden de 5 de julio remitiendo a informe del Consejo de Estado, habiéndose hecho ya por este Negociado, el expediente de expropiación forzosa de terrenos para la mina *Vulcano*, de Murcia.

Real orden de 7 de julio remitiendo a informe del Gobernador de Sevilla varias comunicaciones del de Canarias sobre tramitación de expedientes en aquellas islas.

Real orden de 8 de julio recaída en expediente de reversión de terrenos expropiados para la mina *María de los Angeles*, de la provincia de Ciudad Real.

Real orden de 5 de julio dictada en expediente de intrusión de labores de la *Primera demasia a María en Ribadeo*, de la provincia de León.

Real orden de 8 de julio dictada en expediente de registro minero *Demasia a Daoíz*, de Jaén.

Real orden de 14 de julio comunicada al Presidente del Directorio Militar sobre instancia del Gobernador de Alicante referente a modificaciones en la legislación minera.

Real orden de 11 de julio remitiendo a informe del Consejo de Estado, habiéndolo hecho ya este Negociado, el expediente de registro minero *Mariana*, de Almería.

Orden 12 de julio reclamando al Gobernador de Barcelona el expediente de registro minero *Montserrat*, número 2315.

Orden 12 de julio al Gobernador de Canarias devolviendo el expediente *Madre del Agua* para que sea informado por el mismo y por la Jefatura.

Real orden 14 de julio comunicada al Sr. Chico Sáez desestimando denuncias formuladas sobre la tramitación de los expedientes *Navarresa* y *Ruta*, de Oviedo.

Real orden 16 de julio remitiendo al Tribunal Supremo los expedientes *San Narciso*, números 3, 4, 5 y 6, de la provincia de Gerona, reclamados por el mismo.

Real orden 16 de julio dictada en el expediente *Samuel*, de Murcia.

Orden 16 de julio remitiendo a informe de la Asesoría jurídica de este Ministerio, después de haberlo hecho este Negociado, los expedientes *San Zoilo* y *San Gonzalo*, de Jaén.

Real orden 30 de julio remitiendo al Tribunal Supremo

el expediente de registro minero *San Antonio*, de Vizcaya.

Real orden 19 de julio dictada en expediente de registro *Ganga*, de la provincia de Vizcaya.

Orden 29 de julio remitiendo a informe a la Asesoría jurídica una instancia del Cabildo Insular de Santa Cruz de Tenerife.

Orden 29 de julio de 1924 remitiendo al Ingeniero-Jefe de Jaén los expedientes de registros mineros *La Unión 1.ª*, *2.ª* y *3.ª*, reclamados por el mismo.

Real orden 16 de julio dictada en expediente de expropiación *Demasia a Dudosa*, de la Sociedad Hulleras del Turón, de la provincia de Oviedo.

NEGOCIADO TERCERO

- a) Policía minera. b) Enseñanza. c) Técnica minero-metalúrgica.
d) Transportes mineros. e) Publicaciones.

Presidencia del Directorio.

Oficio devolviendo informada la instancia del Celador don Faustino Díaz.

Idem acusando recibo de los expedientes de autorización para el establecimiento de una fábrica de clorita y otra de chedita.

Se remite a informe de la Junta de Defensa Nacional el expediente de autorización para el establecimiento de una fábrica de pólvora en Petrel (Alicante).

Se remite el estudio geológico-industrial de los criaderos auríferos de Rodalguilar, efectuado por los Ingenieros don Agustín Marín y D. Luis Hernanz.

Real orden remitiendo el informe de la Subdirección sobre la instancia en orden a la venta de piedras pirofósicas.

Ministerio de Hacienda.

Reales órdenes comunicadas solicitando la exención de derechos de Aduana para material de enseñanza con destino a

la Escuela de Ingenieros de Minas y a la Escuela de Ayudantes de Cartagena.

Dirección de Obras públicas.

Se remite a informe el recurso de alzada interpuesto por la Sociedad Anónima Buitrón contra decreto del Gobernador de Huelva y una instancia del Consejo Provincial de La Coruña.

Consejo de Estado.

Se remite a informe el expediente incoado con motivo del abono de gastos de visita a la cantera El Capricho.

Consejo de Minería.

Se remiten a informe: El estudio de criaderos minerales remitido por el Distrito minero de Badajoz; la consulta del Jefe del Distrito de Valencia acerca de la Policía Minera en las canteras de la Junta de Obras del Puerto; los expedientes de Policía Minera con recursos de alzada interpuestos por doña Emilia G. Riba, D. J. Andreu y Sres. Roe contra prescripciones impuestas a sus minas de Arcilla. El expediente solicitando autorización para la instalación de un taller de pirotecnia en Segorbe. Comunicación solicitando propuesta para distribución del crédito de Policía Minera para julio y agosto. Idem designando al Ilmo. Sr. Inspector D. Nicolás Sáinz para instruir expediente al Sr. Manzanares.

Distritos mineros.

Granada: Oficio al Gobernador interesando remita los documentos referentes al recurso de alzada interpuesto por varios expendedores de explosivos.

Murcia: Traslado al Gobernador de Real orden de 27 de junio próximo pasado autorizando el funcionamiento de una fábrica de pólvora negra en Cabezo Amalia: Nora (Murcia).

Santander: Oficio interesando presupuesto para ejecución

de trabajos en Cabezón de la Sal, en orden a los hundimientos producidos por la explotación de las minas de Sal.

A los Distritos mineros de Barcelona, Ciudad Real, Córdoba, Guipúzcoa, Huelva, Jaén, León y Murcia se les remiten, aprobadas, cuentas motivadas por visitas extraordinarias de Policía Minera.

Ordenación de Pagos.

Se han dictado las Reales órdenes y Órdenes necesarias para que por este Negociado del Ministerio de Fomento se libren los créditos correspondientes al Consejo de Minería, Escuela de Ingenieros de Minas, Instituto Geológico, Distritos mineros y Junta de Personal.

En total han ingresado durante el mes de julio en el Negociado tercero 117 asuntos, que han dado lugar a la salida de 219 comunicaciones.

NEGOCIADO CUARTO

- a) Investigaciones mineras. b) Auxilios a la Minería. c) Combustibles minerales.
d) Aguas subterráneas y minero-medicinales.

Investigaciones mineras.

Al Director del Instituto Geológico, traslado de Real orden relativa a los trenes de sondeo instalados en Bornos (Cádiz), Feleches (Asturias) y Dalías (Almería).

Al ídem íd. íd., orden sobre cumplimiento de Real orden relativa a traslado de trenes de sondeo.

Al ídem íd. íd., orden trasladando informe de la Asesoría jurídica sobre reclamación del personal de sondeos.

Al ídem íd. íd., orden autorizando el traslado a Madrid del material de sondeos de Puigreig (Barcelona).

Al ídem íd. íd., orden remitiendo a informe escritos elevados por la Cámara Minera de Burgos y Consejo Provincial, solicitando sondeos de investigación del carbonífero.

Al ídem íd. íd., orden evacuando consulta referente al abo-

no de gastos del personal dedicado a custodia del material de sondeos.

Al ídem íd. íd., orden interesando extremos del sondeo de Dalías (Almería).

Almería: Orden al Ingeniero Jefe interesando presupuesto para proseguir el sondeo en el campo de Nijar.

Al Director de Minas, Real orden disponiendo que los trenes de sondeo de Bornos (Cádiz) y Feleches (Asturias) queden en dichos lugares (traslados).

Auxilios a la Minería.

A Ordenación y Contabilidad, 141 traslados de Real orden librando 1.248.854,60 pesetas, según relación adjunta, por primas correspondientes a diciembre último.

A Ordenación, Real orden librando 14.232,50 pesetas a la Sociedad anónima de Petróleos.

A la Dirección General de Minas, Real orden distribuyendo el crédito de 2.999.783,45 pesetas para primas a los carbones en los meses de enero, febrero y marzo últimos.

A varios interesados, traslados distribuyendo el crédito de las primas al carbón en el mes de diciembre último.

A Ordenación de Pagos, Real orden disponiendo se libren 499.912,77 pesetas, importe de las primas al carbón correspondientes al mes de abril último (traslados).

Bilbao: Comunicación a la Compañía Minera San Luis excluyéndola de la liquidación de primas al carbón del mes de mayo último.

A Ordenación de Pagos, Real orden concediendo un crédito de 3.000.000 de pesetas para abono de primas al carbón correspondiente a los meses de enero, febrero y marzo últimos.

Palma de Mallorca: Comunicación a doña Margarita Roselló notificándola que queda excluida en el reparto de primas al carbón del mes de mayo último.

Córdoba: Comunicación a la Sociedad de Peñarroya notificándola su exclusión en el reparto de primas al carbón durante el mes de marzo último.

A la Dirección General de Minas, Real orden distribuyendo el crédito de 2.499.930,01 pesetas para primas a los carbones de mayo último (traslados).

A Ordenación de Pagos, traslado de la Real orden comunicada de Hacienda abriendo un crédito de 750.000 pesetas para pago de las primas de carbón correspondientes a abril y mayo próximos pasados (traslados).

A varios interesados, 142 comunicaciones distribuyendo el crédito de primas a los carbones correspondientes a los meses de enero, febrero y marzo últimos.

Aguas subterráneas.

Al Director del Instituto Geológico, oficio remitiendo a informe instancia del Alcalde de Peromingo (Salamanca) en solicitud de estudio hidrológico subterráneo.

Al ídem íd. íd., oficio remitiendo a informe instancia del Presidente de la Junta Administrativa de Villagallegos (León) en solicitud de la ejecución de un pozo artesiano.

Al ídem íd. íd., oficio remitiendo a informe instancia del Ayuntamiento de Villarramiel (Palencia) en solicitud de la ejecución de un pozo artesiano.

Al ídem íd. íd., oficio remitiendo a informe instancia del Ayuntamiento de Vitigudino (Salamanca) en solicitud de alumbramiento de aguas subterráneas.

Al ídem íd. íd., oficio remitiendo a informe instancia del Alcalde de Torralba de Aragón (Huesca) en solicitud de estudio hidrológico subterráneo.

Al ídem íd. íd., oficio remitiendo a informe instancia del Ayuntamiento de Yepes de Alcubierre (Huesca) en solicitud de alumbramiento de aguas.

Al ídem íd. íd., oficio remitiendo a informe el presupuesto para la ejecución de un pozo artesiano en Bustillo de Chaves (León).

Al ídem íd. íd., oficio remitiendo a informe instancia del Alcalde de Villada de Bujaraloz (Zaragoza) en solicitud de estudio hidrológico subterráneo.

Al ídem íd. íd., oficio remitiendo a informe instancia del

Obispo de Madrid-Alcalá interesando estudio hidrológico subterráneo del Cerro de los Ángeles.

Al ídem íd. íd., oficio pidiendo antecedentes sobre trabajos realizados en el alumbramiento de aguas en Villajoyosa.

Al ídem íd. íd., oficio remitiendo a informe instancia del Alcalde de Guisandos de los Oteros (León), que solicita abono del primer plazo de subvención.

A Ordenación de Pagos, oficio disponiendo se libren 2.940 pesetas al Ayuntamiento de Mayorga (Valladolid), importe del segundo y tercer plazos de subvención (traslados).

A ídem íd., oficio disponiendo se libren 2.260 pesetas al Ayuntamiento de Villamañán (León), importe del segundo plazo, para perforar un pozo artesiano (traslados).

A ídem íd., oficio disponiendo se libren 1.503,93 pesetas al Ayuntamiento de San Justo de la Vega (León), importe del segundo plazo de la subvención concedida.

A ídem íd., oficio concediendo al Ayuntamiento de San Justo de los Oteros (León) una subvención de 4.800 pesetas para perforar un pozo artesiano.

Al Alcalde de Villacarrillo (Jaén), informe acerca de alumbramiento de aguas.

Montizón (Jaén): Oficio remitiendo al Alcalde informe del Ingeniero Sr. Fernández sobre posibilidad de alumbrar aguas en esa localidad.

Castellar de Santisteban (Jaén): Oficio remitiendo al Alcalde informe del Ingeniero Sr. Fernández sobre alumbramiento de aguas.

Al Director del Instituto Geológico, Real orden comunicada en orden a la instancia del Sr. Gancia Fernández, secretario de Adra (Almería).

Al ídem íd. íd., pidiendo reuna antecedentes sobre trabajos realizados en el alumbramiento de aguas de Villajoyosa.

Varios.

Villarroya de la Sierra (Zaragoza): Oficio devolviendo a D. Juan Ortega su instancia acerca de un aparato elevador de agua de su invención.

Al Consejo de Minería, oficio remitiendo a informe propuesta de plantillas del Instituto Geológico.

Al Presidente de la Comisión Inspectorá, Real orden comunicada remitiendo a informe denuncias del Sr. Gancia Fernández.

Legislación.

Real decreto disponiendo que la nueva división de los distritos mineros sea la que se inserta, y suprimiendo el funcionamiento de los Laboratorios establecidos en los antiguos Distritos que se indican.—(«Gaceta» del 4 de julio de 1924.)

A propuesta del Presidente del Directorio Militar, y de acuerdo con éste,

Vengo en decretar lo siguiente:

Artículo 1.º La nueva división de los Distritos mineros será la siguiente:

Almería, Badajoz-Cáceres, Baleares, Barcelona-Gerona-Lérida-Tarragona, Ciudad Real, Córdoba, La Coruña-Lugo-Orense-Pontevedra, Granada-Málaga, Guipúzcoa-Alava-Navarra, Huelva, Jaén, León, Madrid-Guadalajara-Cuenca-Segovia-Toledo, Murcia-Albacete, Oviedo, Palencia-Burgos, Salamanca-Zamora-Avila-Valladolid, Santander, Sevilla-Cádiz-Canarias, Valencia-Alicante-Castellón-Teruel, Vizcaya, Zaragoza-Huesca-Logroño-Soria.

Estableciéndose la cabecera de cada uno en la capital de la provincia que figura en primer lugar de la relación de provincias que los integran, y quedando, por lo tanto, suprimidas las actuales Jefaturas de Cáceres, Lérida, Orense, Málaga, Guadalajara y Teruel, y cesando, por tanto, en sus cargos los actuales Conserjes-Ordenanzas coleccionadores de minerales afectos a ellas.

Art. 2.º Queda suspendido por el actual presupuesto el funcionamiento de los Laboratorios establecidos en los antiguos Distritos de Almería, Badajoz, Ciudad Real, Córdoba, Granada, León, Murcia, Oviedo y Sevilla, debiendo, por consiguiente, cesar en sus cargos los Mozos de Laboratorios adscritos a ellos.

Art. 3.º Los Ingenieros-Jefes de las dependencias suprimidas cuidarán de activar el despacho de los expedientes que están en tramitación, a fin de entregar el mayor número de ellos completamente ultimados, y promoverán inmediatamente la rescisión de los contratos de los locales en que estén instaladas las oficinas.

La entrega, tanto del archivo como del moblaje y material, se hará mediante acta e inventarios duplicados a los Jefes de las dependencias a que pasan los servicios, sin perjuicio de que el Ministerio de Fomento acuerde después su más conveniente reparto.

Art. 4.º Antes del día 1.º de septiembre próximo deberán quedar completamente ultimadas las entregas a que se refiere el artículo anterior, y sólo podrán formalizarse en la misma forma que hasta ahora las nóminas de los meses de julio y agosto de los Distritos suprimidos, quedando después definitivamente abolidas. En estas nóminas no deberán ser incluidos los seis Conserjes y los nueve Mozos de Laboratorios que cesan en sus cargos.

Igualmente antes del día 1.º de septiembre próximo el Ministerio de Fomento publicará las nuevas plantillas de los Distritos de nueva creación.

Dado en Palacio a tres de julio de mil novecientos veinticuatro.—ALFONSO.—El Presidente del Directorio Militar, *Miguel Primo de Rivera y Orbaneja*.

* * *

Real orden disponiendo se publique el cuadro de distancias y normas anexas, por el que han de regularse los viáticos en las Comisiones y traslados al Extranjero en que expresamente se conceda el derecho a este beneficio. («Gaceta» del 13 de julio de 1924.)

Excmo. Sr.: Para cumplimentar lo que dispone el art. 22 del Reglamento de dietas y viáticos aprobado por Real decreto de 18 de junio último,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) se ha servido disponer se publique el adjunto cuadro de distancias y normas anexas, por

el que han de regularse los viáticos en las Comisiones y traslados al Extranjero en que expresamente se conceda el derecho a este beneficio.

De Real orden se dice a V. E. para su conocimiento y cumplimiento. Dios guarde a V. E. muchos años.—Madrid, 11 de julio de 1924.—*El Marqués de Magaz*.—Sres. Subsecretarios de todos los Ministerios y Oficial mayor de la Presidencia del Gobierno.

Cuadro de distancias que se cita.

Alejandro.—Desde Cerbere: trayecto terrestre, 410 kilómetros; trayecto marítimo, 1.464 millas.

Amberes.—Cerbere: 1.356 kilómetros; Hendaya: 1.211 kilómetros.

Amsterdam.—Cerbere: 1.596 kilómetros; Hendaya: 1.448 kilómetros.

Argel.—Cerbere: 410 kilómetros; 417 millas.

Atenas.—Cerbere: 420 kilómetros; 1.140 millas; Hendaya: 743 kilómetros, 1.140 millas.

Asunción.—Valencia de Alcántara: 255 kms., 6.130 millas.

Bahía.—Valencia de Alcántara: 255 kilómetros, 3.538 millas.

Bahía Blanca.—Valencia de Alcántara: 255 kilómetros, 5.910 millas; Cádiz: 5.690 millas.

Bayona.—Hendaya: 55 kilómetros.

Beyrut.—Cerbere: 410 kilómetros, 1.876 millas.

Belgrado.—Cerbere: 2.981 kilómetros; Hendaya, 2.833 kilómetros.

Berlín.—Cerbere: 2.041 kilómetros; Hendaya, 1.893 ídem.

Berna.—Cerbere: 855 kilómetros; Hendaya: 1.396 ídem.

Bogotá.—Santander: 372 kilómetros; 4.837 millas.

Bombay.—Cerbere: 410 kilómetros; 4.607 millas.

Bremen.—Cerbere: 2.073 kilómetros; Hendaya: 1.925 kilómetros.

Bruselas.—Cerbere: 1.315 kilómetros; Hendaya: 1.167 kilómetros.

Bucarest.—Cerbere: 3.518 kilómetros; Hendaya: 3.370 kilómetros.

Budapest.—Cerbere: 2.640 kilómetros; Hendaya: 2.492 kilómetros.

Buenos Aires.—Valencia de Alcántara: 255 kilómetros, 5.430 millas; Cádiz: 5.200 millas.

Burdeos.—Cerbere: 512 kilómetros; Hendaya: 234 ídem.

Calcuta.—Cerbere: 410 kilómetros, 5.944 millas.

Captown.—Valencia de Alcántara: 255 kms., 5.224 millas.

Caracas.—Cádiz: 37 kilómetros, 3.826 millas.

Cardiff.—Hendaya: 1.473 kilómetros, 22 millas.

Casablanca.—Cádiz: 224 millas.

Cette.—Cerbere: 227 kilómetros; Hendaya: 572 ídem.

Cristiania.—Cerbere: 2.427 kilómetros; Hendaya: 2.279 kilómetros.

Chicago.—Cádiz: 1.629 kilómetros, 3.100 millas.

Cienfuegos.—Coruña: 187 kilómetros, 3.900 millas; Cádiz: 187 kilómetros, 4.300 millas.

Constantinopla.—Cerbere: 410 kilómetros, 1.525 millas.

Copenhague.—Cerbere: 3.113 kilómetros; Hendaya: 2.965 kilómetros.

Damasco.—Cerbere: 560 kilómetros, 1.876 millas.

Dantzig.—Cerbere: 2.498 kilómetros; Hendaya: 2.350 kilómetros.

Dresde.—Cerbere: 2.228 kilómetros; Hendaya: 2.080 ídem.

El Cairo.—Cerbere: 618 kilómetros, 1.464 millas.

Estrasburgo.—Cerbere: 1.474 kilómetros; Hendaya: 1.326 kilómetros.

Faro.—Valencia de Alcántara: 328 kilómetros.

Filadelfia.—Cádiz: 170 kilómetros, 3.100 millas.

Fiume.—Cerbere: 2.574 kilómetros; Hendaya: 2.257 ídem.

Francfort.—Cerbere: 1.686 kilómetros; Hendaya: 1.538 kilómetros.

Galveston.—Cádiz: 3.663 kilómetros, 3.100 millas.

Génova.—Cerbere: 410 kilómetros, 190 millas; Hendaya: 733 kilómetros, 190 millas.

Gibraltar.—Algeciras: 9 millas.

Ginebra.—Cerbere: 696 kilómetros; Hendaya: 1.104 ídem.

Glasgow.—Cerbere: 2.042 kilómetros, 22 millas; Hendaya: 1.894 kilómetros, 22 millas.

Gottemburgo.—Cerbere: 4.134 kilómetros; Hendaya: kilómetros 3.986.
Guatemala.—Santander: 83 kilómetros, 5.814 millas.
Habana.—La Coruña: 3.900 millas; Cádiz: 4.300 millas.
Hamburgo.—Cerbere: 2.327 kilómetros; Hendaya: 2.179 kilómetros.
Havre (El).—Cerbere: 1.199 kilómetros; Hendaya: 1.051 kilómetros.
Haya (El).—Cerbere: 1.535 kilómetros; Hendaya: 1.387 kilómetros.
Helsinsfors.—Cerbere: 4.288 kilómetros; Hendaya: 4.140 kilómetros.
Jerusalén.—Cerbere: 582 kilómetros, 1.700 millas.
Lima.—Cádiz: 21 kilómetros, 3.963 millas.
Lisboa.—Valencia de Alcántara: 255 kilómetros.
Liverpool.—Cerbere: 1.718 kilómetros, 22 millas; Hendaya: 234 kilómetros, 590 millas; Hendaya: 1.570 kilómetros, 22 millas.
Londres.—Cerbere: 1.394, 22 millas; Hendaya: 1.246 kilómetros, 22 millas.
Lyón.—Cerbere: 715 kilómetros; Hendaya: 930 ídem.
Managua.—Cádiz: 150 kilómetros, 5.657 millas.
Manila.—Cerbere: 410 kilómetros, 7.930 millas; Barcelona: 7.958 millas.
Marsella.—Cerbere: 410 kilómetros; Hendaya: 733 ídem.
Matanzas.—Cádiz: 98 kilómetros, 4.300 millas; La Coruña: 98 kilómetros, 3.900 millas.
Mazagán.—Cádiz: 270 millas.
Mazatlan.—Hendaya: 6.560 kilómetros, 4.788 millas.
Méjico.—La Coruña: 424 kilómetros, 4.600 millas; Cádiz: 424 kilómetros, 5.000 millas.
Melbourne.—Valencia de Alcántara: 255 kilómetros, millas 10.535.
Mendoza.—Cádiz: 550 kilómetros, 5.200 millas.
Milán.—Cerbere: 1.078 kilómetros; Hendaya: 1.427 ídem.
Mogador.—Cádiz: 406 millas.
Montevideo.—Valencia de Alcántara: 255 kilómetros, 5.312 millas; Cádiz: 5.000 millas.

Montreal.—Hendaya: 551 kilómetros, 3.224 millas.
Munich.—Cerbere: 1.897 kilómetros; Hendaya: 1.749 kilómetros.
Nápoles.—Cerbere: 1.580 kilómetros; Hendaya: 733 kilómetros, 475 millas.
Newcastle.—Cerbere: 1.832 kilómetros, 22 millas; Hendaya: 1.684 kilómetros, 22 millas.
Nueva Orleáns.—Cádiz: 4.912 millas.
Nueva York.—Hendaya: 1.051 kilómetros, 3.125 millas; Cádiz: 3.100 millas.
Oporto.—Valencia de Alcántara: 369 kilómetros.
Orán.—Cartagena: 116 millas.
Palermo.—Cerbere: 410 kilómetros, 618 millas, Hendaya: 733 kilómetros, 618 millas.
Panamá.—Cádiz: 4.812 millas.
Pará.—Valencia de Alcántara: 255 kilómetros, 3.263 millas.
París.—Cerbere: 969 kilómetros; Hendaya: 821 ídem.
Paz (La).—Cádiz: 2.089 kilómetros, 5.560 millas.
Pekín.—Cerbere: 547 kilómetros, 9.785 millas.
Pau.—Hendaya: 161 kilómetros.
Pernambuco.—Cádiz: 3.120 millas.
Perpiñán.—Cerbere: 41 kilómetros.
Port-Said.—Cerbere: 410 kilómetros, 1.548 millas.
Praga.—Cerbere: 2.712 kilómetros; Hendaya: 2.564 ídem.
Quito.—Cádiz: 500 kilómetros, 9.685 millas.
Rabat.—Cádiz: 180 millas.
Riga.—Cerbere: 3.166 kilómetros; Hendaya: 3.018 ídem.
Río Janeiro.—Valencia de Alcántara: 255 kilómetros, 4.288 millas; Cádiz: 4.180 millas.
Roma.—Cerbere-París-Milán: 1.689 kilómetros; Cerbere-Lyón-Turin: 1.725 ídem; Hendaya: 1.541 ídem.
Rosario de Santa Fe.—Valencia Alcántara: 255 kilómetros, 5.690 millas; Cádiz: 5.572 millas.
Rotterdam.—Cerbere: 1.380 kilómetros; Hendaya: 1.232 kilómetros.
Saffi.—Cádiz: 352 millas.
Saint-Nazaire.—Cerbere: 1.431 kilómetros; Hendaya: 1.283 kilómetros.

Salónica.—Cerbere: 410 kilómetros, 1.056 millas.
San Francisco.—Cádiz: 6.788 kilómetros, 3.100 millas.
San José de Costa Rica.—Cádiz: 166 kilómetros, 5.650 millas.
San Juan de Puerto Rico.—Cádiz: 3.360 millas.
San Fablo.—Valencia de Alcántara: 635 kilómetros, 4.288 millas.
San Salvador.—Cádiz: 317 kilómetros, 5.465 millas.
Santiago de Cuba.—Cádiz: 4.630 millas.
Santiago de Chile.—Cádiz: 195 kilómetros, 7.922 millas.
Santo Domingo.—Cádiz: 5.260 millas.
Santis.—Valencia de Alcántara: 255 kilómetros, 4.483 millas.
Shangai.—Cerbere: 410 kilómetros, 9.030 millas.
Sidi Bel Abbas.—Cartagena: 78 kilómetros, 116 millas.
Sofía.—Cerbere: 3.397 kilómetros; Hendaya: 3.249 ídem.
Southampton.—Cerbere: 1.522 kilómetros, 22 millas; Hendaya: 1.374 kilómetros, 22 millas.
Stokholmo.—Cerbere: 3.676 kilómetros; Hendaya: 3.528 kilómetros.
Stuttgart.—Cerbere: 1.569 kilómetros; Hendaya: 1.511 kilómetros.
Tampico.—Cádiz: 5.160 millas.
Tampo.—Cádiz: 4.500 millas.
Tánger.—Cádiz: 57 millas; Algeciras: 18 ídem.
Tegucigalpa.—Cádiz: 599 kilómetros, 5.674 millas.
Tokío.—Cerbere: 439 kilómetros, 9.750 millas.
Torreón.—Cádiz: 1.480 kilómetros, 4.001 millas.
Toulouse.—Cerbere: 255 kilómetros; Hendaya: 337 ídem.
Trieste.—Cerbere: 1.432 kilómetros; Hendaya: 2.207 ídem.
Túnez.—Cerbere: 410 kilómetros; 585 millas.
Valparaíso.—Cádiz: 7.922 millas.
Varsovia.—Cerbere: 2.647 kilómetros; Hendaya: 2.499 kilómetros.
Veracruz.—La Coruña: 4.730 millas; Cádiz: 5.000 ídem.
Viena.—Cerbere: 2.362 kilómetros; Hendaya: 2.214 ídem.
Villarreal.—Valencia de Alcántara: 575 kilómetros.
Washington.—Cádiz: 288 kilómetros, 3.100 millas.
Yokohama.—Cerbere: 410 kilómetros, 9.750 millas.

NORMAS.—Para la aplicación de este cuadro se seguirán las siguientes normas:

1.^a Cuando el punto de salida del funcionario o comisionado esté situado de tal modo que pueda marcharse al punto de destino o al en que deba desempeñarse la comisión indistintamente por Cerbere o Hendaya, se aplicarán los viáticos por la vía que represente menor recorrido en el Extranjero, siguiéndose iguales normas cuando pueda partirse con arreglo a este cuadro de dos o más puertos diferentes de la Península, salvo aquellos casos en que la salida por el puerto en que resulte más económico el recorrido por el Extranjero originase un gran retraso en la marcha del funcionario o comisionado.

2.^a Este cuadro está calculado, en lo que se refiere a puertos, a partir del último en que normalmente hacen escala los barcos que transporten viajeros a los puntos que se indican, y, por tanto, deberá aplicarse precisamente a partir de alguno de los puertos que se mencionan para cada localidad, de tal modo que, aun el caso de que un funcionario o comisionado tuviese su residencia en un puerto donde toquen barcos con rumbo al de destino o al en que deba desempeñar la comisión, en vez de utilizar el barco desde el referido puerto de residencia marchará por ferrocarril al puerto de embarque señalado en este cuadro, con objeto de obtener mayor economía para el Estado con el abono del importe de este viaje, que siempre será inferior al que le correspondería de abonarse el viático por las millas existentes entre el puerto donde reside y el marcado en este cuadro.

3.^a Cuando se trate de puntos no consignados expresamente en este cuadro, se dirigirán de Real orden los Ministerios correspondientes al Departamento de Estado, para que por el mismo se calculen los kilómetros y millas en cada caso concreto.

* * *

Real decreto trasladando la antigua Escuela de Ayudantes facultativos de Minas, establecida en Vera, a Bélmez, transformada en Escuela práctica de obreros mineros, fundidores y maquinistas.—(«Gaceta» del 18 de julio de 1924.)

EXPOSICIÓN

Señor: Dispuesto por la ley de Presupuestos vigente la transformación de la Escuela de Ayudantes facultativos de Minas, establecida en Vera (Almería), en Escuela práctica de obreros mineros, fundidores y maquinistas, y su traslado a Bélmez, a fin de facilitar esta adaptación a los nuevos presupuestos, a semejanza de lo decretado respecto a los Distritos mineros, el Presidente del Directorio Militar, Jefe del Gobierno, tiene el honor de someter a la aprobación de V. M. el siguiente proyecto de Decreto.

Madrid, 17 de julio de 1924.—Señor: A L. R. P. de Vuestra Majestad, *Antonio Magaz y Pers.*

REAL DECRETO

A propuesta del Presidente del Directorio Militar, y de acuerdo con éste,

Vengo en decretar lo siguiente:

Artículo único. Se traslada la antigua Escuela de Ayudantes facultativos de Minas, establecida en Vera, a Bélmez, transformada en Escuela práctica de obreros mineros, fundidores y maquinistas, debiendo quedar completamente instalada la nueva Escuela y en condiciones de funcionar antes de 1.º de septiembre próximo, y formalizándose como actualmente las nóminas del Profesorado correspondientes a los meses de julio y agosto.

Dado en Palacio a diez y siete de julio de mil novecientos veinticuatro.—ALFONSO.—El Presidente interino del Directorio Militar, *Antonio Magaz y Pers.*

* * *

Real orden fijando en 0,1996 el coeficiente de reducción uniforme de que habrán de afectarse todas las liquidaciones de primas para los carbones nacionales producidos y transportados al litoral, referentes al mes de abril último.—(«Gaceta» del 19 de julio de 1924.)

Ilmo. Sr.: Visto el Real decreto de la Presidencia del Consejo de Ministros fecha 17 de marzo de 1923, que establece un régimen de primas para los carbones nacionales producidos y transportados al litoral:

Visto el Real decreto de la Presidencia del Directorio Militar de 23 de diciembre de 1923, referente a la liquidación de las expresadas primas, a contar de 1.º de enero del corriente año:

Vistas las liquidaciones parciales practicadas por la Sección de Minas de las demandas formuladas en condiciones legales referentes al mes de abril próximo pasado:

Visto el resumen general de estas liquidaciones, del que resulta que la suma de todos los importes se eleva 2.504.573,25 pesetas, excediendo del crédito máximo de 500.000 pesetas que previene el artículo 1.º del citado Real decreto de 23 de diciembre último,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) se ha servido fijar en 0,1996, cantidad que resulta de dividir 500.000 pesetas por 2.504.573,25 pesetas, el coeficiente de reducción uniforme de que habrán de afectarse todas las liquidaciones de primas efectuadas referentes al mes de abril último, para obtener en cada caso el líquido a percibir por cada peticionario.

De Real orden lo digo a V. I. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde a V. I. muchos años. Madrid, 15 de julio de 1924.—El Subsecretario encargado del despacho, *Vives.*—Señor Director general de Minas e Industrias Metalúrgicas.

* * *

Real decreto dictando reglas acerca de la amortización de vacantes.— («Gaceta» del 25 de julio de 1924.)

EXPOSICIÓN

Señor: La concisión del articulado del Decreto-ley de concesión de créditos para los gastos del Estado para el ejercicio económico de 1924-25 requiere aclaraciones que regulen por modo preciso materia tan delicada cual es la de amortización de vacantes.

También se hace indispensable definir claramente la situación del personal sobrante, por exceder de las plantillas del presupuesto.

Cuanto precede obliga a la publicación del siguiente Decreto, que el Jefe del Gobierno, Presidente del Directorio Militar, que suscribe, tiene el honor de someter a la sanción de V. M.

San Sebastián, 23 de julio de 1924.—Señor: A L. R. P. de Vuestra Majestad, *Miguel Primo de Rivera y Orbaneja*.

REAL DECRETO

A propuesta del Jefe del Gobierno, Presidente del Directorio Militar, y de acuerdo con éste,

Vengo en decretar lo siguiente:

Artículo 1.º *Amortización de vacantes*.—Para la amortización del 25 por 100 de las vacantes que ocurran en las diversas categorías, con arreglo al art. 17 del Real decreto de 30 de junio último (*Gaceta* núm. 183, ley de Presupuestos para 1924-25), se tendrán en cuenta las siguientes cláusulas:

a) Servirán de base para dicha amortización las plantillas consignadas en el presupuesto aprobado por el referido Real decreto ley de 30 de junio último en todos aquellos servicios ya implantados.

En cambio, aquellas otras plantillas que se hayan establecido como previsión de servicios que se piense implantar durante el curso del año económico, no tendrán vigor para ningún

efecto ínterin no se implante el referido servicio, a lo que habrá de preceder la correspondiente disposición de ley orgánica.

b) Se considerarán como vacantes definitivas, a los fines de la cláusula anterior, las producidas por fallecimiento, jubilación, retiro, pase a la reserva, cesantía, separación del servicio y en general cuantas puedan determinar disminución definitiva respecto a la plantilla de que se trate. Se considerarán como transitorias las excedencias, supernumerarios, reemplazos, destinos civiles para los militares o no propios de su Cuerpo y empleo para todos los funcionarios, y cuantas otras tengan carácter análogo.

c) Partiendo de la base expuesta en la cláusula a) y de la clasificación de vacantes a que se refiere la b), se seguirán las siguientes normas: Cuando no haya exceso de personal sobre la plantilla consignada en el presupuesto vigente, se darán al ascenso todas las vacantes definitivas que se produzcan, amortizándose, en cambio, todas las transitorias, al ocurrir las cuales se aplicará el sistema de sucesión reglamentario. Cuando haya exceso de personal sobre la plantilla del presupuesto vigente se amortizará la primera de cada cuatro vacantes definitivas que se produzcan y todas las transitorias. La amortización de esa vacante no se aplicará, según previene la Real orden de 20 de octubre de 1923 (*Gaceta* del 24), a las que se originen con motivo de ascensos o corridas de escala a que dé lugar la provisión de una vacante que no corresponda a la amortización.

d) Por cada ascenso otorgado por méritos de guerra se amortizará la primera vacante que corresponda al ascenso en la escala del empleo obtenido, cualquiera que sea la antigüedad con que éste se otorgue.

e) Con arreglo a la Real orden de 27 de marzo último, no se llevará a efecto la amortización en la forma prevista cuando el número de funcionarios de una categoría sea inferior a cuatro, subsistiendo la amortización marcada cuando exceda de este número. En el primer caso se compensará la no amortización de la plaza con la de una de la categoría inmediata inferior, además de la amortización que a esta categoría corresponda por el turno general, o bien en la siguiente si en la inmediata no hubiera más de cuatro plazas.

f) Se exceptúan de los preceptos comprendidos en las cláusulas anteriores aquellos Cuerpos o servicios que por disposiciones emanadas del Directorio se hallen exceptuados de amortización o sometidos a una superior al 25 por 100.

g) Subsistirá la prohibición de nombramientos de personal nuevo que suponga aumento de plantillas sobre las establecidas en el presupuesto vigente, a menos que taxativamente se establezca por Decreto-ley del Directorio un nuevo servicio; pero partiendo siempre de que en dicha disposición se consigne la manera de arbitrar el crédito correspondiente.

h) Dentro de los diez primeros días de cada mes los Ministerios publicarán en la parte dispositiva de la *Gaceta*, y con separación de Cuerpos, relaciones de todas las vacantes definitivas y transitorias que hayan ocurrido en las escalas de los mismos durante el mes anterior, indicando la fecha y el motivo de la vacante, si se ha amortizado o provisto, número que hace en el turno general de amortización o ascenso, según el caso, y el nombre del ascendido, cuando haya así ocurrido, o del que la haya cubierto, caso de serlo por un excedente.

Art. 2.º *Régimen a que se someterá el personal sobrante.*— Se seguirán las normas siguientes:

1.ª Los funcionarios de todas clases que excedan de las plantillas a que se refiere el artículo anterior podrán ser agregados a la oficina o dependencias de su ramo que haya en la localidad de su residencia, siempre que la urgencia en el despacho de asuntos atrasados y extraordinarios lo requiera, por no ser suficientes circunstancialmente los funcionarios de plantilla en las mismas. En tal caso, se les considerará como excedentes en servicio activo, con derecho a percibir el sueldo entero. Los restantes funcionarios que, excediendo de las aludidas plantillas, no fuesen necesarios en los referidos servicios, o que por razón de su función o por las características del servicio o Cuerpo (Magistrados, Jueces, Profesores de Centros o Cátedras suprimidas) no haya posibilidad de agregarles a otros Centros u organismos análogos, por que éstos, por ministerio de la ley, se compongan de un número fijo de funcionarios, quedarán excedentes forzosos con los dos tercios de sueldo.

Dentro de las normas que preceden, se conceptuarán exce-

dentos los funcionarios de los Centros y dependencias suprimidos, y en aquellos Centros o dependencias en que, por reducción de plantillas sobre personal, quedarán excedentes los que ocupen los últimos puestos en el escalafón de la clase respectiva, a menos que haya personal voluntario para pasar a tal situación, al cual se dará preferencia de antiguo a moderno. En Hacienda se considerarán como un solo Centro para estos efectos todos los de la Administración central, y como otros tantos cada una de las Delegaciones de Hacienda o servicios que este ramo tenga en la localidad. En todos los Ministerios el personal sobrante irá ocupando, con arreglo a los turnos de colocación que prevengan los Reglamentos orgánicos correspondientes, las vacantes que vayan siendo amortizadas.

2.ª En los Ministerios de la Guerra y de Marina se seguirán las normas prevenidas en el vigente Decreto-ley de Presupuestos para 1924-25, y si después de acoplar el personal a las plantillas que en el mismo figuran, y reorganizada la reserva activa en el Ejército, hubiese personal sobrante, quedará en la situación de disponible, creada por la ley de 29 de junio de 1918, con el sueldo fijado por Real decreto de 20 de mayo de 1920 (*D. O.* núm. 112).

3.ª Para procurar el rápido acoplamiento del personal a las nuevas plantillas aprobadas para los servicios central y provincial de Hacienda, y hasta tanto se llegue en cada clase a este acoplamiento, los funcionarios a quienes corresponda ascender habrán de ir necesariamente a servir plaza en las provincias a donde convenga al servicio, si bien podrán renunciar al ascenso, el cual se otorgará al que siga en el escalafón si lo acepta. Igual concesión podrá hacerse por Real orden del Directorio Militar para otros Cuerpos o servicios de cualquier Ministerio en que se reconozca la misma necesidad o conveniencia.

Art. 3.º Quedan derogadas las disposiciones anteriores en cuanto se opongan a lo mandado en este Real decreto-ley.

Dado en San Sebastián a veintitrés de julio de mil novecientos veinticuatro.—ALFONSO.—El Presidente del Directorio Militar, *Miguel Primo de Rivera y Orbaneja*.

* * *

Real orden fijando en 0,1074 el coeficiente de reducción uniforme de que habrán de afectarse todas las liquidaciones de primas efectuadas, referentes al mes de mayo último. («Gaceta» del 28 de julio de 1924.)

Ilmo. Sr.: Visto el Real decreto de la Presidencia del Consejo de Ministros fecha 17 de marzo de 1923, que establece un régimen de primas para los carbones nacionales producidos y transportados al litoral, y el de 23 de diciembre próximo pasado, que modifica aquél, a partir de 1.º de enero del corriente año, sólo en el sentido de reducir gradualmente la cuantía de dichas primas, hasta lograr su total extinción, en un plazo de cinco meses:

Vistas las liquidaciones parciales practicadas por la Sección de Minas, de las demandas formuladas en condiciones legales referentes al mes de mayo último:

Visto el resumen general de estas liquidaciones, del que resulta que la suma de todos los importes se eleva a pesetas 2.327.095,50, cantidad que es superior a la de 250.000 pesetas destinada a cubrir esta atención, según el artículo 1.º del último Real decreto citado,

Su Majestad el Rey (q. D. g.), de acuerdo con lo que determina el art. 2.º, que no ha sido modificado, del Real decreto de 17 de marzo de 1923, se ha servido fijar en 0,1074, cantidad que resulta de dividir 250.000 por 2.327.095,50 pesetas, el coeficiente de reducción uniforme de que habrán de afectarse todas las liquidaciones de primas efectuadas referentes al mes de mayo último, para obtener en cada caso el líquido a percibir por cada interesado.

De Real orden lo digo a V. I. para su conocimiento. Dios guarde a V. I. muchos años.—Madrid, 23 de julio 1924.—El Subsecretario encargado del despacho, *Vives*.—Señor Director general de Minas e Industrias Metalúrgicas.

INDICE

	<u>Páginas</u>
El carbón pulverizado. Su uso. Sus ventajas. Su implantación en España, por el Ingeniero de Minas D. José Romero Ortiz.....	719
SECCIÓN OFICIAL:	
Personal.....	799
Relación de asuntos tramitados por la Sección de Minas y Metalurgia durante el mes de julio de 1924.....	800
LEGISLACIÓN:	
Real decreto disponiendo que la nueva división de los distritos mineros sea la que se inserta, y suprimiendo el funcionamiento de los Laboratorios establecidos en los antiguos Distritos que se indican.....	810
Real orden disponiendo se publique el cuadro de distancias y normas anexas, por el que han de regularse los viáticos en las Comisiones y traslados al Extranjero en que expresamente se conceda el derecho a este beneficio.....	811
Real decreto trasladando la antigua Escuela de Ayudantes facultativos de Minas, establecida en Vera, a Bélmez, transformada en Escuela práctica de obreros mineros, fundidores y maquinistas.	818
Real orden fijando en 0,1996 el coeficiente de reducción uniforme de que habrán de afectarse todas las liquidaciones de primas para los carbones nacionales producidos y transportados al litoral, referentes al mes de abril último.....	819
Real decreto dictando reglas acerca de la amortización de vacantes.	820
Real orden fijando en 0,1074 el coeficiente de reducción uniforme de que habrán de afectarse todas las liquidaciones de primas efectuadas, referentes al mes de mayo último.....	824



FUNDADO POR INICIATIVA DE
D. FERNANDO B. VILLASANTE.

**EL CARBÓN PULVERIZADO. SU USO.
SUS VENTAJAS. SU IM-
PLANTACIÓN EN ESPAÑA ⁽¹⁾**

POR EL INGENIERO DE MINAS
D. JOSÉ ROMERO ORTIZ.

(Conclusión)

SEXTA PARTE
Su implantación en España.

CAPÍTULO XX

**JUICIO CRÍTICO Y ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES
PECULIARES DE LOS CARBONES ESPAÑOLES**

En páginas anteriores, y muy singularmente al tratar de la combustión del carbón pulverizado (cap. VII) y de sus ventajas e inconvenientes (cap. IX), hemos procurado hacer una labor crítica del sistema con marcada tendencia a presentar todos los obstáculos y todos los beneficios que se atribuyen al carbón pulverizado, como premisas necesarias para el estudio de su implantación en España.

(1) El original de este trabajo contiene numerosas ilustraciones (en total 128), de las cuales, por la índole del BOLETÍN, nos hemos visto obligados a publicar únicamente las que consideramos más interesantes.

Esto no obstante, penetremos un poco más en esta la crítica de conjunto, y estudiemos con detenimiento las condiciones características de nuestros carbones nacionales.

Toda la desconfianza, todas las dudas que puedan nacer considerar esta cuestión se hallan concisamente expresadas concreta pregunta que formuló M. Salier en el Congreso Caldeo industrial celebrado en París en el mes de junio pasado «¿Si se considera una caldera caldeada, en primer lugar, con carbón pulverizado y después la misma caldera provista de brilla y caldeada con carbón no pulverizado, se obtiene una economía a favor del primer caso? O, en fin de cuentas y de otro modo: ¿Es más ventajoso que el carbón no pulverizado?» Y entre todas las contestaciones se destacó la autorizada de M. Sohm, diciendo: «Tengo la convicción de que industrial que se dice a sí mismo: «Tengo buen carbón calibrado. ¿Qué debo hacer?», resuelve la cuestión respondiéndole: «Es casi indiferente». Montad una buena parrilla y obtendréis tales rendimientos que os permitirán decir: «Es inútil que me aventure a encontrar ciertas dificultades que se pretenden que existen en el empleo del carbón pulverizado». Pero coloquémonos en la realidad que se ofrece a la mayoría de los industriales. ¿Qué se les ofrece? Carbón calibrado en muy pequeñas cantidades, y los que no pueden surtir carbón calibrado, toman todo un polvo. Y bien; cuando hallan en presencia de polvo y, sobre todo, de polvo no lavado entonces la pregunta no se plantea para las tres cuartas partes de los industriales, y para ellos no es permitida la duda acerca de las ventajas del carbón pulverizado».

¿No son dignas de ser formuladas esta pregunta y respuesta en un Congreso español? Ya demostraremos después que nuestros industriales no son más afortunados que sus colegas franceses.

El proceso evolutivo que hoy sigue el carbón pulverizado no ha llegado a su fin, pero son evidentes las ventajas que reportado. Para hacerlas patentes, es por lo que, quizá abandonando de la paciencia del lector, insertamos en esta Memoria un excesivo material de información, y muy singularmente de los resultados obtenidos, fijando más nuestra atención en lo

ensayos y explotaciones francesas y belgas, por lo similares que son sus carbones a los nuestros.

Es prudente que veamos en cada hogar y en cada combustible una dificultad. Pero, por suerte, ésta no es insuperable, y es precisamente en este zarzal espinoso donde el Ingeniero puede injertar la florida rama de sus conocimientos científicos. Hasta el presente, salvo contadísimas excepciones, lo frecuente ha sido que para instalar una batería de calderas hayamos elegido entre los presupuestos presentados por las casas constructoras el que técnica y económicamente nos haya parecido mejor, sin preocuparnos, en la mayor parte los casos, de comprobar el rendimiento, que hemos aceptado como bueno. Hemos consumido después el carbón que hallábamos más cerca de la mano, llevándole a la caldera sin pasarle por el laboratorio. Para la industria ha sido siempre la caldera un elemento muy secundario, y para nada nos hemos preocupado del consumo de carbón.

Con el carbón pulverizado surge la primera dificultad al proyectar la cámara de combustión, y vienen después las derivadas de la preparación y de la naturaleza del combustible y de sus cenizas. Aquí es imposible prescindir del laboratorio. Hay que analizar gases, escorias, cenizas, etc., y hay que establecer balances térmicos para seguir paso a paso la combustión. Es preciso preocuparse, en más alta medida que actualmente, de la naturaleza del material refractario; hay que medir con el pirómetro temperaturas en diversos puntos de la cámara para trazar curvas o superficies isotermas que nos indicarán las modificaciones que debemos introducir en la misma. El caldeo, dentro del nuevo sistema, no es papel de fogonero, sino que requiere la atención del Ingeniero hasta llegar a la regulación debida, a la marcha óptima que hay que buscar en todas las manifestaciones industriales, pues, de otro modo, no es que la combustión se efectúe mal, como puede pasar en una caldera, sino que puede fundirse el refractario, podemos quemar la caldera, o nos tropezamos con que el pulverizado no arde. Una vez encontrada la marcha normal, todas las dificultades que se presentan son de orden elemental y sencillo.

Hasta que la estandarización —y perdón por el barbaris-

mo— llegue a resolver todos estos problemas, que en su haber tienen los fracasos de varias instalaciones de pulveriza (algunas de ellas españolas por no haber tenido perseverancia en la consecución de los ensayos, desmayando ante las primeras dificultades, es natural que se requiera personal especializado que pueda entregar en marcha la instalación de calderas. De aquí que todas las naciones se hayan interesado, durante estos últimos años, en la formación de este personal, al que debe, en gran parte, la expansión que el procedimiento obtenido en Europa.

En España, si la cuestión le preocupa, como parece de emprenderse de este Concurso, creo que este personal puede formarse con bastante facilidad. Parece lógico que este sea el primer paso a dar para tener un núcleo de Ingenieros que puedan asesorar a nuestros industriales en tan interesante cuestión.

A la falta de este personal, cabe atribuir muchas de las decepciones sufridas en España en materia de pulverización, pues es un hecho bien tangible que donde se ha luchado con perseverancia y competencia (y no cito nombres porque siempre son odiosos los particularismos) ha venido el éxito a coronar la labor.

Y así debe ser; así tiene forzosamente que ser, si consideramos las condiciones peculiares de nuestros carbones, pues no existe razón alguna para que las instalaciones francesas marchen con grandes economías empleando carbones que son muy parecidos a los nuestros.

Las provincias españolas que figuran como productoras de carbón, en orden de mayor a menor producción, son las siguientes: *De antracita*: Córdoba, León y Palencia. *De hulla*: Oviedo, León, Ciudad Real, Córdoba, Palencia, Sevilla, Burgos, Gerona, Badajoz y Logroño. *De lignito*: Teruel, Barcelona, Lérida, Santander, Zaragoza, Baleares, Guipúzcoa, Soriana, Valencia, Huesca, Palencia y Cuenca.

En todas ellas, y aun en otras que, por falta de medios de transporte no han entrado aún en producción, se halla el carbón en cantidad más que suficiente para atender las necesidades actuales del país, en cuanto se intensificase un poco la pro-

ducción; intensificación a la que no se llega, porque, tanto patronos como obreros —me refiero a los de Asturias por representar más de la mitad de la producción española— se hallan conformes, según han manifestado recientemente al Directorio, en que *la crisis actual es de mercado*. Aun podría añadirse, para no poner velos a la verdad, que lo ha sido siempre, pues nunca han faltado razones a nuestros industriales para desdeñar el carbón nacional. Uno compra carbón inglés porque le necesita de mejor calidad que el del país para su industria; otro adquiere carbón extranjero porque le resulta más económico para la suya, y un tercero le adquiere, igualmente, de Inglaterra, sin reparar en el precio, ni en calorías, ni en nada, por la filosófica razón de que, abonando un precio alto por esta primera materia, se halla lógicamente facultado para elevar el precio de venta, en absurda proporción, claro es, con el aumento que por tal concepto haya podido sufrir el de costo.

Recordando el célebre caso de Fuenteovejuna, cabe preguntar: ¿Quién mató a la industria carbonífera española? Y contestar: El propio carbón. En efecto; la Naturaleza ha sido regularmente pródiga con nosotros dándonos bastante carbón, pero no hemos tenido la misma fortuna en cuanto a calidad se refiere, como lo demuestra la balanza comercial, en la que de antiguo se viene observando la importación de carbón inglés. Por ello nunca hemos sido grandes exportadores —además que la potencia de nuestras capas no lo permitirían—, y si alguien ha pensado alguna vez en la exportación, habrá sido queriendo aprovecharse de circunstancias excepcionales, ya pasadas, y pensando en exportar las mejores y selectas calidades, dejando para el consumo nacional los menudos o las pizarras.

El último bachiller de nuestros Institutos sabe que España no es un país hullero, aunque sus minas pueden abastecer las necesidades del país, pero hay que enseñarle, para que lo repita ante la Nación, con la claridad de que hizo uso el Ingeniero inglés Mr. Brownlie en una reciente comunicación en la que aludía a su Patria, que la culpabilidad de la crisis minera recae en la industria consumidora nacional (!) que no tiene dispuestos sus hogares para utilizar debidamente el carbón que se extrae del subsuelo patrio.

Hemos desdeñado un principio elemental de economía a no acomodar nuestros hogares para el empleo exclusivo de los combustibles nacionales, y ahora sufrimos las consecuencias. La obstinada repugnancia de nuestra marina de Guerra y de buena parte de la Mercante a quemar combustibles nacionales; las frecuentes paradas, en plena vía, de las locomotoras por falta de presión, en los años de guerra, y la aversión general de nuestra industria manufacturera a emplear nuestros carbones de inferior calidad, son suficientes pruebas de tan desagradable verdad.

De aquí la trascendental importancia que para nosotros puede tener el carbón pulverizado, ya que permite la combustión de los carbones de mediana calidad en económicas condiciones, con lo cual no encontraría posible justificación el actual estado de cosas.

LOS CARBONES DE LA PROVINCIA DE OVIEDO

Estratificados en un terreno que ha sufrido muchos pliegues y dislocaciones, y siendo sus capas de mediana potencia, bastarían estos antecedentes geológicos si el laboratorio y la preparación no nos lo dijeran previamente que han de caracterizarse por una gran cantidad de menudos y que no han de ser pobres en cenizas. Tal sucede en la generalidad de las hullas asturianas, con algunas excepciones que, singularmente, se presentan en la cuenca de Langreo.

Según las estadísticas de varios años la producción asturiana se descompone como sigue:

Cribado (luz de la criba 60 mm) . .	12,8	a	16,3	%
Galleta » » 30 »	9,93	a	10,75	%
Granza » » 15 »	9,39	a	10,32	%
Menudos » » » »	62,63	a	66,6	%

Que los carbones granados y limpios son aptos para su empleo en forma pulverizada, no creo que pueda ponerse en duda; pero aparte de esto, como el problema estriba en la utilización de los menudos y como éstos representan el 64,6

por 100 de la producción, según la relación que antecede, en ellos fijaremos principalmente nuestra atención.

En efecto; el problema de los menudos puede decirse que es el problema de la crisis asturiana. Con la competencia del carbón inglés es ilusorio que nuestra industria los acepte sin lavar, como ha sucedido durante la guerra, pero este lavado produce una pérdida de 25 a 30 por 100 del carbón, pérdida que puede valorarse en más de 12 millones de pesetas.

Para aminorar este quebranto, y aunque no en la medida que fuese de desear, se ha apelado a la aglomeración y a la coquización. Los *schlamms* no se han empezado a aprovechar hasta hace muy poco, siendo la Duro-Felguera la primera Sociedad que ensayó su aprovechamiento, existiendo hoy en marcha algunas instalaciones de flotación, con las que la cantidad de cenizas de dichos finos, que oscila entre 25 y 30 por 100, se reduce a 10 ó 12 por 100. Su tamaño es menor de dos milímetros. Aunque no hay que negar la eficacia de este procedimiento, tampoco hay que perder de vista que no está al alcance de todas las hulleras, por razones económicas.

Citar un análisis concreto no tendría ningún valor; citar un análisis medio de estos menudos es imposible; pero a la vista de algunos que poseemos creemos que sean razonables las cifras siguientes para la composición de los menudos asturianos: Materias volátiles, 20 por 100 como mínimo. Cenizas, 16 a 30 por 100. Calorías, 6.500 como mínimo.

¿Son aptos estos menudos para su empleo en forma pulverizada? En Ougrée-Marihaye se usa un combustible de 18 por 100 de materias volátiles y 15 por 100 de cenizas. En Bruay se ha marchado, sin dificultad, con menudos semigranosos de 14 por 100 de materias y volátiles, y se ha comprobado que podían quemarse los residuos sin quemar de otras calderas que contenían 41 por 100 de cenizas, sin mezclarlos con otros carbones. Los numerosos ensayos que insertamos en esta Memoria nos dice que la composición de los menudos asturianos es apta para su empleo en forma pulverizada. En España, en La Basconia, se ha trabajado con un menudo de Asturias de las siguientes características: Tamaño 0 a 15 milímetros. Materias volátiles, 20 a 22 por 100. Cenizas, 16 a 18 por 100.

Calorías, 6.800, y se ha obtenido una economía en carbón de 25 por 100.

Desde el momento que ya se habla de la utilización de las antracitas infra-alpinas, que no pasan de ser una tierra carbonosa, como después veremos, no es de esperar que las dificultades que presente el empleo de los menudos con un límite máximo de 30 por 100 de cenizas (*schlumms* sin relavar) sean insuperables.

Sin embargo, es de temer un gran desgaste en los órganos de pulverización, y yo me permitiría aconsejar que se llevase al límite el grado de finura, para que la combustión no se viese interrumpida.

No es necesario repetir que estamos considerando un caso extremo, como es el de los *schlamms*, con 30 por 100 de cenizas.

CARBONES DE LA PROVINCIA DE LEÓN

Las condiciones geológicas de yacimiento también son desfavorables para estos carbones. Tenemos el carbón de la cuenca de Ciñera y Santa Lucía, que se presenta, en general, bastante sucio por las intercalaciones de pizarras y areniscas. Como es sabido, se trata de un carbón seco, de 9 a 13 por 100 de materias volátiles (raramente hasta 16 por 100) y de unas 7.300 a 7.600 calorías. Son bastante cenizosos, de 8 a más de 25 por 100 para los menudos. La proporción de cribado oscila entre 16 y 25 por 100; la de galleta, entre 20 y 30 por 100, y la de granzas y menudos menores de 15 milímetros, entre 45 y 64 por 100.

La cuenca de Matallana es bastante irregular, caracterizándose por tener muchas capas estrechas y abundando las intercalaciones. Sus carbones contienen 15 a 20 por 100 de materias volátiles, y dan 7.100 a 7.300 calorías. En un trozo limpio de cribado se hallará 4 ó 6 por 100 de cenizas, pero en los menudos sin lavar, esta cantidad llega a valer más de 25 por 100.

La cuenca de Sabero tiene capas próximas y de gran potencia. La parte derecha del Esla presenta carbones de 15 a 17

por 100 de materias volátiles, y la de la izquierda, de 10 a 15 en el Sur, llegando hasta el 30 por 100 en el Norte.

La cuenca del Cea y Valdetuéjar produce carbones antracitosos y semigrasos, variando sus materias volátiles entre 3 y 25 por 100. Las clases de 12 por 100 dan menos de 20 de cribado y las clases antracitosas más de 40 por 100, sobre todo en el extremo SE.

Las cuencas de la zona de Galicia tienen minas de antracita con salida por Brañuelas, hallándose también otras a lo largo del río Tremor, en Torre, y las cuencas del Sil con carbones desde los grasos hasta las antracitas. Muchas de ellas se hallan sin explotar por falta de medios de comunicación. La de Villablino no ha desplegado la actividad que era de esperar.

Juzgados en conjunto los carbones de la provincia de León, puede decirse que la proporción de menudos no baja de 60 por 100 y que probablemente rebasará esta cifra. Lavados, contienen menos de 12 por 100 de cenizas; pero los menudos llegan a 25 por 100 si no se han lavado.

Estos menudos constituyen, como en Asturias, la más importante dificultad a vencer. Cuando son antracitosos y sucios no tienen salida en el mercado y quedan en *stocks*, con grave perjuicio para el capital y dando margen a diversos conflictos obreros, que vienen sucediéndose sin interrupción.

Las grandes Empresas de la provincia, poco numerosas, van instalando lavaderos Draper y van buscando salida a estos menudos por medio de la aglomeración y de la destilación.

La industria de los aglomerados va en aumento durante estos últimos años, pero la de carbonización tiende a disminuir.

De todos modos, como existe una pequeña minería numerosa que ni aun lavar puede sus carbones, queda una gran cantidad de menudos, para los cuales sería una buena solución el consumo en forma pulverizada.

Existiendo bastante carbón seco en esta provincia, serían de temer los obstáculos que hemos señalado al hablar de la de Oviedo; pero, a nuestro entender, las dificultades no serían insuperables.

Nos fundamos, para participar de esta opinión, no sólo en

lo que hemos leído acerca del empleo de los carbones antracitosos en forma pulverizada, sino en la concluyente comunicación de M. Dagallier, Ingeniero del Cuerpo de Minas francés, al Congreso de Caldeo, que no fué muy discutida.

Se trata de la utilización de las antracitas infra-alpinas que se nos presentan lo más a menudo —dice M. Dagallier— como un aglomerado arcilloso de polvo de antracita, y que se caracterizan por su gran proporción de menudos, pues se desagrega con suma facilidad bajo la acción del aire y del sol, por su ausencia casi total de materias volátiles, que no excede de 1 a 1,05 por 100, y por su gran cantidad de cenizas, que en conjunto no desciende de 18 por 100, alcanzando la cifra de 30 a 35 por 100, y hasta de 70 por 100, a que llegó en el período de crisis francesa en 1919-1920. Actualmente se halla reducida la cantidad de cenizas a 20-23 por 100.

Otros rasgos salientes de esta singular formación son la naturaleza arcillosa de las cenizas, por la mezcla tan íntima de la arcilla con la antracita, que los procedimientos de lavado ordinario, y hasta los de flotación, parecen impotentes para obtener su separación. Parece como si el carbón fuese soluble en el agua.

Por último, su poder calorífico inferior, en carbón seco, es de 4.000 a 6.000 calorías, según la cantidad de cenizas.

Se ha ensayado su combustión en parrilla como carbón de vapor, y primero en París y después en Grenoble, se ha estudiado su utilización en forma pulverizada, mostrándose desde el principio muy interesante este procedimiento, que, al parecer, ha entrado actualmente en la vía industrial.

Durante la guerra las industrias próximas apelaron a este combustible, llegando a padecer con él una verdadera desesperación. Uno obtenía con calderas Babcock con economizadores un rendimiento térmico de 27 por 100; otro no llegaba al 30 por 100, y un tercero encontraba en la escoria el 50 por 100 del carbono de su antracita.

La Comisión encargada de efectuar los ensayos de utilización en calderas, después de tomar todo género de precauciones para que la combustión fuese lo más favorable a este original combustible, no ha podido obtener durante los ensayos,

con marcha cuidadosamente llevada, mas que un rendimiento de 50 por 100, y cree que en marcha normal descenderá un 10 por 100. Para ello fué necesario, como es natural, modificar la instalación.

Otros ensayos serios controlados por la Association Lyonnaise de Propriétaires d'Appareils à vapeur han sido realizados después de una cuidadosa pulverización. Se han obtenido rendimientos de 65 a 75 por 100, cuyos rendimientos disminuyen un 10 por 100 en las marchas industriales de varios meses, no pareciendo exagerado al autor de la comunicación que con una caldera apropiada y construída expresamente para el servicio con pulverizado se obtenga un rendimiento de 80 por 100 en ensayo y de 70 a 75 por 100 en la marcha industrial.

Se ha ensayado, también con favorable resultado, en hornos rotatorios para cemento, y en cambio se han obtenido pésimos resultados en los ensayos practicados en hornos de recalentar los tochos para laminación. Un poco más satisfactorios han sido los obtenidos en otro horno de recocer de grandes dimensiones para las piezas de gran calderería. Por último, los realizados en un horno para deshidratar la bauxita han sido francamente favorables.

Ante este hecho experimental y sancionado, ¿no debe mirarse con cierto optimismo la combustión de nuestros menudos de antracita de las provincias de Córdoba, Palencia y León?

LOS CARBONES DE LA PROVINCIA DE CIUDAD REAL

¿Qué podemos decir de los carbones de Puertollano que no sea de todos conocido? No es una novedad para nadie que esta hulla es poco ventajosa para la producción de vapor y también inadecuada para los hornos de llama. Las materias volátiles destilan fácilmente, y si no se emplean disposiciones especiales marchan en su mayor parte sin quemar por la chimenea. Las finas interstratificaciones de carbón entre delgados lechos de pizarra dan una gran proporción de cenizas, entre las que queda mucho carbono sin quemar, porque el aire no penetra bien en la capa combustible. Hablamos, claro es,

de su combustión en los hogares corrientes, que es el caso general y puede decirse que único en España.

Si se prescinde de algún análisis realizado con una muestra escogida cuidadosamente, podremos decir que la composición de este carbón es la siguiente:

Humedad.....	De 2	a 8	por 100.
Materias volátiles...	De 22	a 30	
Cenizas.....	De 15	a 39	
Carbono fijo.....	De 26	a 50	--
Azufre.....	De 0,71	a 2	—

De diversos ensayos verificados por el Ingeniero de la Jefatura de Minas Sr. Araus se desprende que es muy frecuente que la proporción de cenizas se aproxime generalmente a 25 por 100 y la de materias volátiles a 30 por 100. Es un término medio que parece muy ajustado a la realidad. Su poder calorífico, aunque oscila, según la muestra, entre 4.900 y 7.100 calorías, creo que puede aceptarse la cifra de 6.000 como término medio.

Es de esperar que la mejor utilización de este combustible sea en forma pulverizada. La preparación resultará bastante fácil y económica por no tratarse de una hulla muy dura, y la rápida destilación de las materias volátiles asegurará la combustión sin interrupciones por grande que sea la cantidad de cenizas. Si alguna dificultad se presenta es de suponer que será fácilmente resuelta.

No me atrevería a decir otro tanto de las pizarras carbonosas, que aun cuando tienen una buena proporción de materias volátiles que las hace tan aptas para la destilación, contienen también una extraordinaria proporción de cenizas. Tal vez por esta causa pudiese presentarse alguna dificultad en su uso como pulverizado, y es posible que su preparación, por dicha circunstancia, no resultase lo debidamente económica. En cambio, para el caldeo a mano, empleadas exclusivamente como material de ningún valor, no es extraño que den mejor resultado. Su utilización más adecuada es, sin duda, la que emplea la Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya: la destilación.

CARBONES DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA

Sabido es que contamos con una buena variedad de carbones en esta provincia. Existen los secos y de llama larga en las cuencas de Espiel, Bélmez, Cabeza de Vaca y Villanueva del Rey; grasos en Bélmez y Pueblo Nuevo del Terrible; semigrasos, de llama corta, en la mina *Santa Rosa*, situada en el cerco de las fábricas de la Sociedad de Peñarroya; antracitas en Peñarroya y Fuenteovejuna; siendo más o menos antracitosos los de Hornachuelos (grupo de Valdeinfierno).

Una serie de ensayos realizados por la Sociedad de Peñarroya acusa la composición siguiente:

Procedencia	Clase	Cenizas por 100	Materias volátiles por 100	Carbono fijo por 100	Calorías por 100
Espiel	Granadillo	26	28	46	6.184
Idem	Cribado	23	29	48	6.440
Idem	Menudo lavado	13	32	55	7.365
Bélmez	Avellana	9,6	36,80	53	7.290
Idem	Menudo	14	34	51,30	6.936
Idem	Todouno	4,40	36	59	7.913
Id. (graso). . . .	Menudo lavado	11,70	20,80	66,88	7.641
Idem	Idem seco	14,60	20	65	7.419
Idem	Cribado	10,30	20,60	68,80	7.788
Idem	Avellana	10,50	20,40	68,60	7.770
Peñarroya	Grueso	8,80	18	72,80	7.935
Idem	Cribado	8,80	14	76,70	7.808
Idem	Avellana cribada	20	12	67,50	6.939
Idem	Borrasco cribado	18	14	67,50	7.114
Idem	Idem avellana	30,40	14	55	6.032
Idem	Menudo lavado	19,20	14	66,20	7.004
Idem	Id. borr. ^{co} lavd. ^o	33,20	14	52,40	5.780
Fuenteovej. ^o	Granadillo lavd. ^o	15,20	8	76,30	7.308
Idem	Almendra lavada	11,20	8	80,20	7.640
Idem	Galleta	5,20	8	86,30	8.152
Idem	Cribado	4,80	8,80	85,90	8.203
Idem	Grueso	9,20	9,60	81	7.907

Las antracitas de La Calera y de La Parrilla son sumamente análogas, siendo su composición media la siguiente:

	<u>Por ciento</u>
Carbono fijo.....	82
Materias volátiles.....	9
Cenizas.....	9
Calorías.....	7.845

En el lavadero, la antracita de La Parrilla (Fuenteovejuna) da la siguiente proporción:

	<u>Por ciento</u>
Grueso.....	7
Cribado.....	12
Galleta.....	16
Almendra.....	16
Granadillo y menudo.....	30
Estéril.....	19

La de La Calera proporciona la siguiente clasificación:

	<u>Por ciento</u>
Grueso.....	4,2
Galleta.....	8,6
Galletilla.....	10,3
Almendra.....	20,6
Granadillo.....	24,2
Menudo.....	21,7
Borrasco.....	5,2
Estéril.....	5,2

Los del grupo de Valdeinfierno acusan la siguiente proporción:

	<u>Por ciento</u>
Grueso (mayor de 10 mm.).....	22,50
Cribado (entre 5 y 10 mm.).....	32,50
Menudos (menor de 5 mm.).....	45

siendo su composición (media de diversos análisis):

	<u>Por ciento</u>
Humedad.....	0,44
Materias volátiles.....	15,47
Carbono fijo.....	78,68
Cenizas.....	5,64
Azufre.....	1,57
Poder calorífico (calorías).....	8.098,

datos que tomamos de una Memoria de nuestro distinguido compañero D. Antonio Carbonell, que ha estudiado con detenimiento esta cuenca y quien establece una curiosa comparación entre estos carbones, los de Peñarroya y los ingleses Welsth Steam Coal.

De los datos que anteceden se deduce claramente que la proporción de tamaños pequeños es verdaderamente cuantiosa en los carbones de la provincia de Córdoba, pues en las hullas más deleznable resulta esta proporción mayor que en las antracitas. El aprovechamiento de los menudos ha buscado los rumbos de la carbonización y del briqueteado. Los carbones semigrasos de llama corta que produce la mina *Santa Rosa* se emplean, casi en su totalidad, en la Central Eléctrica de la Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya. Por lo que afecta al uso de estos combustibles de inferior calidad (menudos cenizosos), la misma Sociedad viene realizando ensayos para utilizarlos en forma pulverizada, sin que todavía se sepa nada con carácter definitivo.

CARBONES DE LA PROVINCIA DE PALENCIA

Como Córdoba, produce más cantidad de hulla que de antracita, en las cinco zonas en que puede considerarse dividida su formación carbonífera y que son: 1) Río Rubagón. 2) Río Pisuega. 3) Río Carrión. 4) La zona de Mave. 5) La zona de Sierra de Pando.

Como se sabe, los trastornos geológicos han sido tan importantes como numerosos en esta formación. Ello es un sín-

toma para el fácil diagnóstico de que los carbones han de producir bastantes menudos en las zonas fisuradas.

La zona de las antracitas es sumamente importante, pues con cinco o seis kilómetros de anchura se extiende desde los confines con León en unos 40 kilómetros, que es la distancia comprendida entre las minas que se explotan en Guardo y las que existen en Cervera de Río Pisuerga. La zona de la hulla, según un luminoso estudio del Ingeniero Sr. Cueto, se limita a la parte S.-E. de la mancha carbonífera de la provincia (Celeda de Robledo, San Cebrián de Mudá, Barruelo y Orbó).

El carbón grueso no pasa de representar el 25 por 100 de la producción, existiendo hullas, como la de San Cebrián de Mudá, que han arrojado hasta el 90 por 100 de menudos, con una alta proporción de cenizas. Como término medio puede decirse que los menudos no bajan del 63 por 100 de la producción total. De aquí que la industria de los aglomerados haya tomado bastante incremento en esta provincia.

Las hullas de Palencia contienen de 2 a 10 por 100 de cenizas (después de lavadas); de 19 a 33 por 100 de materias volátiles, y de 66 a 81 por 100 de carbono tijo. La clasificación varía algo de unas minas a otras, pero, a título de ejemplo singular, consignaremos la de las Hulleras de San Cebrián de Mudá, en cuyo lavadero no se hacen más que tres clases: De seis a diez milímetros; de tres a seis milímetros, y de 0 a tres milímetros. Lo mayor, de diez milímetros, se utiliza en las calderas para producción de vapor; lo restante se aglomera.

Otra clasificación más corriente es: granado, mayor de 60 milímetros; galleta, de 25 a 35 milímetros; granza, de 15 a 25 milímetros; menudo, de 0 a 15 milímetros; datos que creemos oportuno consignar para poder formarse idea de la acepción verdadera de «los menudos». En otras minas de la provincia se establece esta otra clasificación: granado, de 50 en adelante; galleta, de 35 a 50 milímetros; galletilla, de 20 a 35 milímetros; granza, de 10 a 20 milímetros; menudos, de 0 a 10 milímetros.

Los *stocks* de carbón en Palencia (claro es que la mayoría de ellos formados por menudos de antracita) acarrearán los mismos conflictos que en Asturias y León, que se traducen en

huelgas, descontento por parte de los patronos, quejas por falta de material ferroviario, etc., etc.

Sería para ellos una buena salida la pulverización. En esta forma no creemos que existan grandes dificultades para su utilización, pues la cantidad de materias volátiles viene a ser de 8 por 100, tienen alto poder calorífico y comparados con la antracita alpina, de que ya hemos hablado, constituyen un buen combustible.

También produce lignito la provincia de Palencia, pero en tan exigua cantidad, que no merece ser tenida en consideración

CARBONES DE LA PROVINCIA DE SEVILLA

Las minas de la pequeña cuenca de Guadalcanal producen un carbón de mediana calidad, emborrascado, con más de 30 por 100 de cenizas, y claro es que en estas condiciones no pueden tener fácil mercado. De las minas de la Reunión, en Villanueva del Río, teniendo su consumo asegurado por ser de la propiedad de M. Z. A., nada tenemos que decir, sino que la propia Compañía realiza también ensayos para su utilización en forma pulverizada.

La mina *María*, de la cuenca citada de Guadalcanal, antes mencionada, que explota actualmente la Compañía del Ferrocarril de Zafra a Huelva, tiene carbones grasos, con 32 por 100 de materias volátiles y de unas 5.800 calorías, a causa de la gran cantidad de cenizas, que no baja de 25 por 100.

Otra cuenca, actualmente en investigación, existe en la provincia de Sevilla, que ha sido estudiada por el Ingeniero de Minas Sr. Tenorio. Nos referimos a la del Viar. Se trata, hasta ahora, de lechos y de capas de escaso espesor de una hulla deleznable y borrascosa, abundando las pizarras carbonosas. Un análisis practicado en la Jefatura de Minas de Sevilla ha dado el siguiente resultado:

Carbono	56,20	por 100
Materias volátiles	24,50	--
Cenizas	19,30	--
Poder calorífico	6.930	calorías.

Toda la impresión que refleja el estudio de esta cuenca es que se trata de un carbón de inferior calidad. Es de suponer que siendo graso encontraría debida aplicación utilizándole en forma pulverizada. La producción es insignificante, pues, como decimos, se halla en período de investigación esta cuenca.

CARBONES DE LA PROVINCIA DE BURGOS

Al amparo de las necesidades de la guerra europea resurgió la industria hullera en esta provincia, cuya producción va declinando de año en año por la falta de medios económicos de transporte. Alguna mina tiene un transporte de 30 kilómetros por carretera, y en estas condiciones se concibe que un gravamen de 25 a 30 pesetas por tonelada, por este concepto, no pueda ser tolerado en el terreno económico. Hasta tanto que llegue el día en que un ferrocarril venga a servir esta cuenca carbonífera, no hay que contar con ella para rendir el fruto debido a la economía nacional.

Se trata, además, de un carbón que produce bastantes menudos, por los pliegues y roturas que ha sufrido la formación carbonífera, dividida en tres cuencas, que el Sr. Patac considera bajo las denominaciones de Oriental, Central y Occidental.

Un análisis realizado por la Escuela de Minas del carbón de San Adrián (muestras tomadas por el Sr. Patac en el frente de la cuarta capa) ha dado el resultado siguiente:

	<u>Por ciento</u>
Humedad	0,40
Materias volátiles	14,05
Carbono fijo	81,90
Cenizas	3,65

Potencia calorífica, 8.900 calorías (Mahler).

Llama verdaderamente la atención la limpieza de esta hulla y su gran cantidad de carbono fijo.

Otro análisis, efectuado también en la Escuela de Minas del carbón de Brieva, acusa el siguiente resultado:

	<u>Por ciento</u>
Humedad	0,60
Materias volátiles	9,31
Carbono fijo	88,15
Cenizas	6,94

Potencia calorífica, 7.910 calorías.

Se trata, por tanto, de una verdadera antracita que, como la hulla anterior, tiene un poder calorífico muy estimable y de alto valor industrial.

Otro tanto sucede con los carbones de Villasur de Herberos, de Pineda de la Sierra y de Valmala, cuyos análisis no transcribimos para no fatigar al lector con tanto dato numérico, sobre todo en el caso presente, en el que, a pesar de tratarse de un combustible sumamente aceptable, hay que prescindir de él por la falta de vías de comunicación.

CARBONES DE LA PROVINCIA DE GERONA

La cuenca de San Juan de las Abadesas, con la explotación de su hulla y de sus pizarras carbonosas, de antiguo viene dando un modesto contingente a la producción carbonífera de nuestro país.

Decir que se trata de un combustible de inferior calidad y de gran cantidad de cenizas es una cosa bien sabida de todos. Su aplicación se limita a la alimentación de los hornos de yeso y de cemento existentes en la región.

La Compañía de los Caminos de Hierro, concesionaria de la mina *Coto Constancia*, realizó hace algún tiempo ensayos de destilación.

Este combustible, que sin lavar contiene 25 por 100 de cenizas, se viene utilizando en un horno de recalentar de la «Sección Forjas» de la Hispano-Suiza, en Ripoil, en forma de pulverizado, mezclado con un lignito de Figols que contiene 19 por 100 de cenizas y 16 por 100 de materias volátiles.

Según nos ha manifestado su Ingeniero-Director, Sr. Casa-

nova, fué ésta una *solución ideal, pues el horno estaba previsto para hulla inglesa y se emplea el combustible citado, con economía sobre los demás.*

CARBONES DE LA PROVINCIA DE BADAJOZ

Las cuencas carboníferas de esta provincia pueden dividirse en tres grupos: la de Los Santos, la de Bienvenida y Villagarcía y la de Casas de Reina, Reina y Fuente del Arco.

Durante la guerra se concentró la actividad en las minas de Casas de Reina, Fuente del Arco, Villagarcía de la Torre y Los Santos de Maimona.

Posteriormente han ido parando sus labores, aunque la de Los Santos de Maimona había montado una fabricación de ovoides, porque la calidad de sus combustibles no podía abrirse mercado. Es de advertir que se hallan en la línea del ferrocarril de Mérida a Sevilla.

Del carbón de Casas de Reina, una muestra tomada por el Ingeniero de Minas Sr. Lacazett, quien ha estudiado esta cuenca, escogido a mano y analizada en un Laboratorio cuyo nombre ignoro, ha dado el resultado siguiente:

	Por ciento
Humedad	0,9
Cenizas	21,8
Materias volátiles	11,7
Carbono fijo	65,6
Poder calorífico, 6.600 calorías.	

La proporción de menudos es bastante considerable, a juzgar por las condiciones del yacimiento, y todas las referencias que tenemos coinciden en que la cantidad de cenizas es extraordinaria.

En Fuente del Arco se sostiene en explotación una mina que produce un carbón de alguna mejor calidad, algo más

rico en materias volátiles; pero la capa es muy poco potente y el carbón no resulta limpio. En 1922 ha producido 2.000 toneladas.

La cuenca de Los Santos de Maimona también cuenta con un carbón que, aunque abundante, no puede explotarse por su mala calidad, habiendo tenido que recurrir a mezclarle con carbón vegetal para disminuir la proporción de cenizas y fabricar con la mezcla, adicionada de agua y sin aglomerante, unos ovoides que durante estos últimos años se consumían en las fábricas cercanas.

Hoy se halla parada la explotación, pues se comprende que tal elaboración no puede ser industrial en épocas normales.

Basta con lo dicho para juzgar de estos combustibles, a quienes probablemente podría dar vida la pulverización.

CARBONES DE LA PROVINCIA DE LOGROÑO

Con una pequeña producción (560 toneladas en 1922) vienen sosteniéndose las minas de Préjano y Turruncún, situadas en esta provincia.

Se trata de un carbón de inferior calidad, con una cantidad tal de menudos, que bien puede decirse que constituyen por sí solos toda la producción. También podría encontrar mayor margen de explotación si se implantase en España el uso del pulverizado.

LIGNITOS

Figura España con una producción bastante considerable de lignitos y por ello creemos conveniente ocuparnos con algún detenimiento, aunque sin entrar en grandes detalles, de las condiciones peculiares de estos combustibles, con vistas a su utilización en pulverizado.

LIGNITOS DE TERUEL

Entre las provincias productoras de lignito figura Teruel en primera línea, y sabido es que sin la limitación que el

mercado le opone y si contasen sus minas con los medios de comunicación necesarios, de que hoy carecen, sus potentes cuencas podrían producir un fabuloso tonelaje.

Con motivo del Congreso Geológico Internacional celebrado en Toronto (Canadá) el año 1913, en el que se trató el interesante tema de las riquezas mundiales de carbón, el Comité ejecutivo publicó una obra (*The coal Teruel resources of the world*) en la que figura la provincia de Teruel con una reserva de 1.000 millones de toneladas.

Nuestro malogrado compañero Sr. Vendrell, después de estudiar las tres cuencas que consideró en la provincia (conferencia en la Academia de Ciencias de Zaragoza), sentó la afirmación de que existe en toda esta extensa y rica formación lignitífera un tonelaje disponible de 740 millones de toneladas y una superficie útil de 39.000 hectáreas, considerando solamente aquellas zonas en las que se ha hecho un estudio más detallado con planos de conjunto de concesiones mineras.

El término medio de diversos análisis da para el lignito de Teruel la composición siguiente:

	Por ciento
Humedad.....	De 6 a 12
Materias volátiles...	De 30 a 49
Cenizas.....	De 10 a 30
Carbono fijo.....	De 20 a 44
Azufre.....	De 4 a 6
Poder calorífico, unas 5.400 calorías.	

Como todos los lignitos españoles, es bastante deleznable: se deseca rápidamente y es muy fácil en él la combustión espontánea. Tiene actualmente un mercado reducido a varias fábricas azucareras de la región, algo que consume la industria zaragozana, usos domésticos y la aglomeración que practica la Sociedad Minas y Ferrocarril de Urillas.

LIGNITOS DE BARCELONA

De antiguo viene explotándose el lignito cretáceo de la cuenca de Figols, aunque actualmente va declinando su producción por falta de mercado. Revela la situación actual de la minería de este lignito el hecho de que la Compañía General de los Asfaltos y Cementos portland (Asland) ha parado sus propias minas, que surtían de carbón a su fábrica de cemento, por encontrar más económico el empleo de carbón inglés; la situación de los precios ha permitido esta anomalía, pues hay que tener presente que la fábrica se halla dentro de la cuenca.

Es un lignito de 15 a 25 por 100 de cenizas que, como hemos visto, se usa mezclado con hulla de San Juan de las Abadesas, pulverizado, en la Sección Forjas de la Hispano-Suiza, con excelente resultado.

El lignito terciario de la cuenca de Calaf va corriendo actualmente la misma suerte.

LIGNITOS DE LA PROVINCIA DE LÉRIDA

Del lignito oligoceno de esta provincia nos ocuparemos al tratar de la de Zaragoza, ya que es el mismo en ambas. En cuanto al cretáceo que existe en Pobla de Segur, no tiene mas que una mina en explotación de escasa producción, y por la falta de medios de comunicación no tiene interés para nuestro objeto.

LIGNITOS DE LA PROVINCIA DE SANTANDER

Las únicas minas de lignito que vienen explotándose en esta provincia son las de Las Rozas, cuya producción casi la absorben las fábricas de la Cristalería Española, de Solvay, de Luisiana y otras próximas.

Es un lignito de unas 5.000 calorías, que produce una considerable cantidad de menudos. Estos menudos, cuyo poder

calorífico es de unas 4.200 a 4.500 calorías, con una cantidad de cenizas de 18 a 22 por 100, son las que se emplean con éxito en los hornos de la Cristalería Española en Arija.

LIGNITO DE LA PROVINCIA DE ZARAGOZA

En los confines de las provincias de Zaragoza, Huesca y Lérida, y en la mancha oligocena que constituye la formación geológica de dicha zona, se halla enclavada una cuenca lignitifera que durante la guerra ha sido la de mayor producción de España y que en la actualidad sufre la misma desgracia que sus similares de otras provincias.

Ocupa una considerable extensión. La zona de afloramientos alcanza una superficie de 1.200 kilómetros cuadrados, y la zona del carbón reconocida por labores es de unos 775. En el núcleo principal de la cuenca, un poco más abajo de Mequinenza, siguiendo el curso del Ebro, se han cortado con un plano inclinado y unos pozos de ventilación situados a un nivel superior, una sucesión de capas y lechos de carbón, que en conjunto rebasa la considerable cifra de 40. Las capas principales hoy en explotación, aunque de potencia reducida, que oscila entre 40 y 80 centímetros, permiten un laboreo económico.

Los agentes atmosféricos le descomponen con facilidad y le desagregan hasta reducirlo a tamaño menudo. Es blando y deleznable, condiciones que le hacen apto para una pulverización económica. De varios análisis que poseemos, deducimos el término medio que sigue:

	Por ciento
Humedad	13,10
Materias volátiles	40,11
Carbono fijo	35,26
Azufre	8,40
Cenizas	11,53

Las muestras de estos análisis debieron ser bastante limpias, pues lo general es que tenga mayor cantidad de cenizas, aunque no en tan gran escala como otros lignitos.

A mi juicio, es un combustible muy adecuado para obtener con él buenos rendimientos térmicos en generadores de vapor. Con él se han realizado los ensayos que se describen más adelante, en el capítulo XXII, en la fábrica de la Sociedad Electro-Química de Flix.

OTROS LIGNITOS ESPAÑOLES

En una proporción mucho menor, y cada vez más descendente en estos últimos años, contribuyen a la producción nacional de lignitos las provincias de Baleares, Guipúzcoa, Soria, Valencia, Huesca (los cretáceos del N. no pueden tener interés por la falta de vías de comunicación; los oligocenos han sido ya considerados anteriormente en la cuenca de Mequinenza, de la provincia de Zaragoza), y Cuenca.

Su calidad no les permite abrirse un amplio campo en el mercado, ni abrirse medios de transporte por sí mismos. Son combustibles inferiores que ni pueden ni deben utilizarse al estado bruto en los tiempos actuales. Algunos, como los de Valencia, no pasan de 3.000 calorías; otros, como los de Cuenca, se presentan también en lechos delgados, que dan una enormidad de cenizas. La pulverización no creo que presentase dificultades en el uso; pero algunos de ellos, faltos de un transporte económico, ni aun así podrían concurrir al mercado. Habría que utilizarlos *in situ*, solución que de antiguo se preconiza para los combustibles de inferior calidad.

Hemos pasado revista a todas las provincias españolas productoras de combustibles. Digamos ahora cuál es su producción:

LA PRODUCCIÓN DE COMBUSTIBLES EN ESPAÑA

(DATOS DE LA ÚLTIMA ESTADÍSTICA: 1922)

<i>Antracita</i>	Toneladas	Toneladas
Córdoba.....	103.650	
Palencia.....	79.240	
León.....	72.720	
TOTAL.....	256.310	256.310
 <i>Hulla</i>		
Oviedo.....	2.502.183	
León.....	557.366	
Ciudad Real.....	360.957	
Córdoba.....	267.309	
Palencia.....	263.143	
Sevilla.....	205.724	
Burgos.....	4.764	
Gerona.....	15.277	
Badajoz.....	2.250	
Logroño.....	560	
TOTAL.....	4.179.533	4.179.533
 <i>Lignito</i>		
Teruel.....	91.615	
Barcelona.....	49.230	
Lérida.....	51.051	
Santander.....	21.508	
Zaragoza.....	56.862	
Baleares.....	38.199	
Guipúzcoa.....	13.942	
Soria.....	4.130	
Huesca.....	2.671	
Palencia.....	52	
Cuenca.....	420	
TOTAL.....	329.680	329.680
<i>Total de la producción.....</i>	<i>5.094.731</i>	

¿Cuáles son las consecuencias lógicas que debemos consignar al final de este capítulo? Con dolor confesamos que no pueden ser nada halagüeñas.

Hemos pretendido demostrar, aunque creemos que ello se halla en el común sentir de todos los Ingenieros españoles, que nuestro país ni tiene excelentes combustibles, en general, ni es productor de carbones granados. Los menudos ascienden a más del 60 por 100 de la producción total. Salvo raras excepciones, la cuantía de las cenizas es bastante considerable. ¿No son éstas las condiciones más obligadas para mejorar el caldeo industrial, sacando con la pulverización el mejor partido de nuestros carbones?

Si altos deberes patrióticos no nos obligasen a contestar afirmativamente, los números de la estadística que transcritos quedan, bastan para disipar toda duda. Desde el año 1918, en que el diagrama de nuestra producción carbonífera llegó a un máximo que nunca pudimos pensar, desciende casi en línea recta, sin notables inflexiones, hasta llegar (cosa que quizá hayamos conseguido este año de 1923) a la producción que teníamos antes de la guerra: poco más de cuatro millones de toneladas. Pero para las necesidades de nuestra industria es obligado contar con seis y medio millones de toneladas, y la cifra de este déficit es harto dolorosa para la economía nacional.

En 1922 hemos importado 1.387.828 toneladas de carbón, con un valor de 113.798.698 pesetas. Este año que corre aun habremos rebasado dicha cantidad. ¡Ciento quince millones de pesetas que, como mínimo, emigrarán todos los años de nuestro país! Es preciso poner mano dura en el derroche; es absolutamente necesario que esta industria nacional, si siente el orgullo de serlo, modifique sin tregua sus instalaciones; es necesario ensayar definitivamente el pulverizado, ir a la electrificación del país, aun a costa de los mayores sacrificios por parte de todos, imitando a Francia, que bien claro ejemplo nos está dando no sólo con el carbón pulverizado, ni con sus destilerías, sino con sus supercentrales térmicas, como la de Gennevilliers, de 200.000 kv.; como la de Saint-Ouen, de 160.000, que estará pronto terminada; como la de Comines, de 150.000,

y tantas otras que omitimos para no fatigar al lector, y con sus supercentrales hidráulicas, de las que solamente desde 1921 lleva instalados 2.100.000 caballos, y con la electrificación de los ferrocarriles, en cuyo programa figuran 9.000 kilómetros, lo que le producirá una economía anual de unos tres millones de toneladas de carbón. El Midi, contando ya con 100.000 caballos hidráulicos, tiene en circulación, desde el año pasado, sus trenes eléctricos de Pau a Tarbes, estando casi ultimado todo el montaje de Toulouse a Bayonne.

Y si miramos un poco más lejos, no veremos esfumarse el mal con la distancia, sino que cada día sufrirá mayor agravación. Próxima a agotarse la riqueza hullera de Asturias y León y Palencia, situada por encima del nivel de los valles, llegará a que todas las explotaciones tengan que contar con pozos, con el consiguiente quebranto económico, que cada día hará aumentar el precio de coste de la tonelada. ¿Y si ahora no podemos competir, qué pasará entonces? ¿Habremos de importar el total del carbón que requieren nuestras necesidades?

Con todos los respetos debidos, yo me permito rogar a la Superioridad, sin más méritos para acercarme alla que mi modesta condición de Ingeniero español, que vaya preparando sin demora el plan que nos saque de esta angustiosa situación.

CAPÍTULO XXI

COSTO DE LA PULVERIZACIÓN EN ESPAÑA

Siendo tan diversos los factores que integran el precio de coste de una instalación a otra, no es de extrañar que se presenten muchas dificultades, para hablar en términos generales, de esta cuestión. En efecto; el sistema adoptado de central o de aparatos individuales, y dentro del primero de ellos la solución que parezca más acertada por la distancia entre la central y los aparatos consumidores, así como la situación de estos entre sí y su consumo; la naturaleza del carbón a tratar, el precio de la energía eléctrica, el precio del carbón, etc., varían mucho de una región a otra en nuestro país. Además, para poder

calcular la economía que puede reportar el empleo del carbón pulverizado hay que tener en cuenta, aparte de los datos anteriores, la vaporización por kilogramo de combustible, pues, en resumidas cuentas, lo que al industrial le interesa económicamente es el precio del kilogramo de vapor en las condiciones de presión y de temperatura que necesita para sus usos, y esta vaporización no depende solamente de la calidad del combustible, sino también del tipo de hogar y de las cualidades propias de la caldera, que puede estar mejor o peor concebida desde el punto de vista de la circulación, y más o menos correctamente proporcionada en sus diversos elementos.

Además, en esta economía que puede reportar el uso del carbón pulverizado no sólo juegan un importante papel los órganos productores del vapor, sino las tuberías de conducción y las máquinas que hayan de consumirlo, pues entre una de ellas, sin condensación, que consume 35 kilogramos de vapor por kilovatio hora y una turbina moderna que consuma 6,5 kilogramos, hay una notabilísima diferencia. Claro es que en estas condiciones, aunque el vapor se obtenga a bajo precio, la economía obtenida con las máquinas que han de utilizarlo tiene siempre una señalada importancia. Pero en todos los casos se traduce en una notable economía el empleo del carbón pulverizado.

En lo que se refiere a la calidad del carbón, mejor dicho, a su composición química, ya hemos visto la importancia que tiene su humedad, su proporción de materias volátiles, etc., y su dureza. Así, una antracita dura puede necesitar hasta 60 kilovatios-hora por tonelada, en el caso de un aparato individual y unos 30 kilovatios-hora en el caso de una central. Por el contrario, una hulla grasa de Asturias necesitará unos 40 ó 45 kilovatios-hora en un aparato individual, y no más de 15 a 25 en una central.

El precio de la energía es también muy variable en nuestro país, pues de no producirla en una central propia, sus precios de compra oscilan entre siete y treinta céntimos por kilovatio-hora.

Del precio del carbón nada digamos, pues si se trata de una central establecida en la proximidad de una mina podrá

adquirir el menudo, mejor dicho el polvo, a un precio de cinco a diez pesetas, mientras que si la central se establece en una capital que no reúna esas condiciones, habrá que pagarlo hasta 90 pesetas a pie de fábrica.

Huyendo de todos los extremos en cuestión de precios y sin considerar tampoco el caso de una gran central «estilo americano», estudiemos un caso concreto para ver la economía que puede obtenerse con el carbón pulverizado en sus dos soluciones, esto es, considerando la central y los aparatos individuales de acuerdo con las bases para este concurso.

Supongamos que se trata de cuatro hogares —de cuatro calderas de vapor, para fijar las ideas— que consumen actualmente un carbón de 6.500 calorías y cuyo precio sobre vagón estación de partida es de 45 pesetas (granza de Asturias). Con gastos de transporte por ferrocarril y acarreos, mermas, etcétera, de 20 pesetas, la tonelada puesta en fábrica resultará a 65 pesetas.

Se trata de establecer la pulverización y de utilizar entonces menudos, también de Asturias, lavados y bastante limpios que cuestan 33 pesetas, más 20 de gastos, en total, 53 pesetas. Consideremos una jornada de trabajo de ocho horas y trescientos días al año, circunstancias todas bien desfavorables a la economía de la pulverización, puesto que aquélla crece proporcionalmente al tonelaje producido.

Los menudos tratados tienen 6.000 calorías, y su humedad media anual la estimamos en 6 por 100. Hay que desecar previamente. La producción será de cinco toneladas por hora.

La distancia entre la tolva de carbón pulverizado y la batería de calderas es de 10 metros.

A) CENTRAL DE PULVERIZACIÓN

Aceptamos desde luego el sistema de tolvas individuales; pero en este caso bastará con establecer dos tolvas en la sala de calderas, que alimentarán los cuatro hogares.

El transporte puede realizarse por tornillo o por la bomba Fuller-Kinyon, y el material de que constará la instalación es el siguiente:

Una tolva para el carbón bruto de 109 toneladas.

Un elevador para el carbón bruto hasta la tolva del secador.

Un motor de ocho HP para el precedente elevador.

Una tolva de 100 toneladas, en la que vierte el elevador antedicho, y destinada a la alimentación de:

Un horno de caldeo indirecto, rotatorio, para una producción de cinco toneladas por hora, y capaz de disminuir la humedad del carbón de 6 a 1 por 100 como máximo.

Un ventilador exhaustor para los humos del horno anterior.

Un motor de siete HP para el accionamiento del horno, del ventilador y del tornillo de alimentación del secador.

Un separador magnético.

Un motor de un HP para el separador magnético.

Un elevador para el carbón seco.

Un motor de cinco HP para dicho elevador.

Una tolva para el carbón seco, en la cual vierte el elevador precedente, para una capacidad de 100 toneladas.

Un pulverizador con separación por aire y con ciclón separador para cinco toneladas por hora.

Un pulverizador como el anterior de reserva.

Las tuberías precisas entre el pulverizador y el ciclón.

Un motor de 85 HP para el accionamiento del pulverizador.

Una tolva de 50 toneladas para el carbón pulverizado.

Dos tornillos para el transporte del polvo desde dicha tolva a las de la sala de calderas o eventualmente.

Una bomba Fuller-Kinyon completa para dicho transporte.

Un motor para el accionamiento de los tornillos o de la bomba Fuller-Kinyon para el transporte.

Dos tolvas, de 10 toneladas cada una, para la sala de calderas.

Cuatro ventiladores para proporcionar el aire necesario para la combustión en los cuatro hogares.

Cuatro motores de dos caballos para el accionamiento de dichos ventiladores.

•••

Cuatro alimentadores para los mecheros.
 Ocho mecheros.
 Transmisiones de polea, conexiones entre los tubos, tuberías, etc.
 Dispositivos de señales y de seguridad.
 Instalación eléctrica de distribución para los motores.
 Instalación eléctrica para el alumbrado.
 Un edificio para el taller de secado y para el de pulverización.
 Pasarelas, escaleras, plataformas, etc.

A la vista de todos los antecedentes que poseemos, y cuando por exceso, por si en algún caso conviniese apelar a transporte por aire a alta presión, con depósitos de expedición podemos decir que esta central, entregada en marcha, no costaría actualmente más de 520.000 pesetas. Aceptemos esta cifra y tendremos:

- I. Gastos de primer establecimiento, 520.000 pesetas.
- II. Gastos de explotación.

1) *Energía consumida.*—La potencia total de los motores instalados es de 124 HP en sus árboles motores. La absorbida de la red la estipularemos en 124 kilovatios. De manera que la energía consumida en trescientos días de trabajo, a ocho horas diarias, es 297.600 kilovatios-hora. Con un precio de 15 céntimos por kilovatio hora, la energía consumida representa al año 44.649 pesetas.

2) *Combustible gastado.*—Según el cuadro de la página 480, un horno para el secado de un carbón que contiene 6 por 100 de humedad —consideramos, como hemos dicho, la media del año— consume 72 kilogramos de carbón de 7.75 calorías para una producción del horno de 8,1 toneladas por hora. Con cinco toneladas, y con combustible de 6.000 calorías, su consumo será de 58 kilogramos por hora, o sea de 140 toneladas al año, que, a 63 pesetas la tonelada, importa 7.420 pesetas.

La pérdida en los tornillos debe ser nula, pero en el ciclo puede existir y se evalúa, como máximo, en 1 por 100. Para una producción anual de polvo de 12.000 toneladas, suponen

do como primera aproximación que la pulverización cueste 10 pesetas por tonelada, valdrá:

$$\frac{12.000}{100} \times (53 + 10) = 7.560 \text{ pesetas.}$$

Resumiendo:

	Pesetas
Combustible gastado en la desecación.....	7.420
Polvo perdido en el ciclón.....	7.560
<i>Gasto total de combustible.</i>	14.980

3) *Mano de obra.*—Para el servicio de la instalación son precisos los siguientes jornales:

	Pesetas
Un encargado para el taller y para el transporte.....	10
Un operario para engrasar los aparatos y para vigilar al propio tiempo la marcha del horno de desecación.....	9
Un vagonero para el transporte del carbón bruto, que puede encargarse también de la limpieza y ayudar en todas las necesidades del servicio.....	7
<i>Total de los jornales por día.</i> . .	26

Importe total de la mano de obra al año. 7.800

4) *Reparaciones.*—Aceptando las medidas americanas, que son 0,75 pesetas por tonelada producida:

Importe de las reparaciones al año...	9.000 pesetas
5) <i>Interés.</i> —6 por 100 de 520.000 pesetas.	31.200 >
6) <i>Amortización.</i> —10 por id. de id.	52.000 >
7) <i>Contribución, impuestos, seguros, etc.</i> . .	4.000 >
8) <i>Gastos de administración</i> (1 empleado).	3.000 >

Recapitulemos estos gastos del modo siguiente:

GASTOS DE EXPLOTACIÓN	Totales	Por tone- lada	Coste
	Pesetas	Pesetas	Por 100
Energía consumida.....	44.640	3,720	27,3
Combustible gastado.....	14.980	1,248	9,1
Reparaciones.....	9.000	0,750	5,5
Interés y amortización.....	83.200	6,933	50,8
Contribución, impuestos, etc.....	4.000	0,333	2,4
Gastos de administración.....	3.000	0,250	1,8
Imprevistos.....	5.180	0,431	3,1
TOTALES.....	164.000	13,665	100,0

Antes de comentar estas cifras hagamos algunas observaciones. Se habrá visto que en el presupuesto figura un pulverizador de reserva para cinco toneladas por hora, éste es igual al que presta servicio. Podríamos haber adoptado como solución el empleo de dos pulverizadores para tres toneladas cada uno, con lo cual si alguno se averiase quedaría trabajando la central a media carga, y tal vez permitiera esta solución prescindir de la reserva. Pero con dos pulverizadores, la energía consumida en exceso (dos motores de 55 HP, en vez de uno de 85 HP), importaría al año 9.000 pesetas más, se complicaría la instalación, se encarecería tal vez su precio, en marcha normal los pulverizadores no trabajarían a plena carga, lo cual siempre es un inconveniente para la marcha económica, y en el caso de avería sería toda la central la que tuviese que trabajar a media carga. Por todas estas consideraciones no hemos aceptado los dos pulverizadores de tres toneladas. Además por muy alto que fuese el interés del capital inmovilizado (un pulverizador de cinco toneladas) nunca llegaría a las 9.000 que representa el aumento del consumo de energía.

Para la producción del aire necesario para la combustión podríamos haber tomado un solo ventilador y de la tubería d

aire efectuar las derivaciones para los hogares; pero nosotros hemos preferido instalar para cada hogar un pequeño ventilador con su motor, tanto para asegurar la independencia de unos hogares con otros, como para facilitar la regulación y para obtener otra apreciable ventaja. La de poder conectar el grupo moto ventilador a los aparatos de seguridad, de manera que quede cortada la corriente y, por tanto, el aire de un modo automático y al mismo tiempo que la llegada del carbón cuando se extinguiere la llama, por cualquiera circunstancia imprevista, en un hogar.

La amortización de 10 por 100 no debería gravar a los edificios, por ejemplo; pero para colocarnos en desfavorables condiciones hemos supuesto lo contrario. Obsérvese también que en nuestra hipótesis (granza barata y menudo caro) figura también la misma tendencia.

La mano de obra no ha sido calculada más o menos empíricamente, sino que ha sido tomada de una central existente en Francia, en la que bastan tres hombres, como en la que nosotros estudiamos. El consumo de energía también ha sido debidamente calculado, como lo demuestra el hecho de que corresponden 25 kilovatios-hora por tonelada, cifra que se halla dentro, con exceso, de las admitidas en el Extranjero para una central como la que nos ocupa.

El cuadro anterior nos dice que los gastos totales de explotación se elevan a 164.000 pesetas y que el costo de la pulverización por tonelada es de 13,67 pesetas. Vemos en él, que la energía consumida representa el 27,3 por 100 de este precio de coste, mientras que el combustible gastado no llega más que a 9,1 por 100. Esto demuestra por sí solo la variabilidad del costo de una a otra instalación.

Calculemos ahora la economía obtenida con la pulverización. Para ello partiremos del supuesto de que se trata de una batería de cuatro calderas de 530 metros cuadrados de superficie de calefacción cada una, equipadas con todos los adelantos de una buena instalación de generación de vapor, esto es, de recalentadores, economizador y parrilla mecánica. Las calderas de tipo multitubular produce cada una 9.140 kilogramos de vapor por hora, con una vaporización de 6,8 kilogra-

mos de vapor por kilogramo de carbón quemado en la parrilla, siendo la potencia calorífica de aquél 6.500 calorías. En estas condiciones necesitamos para la batería y por hora 5.36 kilogramos de carbón; y suponiendo que las pérdidas en la cenizas no sean mas que de 5 por 100 —cifra excesivamente baja—, el carbón consumido por hora será 5.636 kilogramo y al año 13.530 toneladas. Fijando su valor en 65 pesetas, como hemos dicho, el importe anual es de 879.450 pesetas.

Empleando el carbón pulverizado, estamos muy dentro de la realidad suponiendo que la evaporación pueda elevarse a 7,55 kilogramos de vapor por kilogramo de combustible como lo demuestran numerosos ensayos de diversas instalaciones. En la de Bruay se ha elevado, en condiciones análogas a las que consideramos —es decir, peores, porque aquel combustible es de inferior calidad al que nosotros consideramos— de 5,82 a 7,60 kilogramos. Si contamos con 1,5 por 100 de pérdida en las cenizas, necesitaremos por hora y caldera 1.22 kilogramos de carbón pulverizado, o, en números redondos cinco toneladas para la batería y hora, para cuya producción hemos previsto la instalación.

Las 11.800 toneladas de menudo consumido al año en los hogares, valorado en 53 pesetas, más 13,67 por gastos de pulverización o, en total, 66,67 pesetas por tonelada, importarán 786.706 pesetas; de manera que tendremos:

	Pesetas
Importe del carbón consumido antes de la pulverización.....	879.450
Importe del carbón consumido después de la pulverización.....	786.706
<i>Economía anual obtenida con la pulverización..</i>	<i>92.744</i>

Vemos, por tanto, que aun tratándose de una instalación en condiciones tan desventajosas como las que hemos supuesto —calderas equipadas con recalentador, economizador y parrillas automáticas, carbón antes de la pulverización relativamente barato y, en cambio, caro el menudo a pulverizar, pre-

cio bastante elevado para la energía eléctrica, un empleado para la administración que pudiera suprimirse, trabajo nada más que de ocho horas al día, etc.—, obtenemos una considerable economía que no es todo lo lisonjera que cabe esperar del procedimiento, precisamente, por las antedichas condiciones, pues, sin salir de España, vemos que en la Basconia, la vaporización de seis kilogramos se ha convertido en 8,5 kilogramos con carbón de 6.800 calorías (menudo) y de 3 por 100 de humedad. Antes costaba la tonelada de vapor 167 kilogramos de carbón y después de la pulverización 125 kilogramos, lo que por sí solo representa una economía de 25 por 100 aproximadamente. Hay que advertir que esta caldera no tenía recalentador ni economizador y que la alimentación se hacía con agua fría.

De todos modos, es inútil encarecer la alta significación de la economía que en nuestro caso puede obtenerse, aun en las condiciones supuestas, pues si prescindimos de los gastos de amortización que representan 52.000 pesetas al año, el coste de la pulverización se reduce a 9,34 pesetas por tonelada y la economía anual se eleva a 144.744 pesetas; lo que quiere decir que en menos de cuatro años, sólo con las economías obtenidas, podría amortizarse la instalación. Y si el servicio fuese continuo, en vez del de ocho horas que hemos supuesto, tal amortización se efectuaría en menos de dos años.

Sería pueril negar que queda un poco perplejo el ánimo al tropezar con cifras que parecen fantásticas, pero la realidad se encarga de disipar toda duda. En Bruay se consumía antes carbón de 0,30 milímetros, y actualmente se emplea un menudo de 0,2 milímetros. El carbón de antes valía más de 40 francos la tonelada, el de ahora, menos de 10. Y como hemos dicho, antes no se vaporizaba mas que 5,82 kilogramos, mientras que actualmente se producen, a pesar de la diferencia de combustible, 7,60 kilogramos. Ha determinado la pulverización una economía que seguramente llega a 3.000 francos diarios.

En una instalación proyectada —según nos comunica el señor Bourbón— que se calcula en 400.000 pesetas de coste, se espera llegar a una economía diaria de 1.200, ó sea de unas

360.000 al año. Pero, como advierte dicho Ingeniero, se trata de un proyecto y hay que esperar al resultado.

B) APARATOS INDIVIDUALES

Reproduzcamos el cálculo, suponiendo que nos proponemos utilizar los turbopulverizadores del último tipo de la Sociedad Anónima Combustión Racional. Instalaremos uno para cada caldera y, además, consideraremos otro aparato de reserva.

Con el grado de humedad media que hemos supuesto para el carbón es posible que en algunas épocas del año no fuese necesario el secado previo; pero, para mayor amplitud en nuestros cálculos, supongamos que esto no sucediese.

El material de que ha de constar la instalación es el siguiente:

Una tolva para el carbón bruto, de 100 toneladas.

Un elevador para el carbón bruto hasta la tolva del secador.

Un motor de ocho HP para el precedente elevador.

Una tolva de 100 toneladas, en la que vierte el elevador antedicho, destinada a la alimentación de:

Un horno de caldeo indirecto, rotatorio, para una producción de cinco toneladas por hora y capaz de disminuir la humedad del carbón de 6 a 1 por 100, como máximo.

Un aspirador para los humos del horno anterior.

Un motor de siete HP para el accionamiento del horno, del ventilador y del tornillo de alimentación del secador.

Un separador magnético.

Un motor de un HP para el separador magnético.

Un elevador para el carbón seco.

Un motor de cinco HP para dicho elevador.

Una tolva, para el carbón seco, de 100 toneladas, en la cual vierte el elevador precedente.

Un aparato transportador para conducir el carbón seco desde dicha tolva a las individuales de las calderas, con su motor.

Cinco turbopulverizadores para una producción por hora

de 1.250 kilogramos, próximamente, de los cuales uno queda de reserva, con sus motores.

Cuatro tolvas, de 5 toneladas cada una, para la sala de calderas.

Ocho mecheros y tuberías.

Dispositivos de señales y de seguridad.

Instalación eléctrica de distribución para los motores.

Instalación de alumbrado eléctrico en el taller de secado.

(La tolva de 100 toneladas para el carbón seco podría suprimirse en muchos casos, instalando el transportador para conducir directamente el carbón desde el secador a las tolvas individuales.)

Una nave o edificio para el taller de secado.

Pasarelas, escaleras, etc.

Actualmente, con aparatos turbopulverizadores fabricados en España, cosa que puede realizarse fácilmente, esta instalación, entregada en marcha, costaría unas 350.000 pesetas, según antecedentes que tenemos a la vista; de manera que:

I. Gastos de primer establecimiento: 350.000 pesetas.

II. Gastos de explotación: Un turbopulverizador para las condiciones de servicio prefijadas absorbe una potencia media de 45 HP. La potencia total requerida es de 201 HP, y la absorbida de la red será de unos 200 kilovatios en números redondos. De manera que la energía consumida en el año tiene por valor 480.000 kilovatios-hora, o sea, con el precio supuesto de 0,15 pesetas el kilovatio-hora:

1) Energía consumida anualmente: 72.000 pesetas.

2) El combustible gastado vale al año 7.420 pesetas, como en el caso de la central. Con los aparatos turbopulverizadores la pérdida en polvo es prácticamente nula.

3) Mano de obra: Basta un hombre para tener cuidado de la instalación; de manera que si éste tiene un jornal de nueve pesetas, la mano de obra importa al año 2.700 pesetas.

4) Reparaciones: Aceptamos que valgan al año 6.000 pesetas.

5) Interés de 350.000 ptas. al 6 por 100: 21.000 pesetas.

6) Amortización de 350.000 pesetas al 10 por 100: 35.000 pesetas.

7) Seguros, impuestos posibles, etc.: 4.000 pesetas.

8) Gastos de administración: Los consideramos nulos por no necesitar ningún empleado administrativo, pudiendo ir, por tanto, incluidos en los gastos generales de la Empresa.

Recapitulemos todas estas partidas:

CONCEPTO	Totales — Pesetas	Por tonelada — Pesetas	Por 100 del costo de la ton.
<i>I.—Gastos de instalación...</i>	350.000		
<i>II.—Gastos de explotación:</i>			
Energía consumida.....	72.000	6,000	48
Combustible gastado.....	7.420	0,616	4,9
Reparaciones.....	6.000	0,500	4
Interés y amortización.....	56.000	4,670	37,4
Impuestos, seguros, etc.....	4.000	0,333	2,7
Imprevistos.....	4.580	0,381	3
TOTALES.....	150.000	12,500	100,0

Aun con las condiciones tan desventajosas que hemos supuesto, la economía obtenida con los aparatos individuales es muy digna de tenerse en cuenta. En efecto, las 11.800 toneladas de menudo consumido en los hogares, valorado en 53 pesetas, más 12,50 de gastos de pulverización, importarán anualmente 784.700 pesetas, y tendremos:

Importe del carbón consumido antes de la pulverización: 879.450 pesetas.

Importe del carbón consumido después de la pulverización: 784.700 pesetas.

Economía anual obtenida con la pulverización: 94.750 pesetas.

Repitiendo las consideraciones que hicimos al tratar de la central, esto es, si prescindimos por un momento de los gastos de amortización, veremos que la economía total que obtenemos en un año es de 129.750 pesetas, lo que nos permitirá

amortizar la instalación en poco más de dos años y medio. Si el servicio fuese de veinticuatro horas, en vez de ocho, admitiendo que se triplicasen gastos y economías, la obtenida al año sería de 284.250 pesetas, y si a esta cifra sumamos la anualidad de amortización, tendremos 319.250 pesetas. Es decir, que en poco más de un año se amortiza la instalación.

A resultados mucho más sorprendentes se ha llegado con estos aparatos individuales, como veremos, pues es innecesario decir que su mayor ventaja es la mayor posibilidad de usar un carbón que no esté tan desecado como se requiere en una central, y nosotros hemos supuesto la misma desecación en ambos casos.

Las ventajas económicas que pueden obtenerse con la pulverización en nuestro país son tan evidentes que no hace falta ninguna nueva justificación.

De las curvas de Mr. Harvey podía haberse deducido de antemano lo propicio que es para el nuevo sistema de combustión un país que produzca sus carbones a precios elevados, pues entonces, aun con consumos reducidos, resulta ventajosa la pulverización. Nosotros nos hallamos muy dentro de estas condiciones.

De propio intento hemos considerado su aplicación a los generadores de vapor, por ser este caso el que más dudas puede suscitar, pues, en cuanto a los hornos, es cuestión admitida por todos los especialistas y sancionada por la práctica, incluso en España, como veremos, que las economías obtenidas son bastante más importantes que en el caso de las calderas.

CAPÍTULO XXII

INSTALACIONES DE CARBÓN PULVERIZADO EN ESPAÑA

Parecía que la industria de nuestro país se había percatado a tiempo de las ventajas que el uso del carbón pulverizado había de reportarle, pues ya a fines del año 1921 existían en marcha y montaje 17 turbopulverizadores de la Combustión

Racional; pero el incremento de las instalaciones no es, ciertamente, el que había derecho a esperar.

Es verdad que ha transcurrido mucho tiempo en período de ensayos, pues siempre existen dificultades a vencer cuando se trata de introducir un procedimiento nuevo. Pero no es menos cierto que en el Norte de Francia y en Bélgica ha terminado ya el período de pruebas y ha llegado el de adopción sin reservas, mientras que aquí todavía aquél continúa, sin razón que lo justifique.

A pesar de todo, existen hoy 21 empresas industriales que poseen, en marcha o en montaje, aparatos de pulverización. Predominan en éstos los turbopulverizadores de la Combustión Racional, pues en cuanto a centrales, las primeras que se instalarán en España serán las de Altos Hornos de Vizcaya y de la Compañía La Cruz, de Linares, suministradas ambas por la precitada casa constructora.

Las Sociedades que ensayan o han ensayado la combustión con carbón pulverizado son las siguientes: Compañía Anónima Basconia, de Bilbao; Real Compañía Asturiana de Minas, en Avilés; Sociedad Electroquímica de Flix, en Flix (Tarragona); Sociedad Popular Ovetense, en Gijón; Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya, en Pueblo Nuevo del Terrible (Córdoba); Sociedad Española de Construcciones Electro-Mecánicas, en Madrid; Cristalería Española, en Arijá; Sociedad General Azucarera de España, en Zaragoza; Sociedad Industrial Asturiana, en Oviedo; Hijos de Sola Sert, en Barcelona; Jabonerías Meridionales, en Utrera; Compañía de los Caminos de Hierro del Norte de España, en Barruelo; Sociedad Anónima José María Quijano, Forjas de Los Corrales de Buelna, en Los Corrales de Buelna (Santander); Altos Hornos de Andalucía, en Málaga; Compañía de los Ferrocarriles de M. Z. A.; La Hispano-Suiza, en Ripoll (Gerona), Minas de Lignito de Las Rozas; Sociedad Metalúrgica Duro-Felguera, en Asturias; La Papetera Española, en Rentería y en Aranguren; Compañía La Cruz, en Linares, y Altos Hornos de Vizcaya, en Bilbao.

Estas son todas las instalaciones que hoy existen en España de carbón pulverizado, siendo de notar que se observa una gran variedad en las industrias que por él se han interesado, a

propio tiempo que la ausencia de la que más positivas ventajas obtiene con este sistema de combustión. Nos referimos a la industria de la fabricación del cemento artificial, en la que en los Estados Unidos se consumieron en el año 1919 seis millones de toneladas de carbón en forma pulverizada. Creemos que no sea preciso una prueba más definitiva para hacer algún ensayo en nuestro país.

Pasemos a describir rápidamente las instalaciones españolas.

Compañía Anónima Basconia.— Tiene efectuada la instalación de un turbopulverizador, que produce 450 kilogramos de polvo de carbón por hora en marcha normal, para el caldeo de un horno de recalentar tochos de acero de 750 a 800 kilogramos en su fábrica de Dos Caminos (Bilbao). El aparato pulverizador procede de la Combustión Racional (que abreviadamente denominaremos C. R. en lo sucesivo), y en la figura 65 puede verse una fotografía de la instalación.

También posee otro turbopulverizador C. R., para una producción por hora de unos 250 kilogramos, destinado a la alimentación de una caldera de vapor Babcock & Wilcox de dos hogares y de 140 metros cuadrados de superficie de calefacción, y a una presión de seis atmósferas.

Acompañamos copia de las hojas de ensayos, que fueron suscritas por el Ingeniero-Director D. L. de Goicoechea, en las que puede verse la economía y demás ventajas obtenidas con el carbón pulverizado.

Compañía Anónima Basconia. — Bilbao

ENSAYOS DE COMBUSTIÓN DE CARBÓN PULVERIZADO PRODUCIDO POR UN TURBOPULVERIZADOR C. R. 1. («COMBUSTIÓN RACIONAL») EN UNA CALDERA BABCOCK & WILCOX.

Características de la caldera:

Superficie de calefacción: 140 metros cuadrados.

Presión de trabajo: 6 kilogramos por centímetro cuadrado.

Sin recalentador y sin economizador.

Alimentación con agua fría.

obtenerse seis kilogramos de vapor en las mismas condiciones. De repetidas comparaciones y experiencias ha podido deducirse que la economía realizada con el turbopulverizador puede valorarse en un 25 por 100 con relación al consumo en la caldera de parrillas ordinarias, habiendo apreciado, además, que con dicho aparato pueden quemarse carbones antracitosos y lignitos, cosa que no pudo realizarse fácilmente en los hogares de parrilla corriente.

ENSAYOS EN UN HORNO DE RECALENTAR TOCHOS DE ACERO

Otro aparato turbopulverizador C. R. 2, instalado en un horno de recalentar tochos de acero, de la misma Compañía, ha logrado reducir la cantidad de carbón consumido en una proporción que oscila entre el 40 y el 50 por 100 con relación a los hogares empleados hasta antes del empleo del carbón pulverizado, que eran del tipo denominado medio gas, insuflados por ventilador y vapor.

Aparte de estas ventajas se han obtenido otras, entre las que puede señalarse como más saliente la facilidad de poner en servicio rápidamente tanto la caldera como los hornos, lo cual siempre reporta una economía en el consumo de combustible. Y, además, aumenta la producción, como consecuencia de la rápida puesta en servicio.

Real Compañía Asturiana de Minas.—Tiene en su fábrica de Arnao (Avilés) un turbo pulverizador C. R. para el caldeo de un horno de cinc. Actualmente se están realizando pruebas, que, como no están más que empezadas, no puede decirse todavía nada definitivo.

Sociedad Electro-Química de Flix.—En su fábrica de productos químicos de Flix (Tarragona) posee tres turbopulverizadores C. R. para una producción de unos 250 kilogramos cada uno por hora.

Fueron destinados al caldeo de calderas y de hornos de reducción. El combustible empleado es un lignito de Mequinzenza, y el resultado de los ensayos le insertamos a continuación:

Sociedad Electroquímica de Flix. Flix (Tarragona).

ENSAYOS DE COMBUSTIÓN DE LIGNITO PULVERIZADO PRODUCIDO POR UN TURBOPULVERIZADOR C. R. 1 EN UNA CALDERA BABCOCK & WILCOX.

Características de la caldera:

Superficie de calefacción.....	140 m ² .
Presión media.....	6,25 atm.
Temperatura del vapor.....	160°,8 c.
Temperatura del agua de alimentación.....	34° c.

Carbón empleado.—Un lignito de las minas de la Sociedad Electroquímica de Flix en Mequinzenza, que contenía en el momento de los ensayos:

Humedad natural. No determinada (pérdida a 100°).	
Agua de combinación (pérdida entre 100° y 200°).....	9,20 por 100
Azufre total.....	9,30 —
Cenizas.....	17,30 —
Valor calorimétrico determinado en el momento de los ensayos.....	4.470 calorías.
Menudo de lignito ensayado de.....	0 a 11 mm.

Resultados obtenidos:

Duración de los ensayos.....	10 horas.
Agua de alimentación consumida.....	18.000 kilogs.
Consumo de lignito.....	3.145 —
Vaporización por kilogramo de lignito.....	5,73 —
Idem correspondiente a.....	3.561 calorías.
Valor calorimétrico del lignito.....	4.470 —
Rendimiento de la caldera.....	79,5 por 100

La marcha industrial de una caldera en la forma que antecede es altamente satisfactoria, sobre todo si se tiene en cuenta la calidad del combustible utilizado. En efecto, el lignito de

....

Mequinenza es un carbón de inferior calidad, ciertamente; pero, como a causa de las circunstancias especiales que concurren en su yacimiento, puede explotarse en ventajosas condiciones, que permiten poner la tonelada sobre vagón del ferrocarril a un precio muy reducido, mientras se estudia su destilación o mientras se lleva a cabo la electrificación de la cuenca —y nuestro ánimo se siente pesimista ante estas visiones tan lejanas— puede hallar adecuado empleo en hogares que lo utilicen pulverizado.

A pesar de haberlo quemado irracionalmente en hogares ordinarios, su producción ha llegado a ser de 215.000 toneladas en el año 1918. Este simple dato basta para demostrar la prosperidad que la cuenca de Mequinenza, como las restantes ligníferas españolas, podrían llegar a tener si nuestra industria modificase sus hogares para utilizarle en forma que no repugne a los principios fundamentales de la buena utilización de un combustible.

Tratando de completar esta obra, ya que hemos hecho alusión a este lignito, es lógico que digamos algo acerca de sus cualidades esenciales. Como la mayoría de estos combustibles, se descompone al aire en un periodo no muy corto, pues con temperatura favorable resiste algunos meses a la intemperie, pero con el calor se descompone pronto, desecándose y convirtiéndose en menudos fácilmente. Puede asimilarse por su color y textura al Braunkohle de Baviera, y considerando su composición cabe incluirle dentro del grupo de los lignitos grasos o bituminosos, atendiendo a su gran proporción de carbono e hidrógeno y a su poco oxígeno y nitrógeno. Como éstos, arde con llama larga, dando humos.

Acumulado en montones, sobreviene una gradual elevación de temperatura del interior al exterior, y al cabo de cierto tiempo se produce la inflamación espontánea.

Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya.—La instalación de carbón pulverizado se limita actualmente a un pulvero-mechero de la Société Anonyme pour l'Utilisation des Combustibles para alimentar una caldera de vapor en Pueblo Nuevo del Terrible. Se halla todavía en periodo de pruebas, debiendo construir un horrio secador para continuarlas.

Minas de Barruelo.—Dispone de un turbopulverizador C. R. para unos 450 kilogramos de producción por hora, destinado a la alimentación de un generador de vapor, con el cual se están realizando pruebas técnicas y de consumo, no existiendo, por tanto, todavía datos en servicio corriente.

S. A. Industrial Asturiana.—Fábricas Moreda y Gijón. Realizan actualmente ensayos con un turbopulverizador en un horno de recalentar, en Gijón, los cuales se hallan todavía poco adelantados. El aparato procede también de la Combustión Racional.

Sociedad Popular Ovetense.—No ha llegado a instalar el turbopulverizador C. R., que adquirió para su fábrica de Oviedo, por temor a que la continuidad del trabajo que requiere una industria como la suya (veinticuatro horas durante los trescientos sesenta y cinco días del año) colocase a un solo turbopulverizador — aun con rotor de repuesto — en peligro de sufrir averías que trastornase un servicio que trasciende al público.

Cristalería Española.—En su importante fábrica de Arija está llevando a cabo desde hace un año próximamente interesantes ensayos con turbopulverizadores C. R. La instalación se compone de dos aparatos, habiendo podido observarse durante dicho tiempo *una economía en consumo total de carbón, mano de obra, etc., de un 80 a 90 por 100*; que el carbón empleado es de costo inferior al que se ha venido empleando antes de la adopción de dicho sistema, por motivo de ser menudo en sustitución de carbón grueso o briqueta, que era el usado anteriormente.

Estos aparatos se hallan aplicados a los hornos de temple de vidrio, y antes de determinarse a efectuar la instalación definitiva piensa ensayar los turbopulverizadores en sus calderas de vapor y archas de recocer.

El combustible empleado es un menudo de lignito de Las Rozas (Santander), de cuya calidad ya nos hemos ocupado al tratar de los lignitos españoles.

Hijos de Sola Sert.—Tienen en Barcelona un turbopulverizador C. R. pequeño, para la alimentación de una caldera de vapor.

Jabonerías Meridionales.—En su fábrica de Utrera tienen montado un púlveromechero de la S. A. pour l'Utilisation des Combustibles para el caldeo de un generador de vapor.

Altos Hornos de Andalucía.—Dispone de un turbopulverizador C. R. para una producción de unos 450 kilogramos por hora, destinado a la alimentación de un horno de recalentar.

Sociedad Española de Construcciones Electromecánicas.—Comenzó sus ensayos en sus talleres de Madrid con dos púlveromecheros de la S. A. pour l'Utilisation des Combustibles en un horno y una caldera. Posteriormente ha ampliado su instalación con otros dos aparatos de la misma procedencia, destinados al caldeo de dos calderas Babcock & Wilcox, de 132 metros cuadrados de superficie de calefacción.

Minas de lignito de Las Rozas.—Dispone de dos turbopulverizadores para unos 450 kilogramos por hora cada uno, tipo C. R., para la alimentación de dos generadores de vapor.

Sociedad Metalúrgica Duro-Felguera.—Ha dispuesto la realización de ensayos con un pequeño turbopulverizador C. R. en un horno de recocer.

La Papelera Española.—Para su fábrica de Rentería y la de Aranguren realiza la instalación de dos turbopulverizadores C. R. para la alimentación de generadores de vapor.

Compañía de los Caminos de Hierro de Madrid a Zaragoza y Alicante.—Ha dispuesto equipar dos calderas Babcock & Wilcox de 102 metros cuadrados de superficie de calefacción, con dos púlveromecheros de S. A. pour l'Utilisation des Combustibles para ensayar el nuevo sistema de combustión.

La Hispano-Suiza.—Ha sido una de las primeras Sociedades españolas que en su Sección de Forjas de Ripoll ha ensayado el carbón pulverizado aplicándolo a un horno de forja, con un turbopulverizador C. R. He aquí la valiosa opinión de su Director, Sr. Casanova:

«El turbopulverizador caldea un horno de recalentar y aprovecha el calor sobrante en una caldera Babcock & Wilcox de 60 metros cuadrados de superficie de calefacción. Está accionado por la turbina hidráulica de la fábrica, absorbiendo unos 12 caballos. Se emplea huila procedente de las minas de la cuenca de San Juan de las Abadesas, sin lavar, conteniendo un

25 por 100 de cenizas, mezclada con lignitos de Figols, que contienen un 19 por 100 de cenizas y un 16 por 100 de materias volátiles.

La cantidad total de carbón quemado diariamente es de unos 4.000 kilos por diez y seis horas de trabajo.

La puesta en servicio del horno se hace con aceite pesado y un mechero especial, y la instalación marcha sin interrupciones ni obstáculos. Únicamente debido a la gran cantidad de cenizas de los carbones empleados hay que limpiar frecuentemente el horno y reemplazar de vez en cuando las palas del rotor del turbopulverizador.

La temperatura del horno sube fácilmente a los 1.500°

El horno estaba previsto para funcionar con hulla inglesa, pero la escasez de este combustible y su alto precio durante los años 1917 a 1919 hicieron pensar en una modificación que permitiera emplear los combustibles de baja calidad que existen en abundancia en la cuenca donde está situada la fábrica. La instalación del turbopulverizador fué una solución ideal, hasta el punto de que actualmente todavía se sigue empleando el mismo carbón inferior, con economía sobre los demás.

En las figs. 66 y 67 puede observarse un croquis de la instalación, eminentemente sencilla.

Sociedad General Azucarera de España.—En su fábrica La Nueve, de Zaragoza, tiene una instalación de un turbopulverizador C. R. para la alimentación de un generador de vapor.

Sociedad Anónima José María Quijano, Forjas de Los Corrales de Buelna.—La instalación de esta Sociedad en su fábrica de Los Corrales de Buelna (Santander) se reduce a un turbopulverizador C. R. para una producción de unos 250 kilogramos de polvo por hora, empleado por vía de ensayo en un horno de recalentar acero con destino a la laminación.

Han obtenido alguna economía de combustible en relación con el de los gasógenos que empleaban, y según nuestro distinguido compañero D. Ramón Quijano, la instalación ha prestado un excelente servicio. Sin embargo, la práctica con tal aparato no ha sido lo larga y con la suficiente variación de condiciones para poder dar cifras definitivas, que podrían resultar poco exactas.

Para fines de febrero próximo se hallará probablemente en marcha dicha instalación.

Altos Hornos de Vizcaya.—Tiene actualmente en construcción una central de pulverización de la Combustión Racional para la producción anual de unas 25.000 toneladas de carbón pulverizado, con distribución a unos 50 hogares distintos, que será la instalación más importante de España.

Compañía La Cruz (Linares).—Tiene instalada una central para el caldeo de diversos hogares, suministrada por la Combustión Racional, que dista unos 50 metros de los hornos.

El carbón grueso, contenido en una tolva de reserva, pasa al triturador, y de éste, por medio de un elevador ordinario, a la tolva de carbón triturado. De ella pasa al horno secador y de aquí a la tolva de carbón seco. Por medio de un tornillo sin fin cae después al pulverizador, que es del tipo de bolas de sílex, con separación del polvo por medio del aire, que es aspirado por un ventilador, depositándose en una tolva.

Una tubería en circuito cerrado es recorrida por la mezcla de aire y polvo con una velocidad de 22 metros por segundo. Un regulador con tornillo sin fin suministra la proporción fija de pulverizado a la corriente de aire. De la tubería del circuito va la mezcla a los mecheros de los hornos, y el aire secundario lo facilita un ventilador colocado cerca de los hornos. Es una instalación del tipo Holbeg, que ya hemos descrito en lugar oportuno con todo género de detalles.

Se deduce de lo que antecede que, en general, no se presenta el carbón pulverizado en España con malos auspicios. Aun cuando nada puede decirse en concreto, por no haber salido todavía del período de ensayos, no estará demás recoger algunas de las enseñanzas de ellos obtenidas para tenerlas en cuenta en lo futuro.

Por lo que afecta a las calderas, será necesario estudiar detenidamente y para cada caso particular la cámara de combustión, teniéndose además en cuenta para la construcción la necesidad de dar a los conductos de humos bastante sección y accesibilidad para evitar que se obstruyan cuando hayan de emplearse combustibles de muchas cenizas, para obtener la

ventaja económica que supone la utilización de estos combustibles de inferior calidad.

Cuando se trata de modificar instalaciones existentes, estriba en dichas necesidades la mayor dificultad para la aplicación del sistema, y tal vez por ello, esto es, por no haber modificado debidamente la cámara y por no haber dado suficiente sección a los conductos de humos, no se haya obtenido en alguno de los ensayos realizados en nuestro país los resultados que cabía y se debía esperar.

También en el caso de los hornos no deben perderse de vista tales necesidades, pues en el funcionamiento de un aparato individual influye acaso tanto como la preparación mecánica del combustible la disposición del horno en que ha de consumirse, circunstancia acerca de la cual llamamos la atención a todo el que intente utilizar el carbón pulverizado para estas aplicaciones.

No hay que perder de vista tampoco la importancia que tienen el grado de humedad, la calidad del carbón, la de las cenizas, la finura del polvo, etc., que con atención hemos estudiado anteriormente.

CAPITULO XXIII

PÉRDIDA QUE CAUSA A ESPAÑA LA COMBUSTIÓN ACTUAL

Según M. Savage, Ingeniero de la Sociedad Cockerill, una Memoria oficial belga demuestra que de 100 instalaciones para la producción de vapor con calderas Lancashire el rendimiento medio obtenido era de 55 por 100. M. Brownlie, en el Congreso de Caldeo, ha dado también cifras muy bajas para las instalaciones inglesas. Si en nuestro país realizásemos ensayos de esta naturaleza tendríamos que llevarnos las manos a los ojos para no ver el despilfarro que cometemos con nuestros escasos combustibles.

¿Qué rendimiento podrán tener esos hogares industriales, esos hornos diversos, esos generadores de vapor insuficientemente estudiados, mal contruidos, conducidos de un modo

defectuoso, en mal estado de conservación, que no convienen al combustible empleado, y muchísimos de ellos en que los gases se abandonan sin recuperación o con una recuperación insuficiente?

Será más o menos lícito que la codicia industrial tome parte en el derroche, pero la capacidad del técnico y la conciencia del político deben imponerse para extinguir ese injusto derecho a dilapidar de tal manera la riqueza contenida en nuestras minas de carbón. Es preciso combatir sin tregua esos humos densos y negros que salen por las chimeneas de las fábricas, ofreciéndose como crespones de luto a nuestra economía nacional.

Un cálculo elemental y sencillo puede darnos el valor de lo que cada año malgastamos por una combustión incompleta. Para ello analicemos en primer lugar las causas que originan las pérdidas.

Dejando de lado las inevitables por conductibilidad de las paredes del hogar al exterior que le rodea, aquéllas son de dos clases: una, la pérdida de calorías por la chimenea bajo forma de gases calientes, muchos de ellos sin quemar, y hasta de partículas de carbón; otra, la pérdida de carbono, tampoco quemado en las cenizas del combustible.

La primera de ellas alcanza, frecuentemente, un valor comprendido entre 20 y 30 por 100 de la cantidad de combustible empleado, siendo aún más elevada para los hogares sin recuperación del calor. La segunda, con parrillas mecánicas en la generación de vapor, asciende, de ordinario, a 5,10 por 100, y en hogares metalúrgicos mal instalados y aun en los propios de caldeo a mano para la producción de vapor, cuando los fuegos no son bien conducidos, llegan a 30 por 100. Hay que añadir, todavía, las pérdidas de vapor en su transporte, que en ocasiones llega hasta un 20 ó 30 por 100 del producido.

Es difícil, a no dudar, la evaluación media de dichas pérdidas para el conjunto de los hogares españoles; pero aun obrando con la mayor cautela, puede decirse que no será menor de 70 por 100, pues en esta cifra la valora M. Berguer. Ingeniero inspector de los aparatos de vapor de Francia, para su país, y no creemos que los nuestros estén en mejores condiciones.

Pero admitamos que no sea mas que de 60 por 100, para mayor amplitud.

Vengamos ahora a la estadística minera. Ya hemos dicho en páginas anteriores que la producción total española (hulla y lignito, en el año 1922, ha sido de 5.094.731 toneladas, y que la importación de carbones ha sido de 1.387.828 toneladas, lo que da un total para el consumo de 6.482.559 toneladas, o sean seis millones y medio en números redondos, de los cuales seis millones se consumen, aproximadamente, en hogares de todo género, y el medio millón restante representa el coque de la metalurgia. Con un precio medio de 55 pesetas por tonelada a pie de fábrica —y la mayor parte de los industriales encontrarán fantástico, por lo económico, este precio— la pérdida anual que experimenta España por este concepto es, como mínimo:

$$\frac{6.000.000 \times 60}{100} \times 55 = 198.000.000 \text{ de pesetas.}$$

(Como justificación del precio medio mínimo de 55 pesetas que hemos aceptado, aparte de lo que dice la experiencia, manifestaremos que el carbón importado ha resultado a un precio medio de 82 pesetas y el nacional a unas 29 pesetas a bocamina. Hay que añadir la ganancia industrial y el transporte. Datos oficiales.)

A la vista de tal cantidad todo comentario es ocioso y todo remedio es urgente.

La totalidad de estas pérdidas no puede suprimirse, pues hay de por medio una transformación de la energía que no puede realizarse sin quebranto, pero sí puede lograrse que la cifra que mide este daño, *el rendimiento*, sea bastante más elevada; y ello se consigue fácilmente tomando las precauciones que todos sabemos y que, por consiguiente, sería inútil consignar aquí. Quemar, por ejemplo, un carbón graso, con muchas cenizas, en una caldera de hogar interior, para que las materias volátiles marchen sin quemar por la chimenea y las cenizas se depositen detrás del altar o por debajo de los tubos interiores, disminuyendo la superficie de calefacción; quemar

antracitas o carbones secos en calderas de hogar exterior, o quemar mezclas de carbones de naturaleza bien diferente y de propiedades distintas, mezclas caprichosas realizadas por un almacenista, sin otro objeto y sin más finalidad que abaratar el precio de venta, pero sin tener en cuenta para nada las condiciones del hogar en que tal mezcla ha de quemarse, es ciertamente contribuir al despilfarro.

Pero volviendo a nuestro objeto, del que momentáneamente nos hemos apartado, veamos la influencia que en la economía que vamos persiguiendo puede lograrse el carbón pulverizado. La mayor parte de los constructores garantizan las economías siguientes:

20 por 100 para las calderas sin economizadores.

15 por 100 para las calderas con economizadores.

30 por 100 para los hornos.

A estas economías hay que añadir la que se obtiene por el uso de un carbón de inferior calidad. En conjunto se llega a una cifra mínima, que seguramente sería aprobada por todas las autoridades en la materia y que evaluamos en 30 por 100.

Con el precio asignado anteriormente, la ventaja económica que el uso del carbón pulverizado podría representar a nuestro país sería, por lo menos, un ahorro al año de

$$\frac{30 \times 6.000.000 \times 55}{100} = 99.000.000 \text{ de pesetas,}$$

en el supuesto de que todos los hogares adoptasen el nuevo sistema de combustión. Admitamos que existan algunos casos en los que por no hallarse hoy debidamente garantida la bondad del perfeccionamiento, no sea todavía aconsejable la modificación de sus hogares. Estos casos son, en verdad, muy reducidos, pero la cifra de ahorro que hemos obtenido es tan alta, que no por una reducción ha de perder su importancia. Supongamos que el 20 por 100 del consumo en hogares, aparte del de la metalurgia (no podemos precisar con exactitud este porcentaje por falta de estadísticas adecuadas), se halle en estas condiciones. Siempre quedará una economía mínima al año de más de setenta y nueve millones de pesetas en números redondos.

Con todas las salvedades antedichas, para no pecar por exageración, resulta que la economía en carbón sería de toneladas 1.440.000 al año, con lo cual los vagones del ferrocarril podrían dedicar más de 100.000 recorridos a transportes de otra naturaleza, ya que para el carbón eran innecesarios.

Otras ventajas que no pueden expresarse con el valor de los números podría obtener nuestra patria con el uso generalizado del polvo de carbón. Puesto que permite el uso de combustibles de inferior calidad obteniendo con ellos resultados altamente satisfactorios, la modificación de nuestras locomotoras (como Estados Unidos, Suecia, Italia, Brasil, etc.) nos llevaría a quemar nuestros propios carbones, cesando de una vez el hecho lamentable de que tengamos que depender —dígalo sino el servicio ferroviario durante la guerra— del extranjero para un servicio de tan alto interés nacional. Y nada digamos de nuestra marina; nada digamos de las ventajas que puede reportarnos la aplicación del nuevo combustible, si, como todo hace suponer, se resuelve total y satisfactoriamente la utilización del carbón pulverizado a las calderas marinas, pues son razones tan altas, se hallan tan vinculadas con nuestros más arraigados sentimientos, que tal vez el deseo nos ciegue; pero este movimiento de la voluntad nos impulsa a ver a nuestros barcos surtiéndose exclusivamente del carbón nacional.

Nos hallamos enfrente, no ya de una serie de ensayos con resultados positivos y negativos, no ya de unas cuantas experiencias con éxitos y fracasos, sino que tenemos delante un nuevo modo de combustión ya sancionado por muchas industrias de muchos países; y ante este hecho real y tangible España no ha de quedar indiferente. Este propio concurso que su Ministerio de Fomento ha provocado, demuestra el interés que la cuestión le inspira. De él saldrán, seguramente, soluciones concretas que a todos nos animen a proseguir con fe por el camino emprendido.

A ello nos obliga la economía que podíamos introducir en bien de la nación, que es bien cuantiosa, pues si admitimos, por un momento, que ese día venturoso fuese el actual, la economía total que hubiésemos podido obtener en el año pasado sería la siguiente:

	Pesetas
Economía por una buena combustión...	79.000.000
Economía por haber suprimido la im- portación.....	114.000.000
TOTAL.....	193.000.000

Hay, además, una economía «moral» que no puede valorarse con pesetas.

CAPITULO XXIV

SOLUCIONES PARA SU IMPLANTACION EN ESPAÑA

I. CENTRALES DE PULVERIZADO EN LAS CUENCAS CARBONÍFERAS

Al tratar de las soluciones que pueden aconsejarse para la rápida implantación del carbón pulverizado en nuestro país, parece lógico considerar primeramente la que se presenta a primera vista como más sugestiva: la instalación de grandes centrales de pulverización en las cuencas carboníferas y transporte consiguiente del polvo a los hogares consumidores, a la manera actual para el carbón bruto.

En diversas ocasiones, dentro de esta Memoria, nos hemos ocupado de esta solución, que, como sabemos, ha sido ensayada en América para ciertos y determinados casos: aprovisionamiento del patrullador Gem, consumo doméstico, etc.

Puntualicemos ahora las ventajas e inconvenientes que pudieran caracterizarla en nuestro país para llegar a una decisión sobre tal particular.

Es innegable que, realizada la pulverización en una gran central establecida en una mina, el coste de la preparación sería reducido considerablemente, pues, como sabemos, éste es función del tonelaje producido. Satisfarían, además, a los elementales principios de economía industrial, que aconsejan la exportación de productos elaborados y no de los brutos. Nos

beneficiaríamos también, aunque no en tan gran escala como de primera intención pudiera creerse, de la buena utilización del volumen de vagones para el transporte.

Pero al lado de estas ventajas se presentan muy serios inconvenientes. Es el primero la propia naturaleza de nuestros carbones, que no debemos comparar con los americanos, y aun con éstos ya hemos visto las precauciones que se adoptan para el transporte —diario cuando se efectúa a domicilio— y para su almacenaje en las tolvas.

Como cosa extraordinaria, y con un carbón de pequeña dosis de azufre, se ha llegado a observar que al cabo de tres meses de almacenaje no había experimentado alteración de temperatura. Pero aunque esto sucediera siempre, ¿podría subsistir una central de pulverización que librase el polvo con fecha fija para su consumo? La dificultad de almacenaje es evidente, y con nuestros carbones, la mayoría piritosos, es muy de temer la alteración y aumento de temperatura.

Otra dificultad se halla en la forma de realizar el transporte por ferrocarril. Hay que desechar la idea de expedirlo en sacos, porque el polvo de carbón absorbería humedad, con lo que se habrían perdido todas las ventajas de la buena preparación en la central y se producirían grandes mermas. Es preciso recurrir a vagones especiales, herméticamente cerrados y en forma de tolva (con lo cual se reduce el volumen), y en las cargas y descargas sería siempre inevitable la absorción de agua por el carbón, como no se apelase a procedimientos neumáticos.

Las dificultades anteriores podrían orillarse en cuanto se relacionan con el orden técnico, pues disponiendo la carga en condiciones, el CO₂ producido se encargaría de apagar la combustión iniciada, y el trasvase del polvo a los autocamiones especiales para el acarreo —única solución que para ello puede admitirse— y de éstos a las tolvas de la fábrica, podría efectuarse neumáticamente; pero las de orden económico son de tal cuantía, que podemos considerarlas como insuperables, al menos para los pequeños consumidores, que serían los clientes de la central, pues los grandes instalarán por sí mismos sus centrales.

Y con todo ello, ¿qué simplificación conseguiríamos? El consumidor tendría que disponer de la instalación siguiente, aun suponiendo la distribución a domicilio:

Una tolva para recibir el polvo de carbón, de capacidad suficiente para el consumo de varios días.

Un elevador o transportador para conducir el carbón pulverizado a las tolvas individuales.

Las tolvas que necesitase, según el número de hogares.

Tuberías, alimentadores y mecheros.

Ventiladores para producir el aire primario y secundario para la combustión.

Los motores eléctricos necesarios para el accionamiento del transportador y ventiladores.

Si el consumo es reducido tiene una instalación más complicada que la de un pequeño aparato individual, y si es grande la solución no satisfaría seguramente a sus necesidades.

Pero, además de estas razones, existe otra, que tiene para nosotros una alta significación, porque dimana de una experiencia reciente. Hemos visto durante la guerra cómo en Barcelona, por ejemplo, se han quemado lignitos de las cuencas próximas, sin modificar siquiera las parrillas de las calderas (muchas de ellas mecánicas) para mejorar el rendimiento de la combustión, ya que aquéllas estaban construídas para utilizar hullas.

Si para sustituir la hulla por lignito no se ha modificado una parrilla, ¿cabe pensar que para utilizar el carbón pulverizado se modifiquen los hogares y se efectúen instalaciones de más o menos importancia?

A nuestro juicio, es en otro orden de ideas donde cabe hallar soluciones para la rápida implantación en España del carbón pulverizado. Un régimen de prima y gravamen, como ahora expondremos, nos llevaría al fin apetecido.

II. ESTÍMULO PARA EL CONSUMO

Tan rápidas han sido sus conquistas como sonados sus éxitos; parece ser que la industria española le ha acogido con simpatía. Pero, a decir verdad, mucho tememos que el carbón

pulverizado no llegue a adquirir en España carta de naturaleza con la celeridad que la economía nacional requiere. Las grandes empresas, nuestros centros metalúrgicos, a la vista del ejemplo de Altos Hornos de Vizcaya, irán implantando paulatinamente sus centrales de pulverización; pero siempre quedará la mediana y la pequeña industria, ante la que hay que vulgarizarle, y sobre todo la industria manufacturera, que no esperamos que coopere, al menos rápidamente, a la difusión del sistema.

La razón es sencilla: la fábrica, que tiene una batería de calderas de vapor para el accionamiento de sus máquinas, no es lógico que se preste al desembolso de un capital de cierta importancia para obtener una economía en el carbón gastado, pues este consumo no tiene una gran influencia en el precio de coste del producto elaborado. Si el carbón le adquiere a un precio caro, con una insignificante subida en el precio de venta del producto fabricado, salva la contrariedad y sigue dentro de sus condiciones de competencia. Para que salga de su pasividad es preciso un estímulo o un gravamen, y, a ser posible, ambas cosas a la vez.

Las empresas que modifiquen sus hogares, o al menos una parte de ellas, querrán guardar en secreto —ese secreto industrial que no podemos desterrar de nuestro país— los resultados y las economías obtenidas con el nuevo procedimiento. Se hace, por tanto, precisa una labor de enseñanza industrial, y, a nuestro juicio, esta enseñanza nadie la puede realizar mejor que el Estado, cumpliendo con ello uno de sus altos fines tutelares.

Para ello debe realizar ensayos de pulverización, distribución y consumo en sus centros industriales (Trubia, Almadén, Toledo, etc.), y proceder después a la vulgarización de todos los resultados obtenidos. Como éstos seguramente serían satisfactorios, se aprovecharía de paso de todas sus ventajas y reduciría sus precios de coste.

Veamos ahora cómo puede establecerse el premio y la pena conjuntamente para la industria privada. Ya hemos visto que el perjuicio mínimo causado a la economía nacional por la mala combustión en sus hogares puede valorarse al año en

más de 79 millones. Justo es que quien tal daño causa reciba alguna penalidad, y quien, por el contrario, coadyuve a aminorar la pérdida, es acreedor a un cierto premio. Esto es, sin duda, un gran principio de equidad, y para que la justicia sea absoluta es preciso que quien ha de juzgar esté poseído de su papel.

Por ello habría que esperar a que el Estado realizase por sí sus ensayos, y una vez dueño de las ventajas del procedimiento, de su aplicación a toda clase de carbones y del modo de orillar todas las dificultades, es cuando se hallará facultado plenamente para imponer la sanción.

Podría crearse en tal caso un impuesto progresivo en escala muy lenta, y reducido de primera intención, para no perturbar los precios de venta de las fábricas. Podría, ser, por ejemplo, de una peseta por tonelada; impuesto que deberían satisfacer todos los consumidores industriales que quemasen el carbón en estado bruto. Lentamente, como decimos, podría ir aumentando la penalidad a medida que transcurriesen los años sin modificar la instalación.

Este gravamen, módico hasta la exageración, proporcionaría un ingreso al año, cuya cuantía vamos a determinar con alguna aproximación. Calcularemos, para ello, el tonelaje quemado al estado bruto.

Según la última estadística ya mencionada, la producción de aglomerados en 1922 ha sido de 675.884 toneladas, lo que corresponde a unas 620.000 toneladas de carbón beneficiadas, y el de cok durante el mismo año fué de 383.151 toneladas, que representan unas 553.200 toneladas de carbón. De modo que por ambos conceptos se han beneficiado 1.173.200 toneladas de carbón. Como el consumo total de España hemos visto que puede fijarse en 6.482.559 toneladas, resulta que se han consumido al estado bruto 5.309.353 toneladas.

Para el efecto del gravamen hay que descontar todavía el insignificante del consumo doméstico y el de alguna industria que pudiese justificar la necesidad de consumirlo en tal estado. Dejemos por estos conceptos la amplia cifra de 1.309.353 toneladas, puesto que no se trata de monopolizar la industria con el pulverizado, y tendremos un ingreso anual por el impuesto de unos cuatro millones de pesetas.

En realidad, debieran contribuir también los consumidores de aglomerados, puesto que con el sistema de combustión que consideramos, tal aglomeración se hace innecesaria. Ello sería ir directamente contra una industria establecida, no en forma análoga a la que se persigue con el gravamen, sino decididamente a su desaparición, y esto tal vez nos valdría el dictado de extremistas, que en modo alguno deseamos merecer.

¿Qué podría hacerse con esos cuatro millones obtenidos en el primer año? Para revestir de toda justicia al tributo, si éste se inspira en razones de alto interés, como es la economía nacional, debe ir íntegramente a dos industrias nuevas, en las que todos reconocemos que existen iguales razones de conveniencia nacional: el uso del carbón pulverizado y la destilación de los lignitos. Pero no porque el problema de la destilación de la hulla ya se halle resuelto en España deja de ser interesante su fomento, y por ello también debería figurar en las industrias protegidas.

Como al principio de esta Memoria dijimos, el sistema del carbón pulverizado, como todo sistema en que no hay recuperación, no puede ser económico. Por ello el ideal de todos los técnicos y en particular de los españoles es la destilación de los combustibles, pues, aparte de la razón de economía, es la única que puede proporcionarnos las esencias y aceites de que hoy carecemos y que tan necesarias nos son para la defensa nacional. Por ello somos partidarios de proteger en mayor escala a las industrias de destilación que a las que utilicen el carbón pulverizado, pues, al fin y al cabo, las primeras pueden obtener un cok que las segundas podrían utilizar.

Deseosos de dar soluciones concretas, veamos cómo podría distribuirse la prima. Un millón de pesetas debería destinarse a subvencionar, en concepto de auxilio y por una sola vez, a todas las fábricas nuevas, esto es, a todas las instaladas durante el mismo ejercicio económico que el de la percepción del tributo, que se dedicasen a la destilación de carbones. Como pudiera darse el caso —sobre todo en la destilación de lignitos, que tantas dificultades presenta— de que después de ensayos meritisimos los productos obtenidos fuesen de escasa cuantía o faltos de mercado por su calidad, no parece lógico

asignar una prima, al menos durante el primer año, a la producción obtenida, sino que más cuerdo parece ayudar a los gastos de primer establecimiento, después de contrastarlos debidamente, teniendo en cuenta como factor esencial, al que debía atenerse la prorrata, la capacidad productora de la fábrica. En una palabra: que la distribución del millón de pesetas se efectuaría a prorrato de la capacidad de producción de cada destilería en kilogramos de combustibles líquidos y que se entregaría la cantidad correspondiente por una sola vez al final del ejercicio económico.

No creemos que puedan hacerse grandes objeciones a este procedimiento, pues con mayor amplitud le tiene establecido el Estado para la garantía de interés en los ferrocarriles secundarios. Otro millón de pesetas debiera destinarse, según nuestro parecer, a la protección de la industria del carbón pulverizado. Lo más racional sería establecer una prima para el consumo, pero la comprobación se haría difícil en el caso de una fábrica, por ejemplo, que consumiese polvo para los hornos y carbón corriente para las calderas, o al contrario. Para obviar este inconveniente podría referirse el premio a la capacidad productora de la central o de los aparatos individuales, y distribuir dicho premio a prorrato según dichas capacidades, entre las instalaciones que se realizasen durante el ejercicio que se considere (año, semestre, etc.)

Pudiera darse el caso de una central pulverizadora que no fuese consumidora. Con objeto de beneficiar en este caso a los hogares que lo utilizasen, la bonificación correspondiente se dividiría por mitad entre la central y sus consumidores, partiendo, para calcular la producción y, por tanto, la prorrata, de la capacidad productora de aquella.

Como aclaración a los casos considerados, creemos conveniente decir que entendemos por «capacidad productora» de una instalación, la cantidad que puede producir durante veinticuatro horas trabajando a plena carga. La comprobación de este dato es sencilla y no cabe interés en exagerarla, puesto que se halla íntimamente ligada con el gasto de primer establecimiento. Además, una exageración unánime no tendría influencia en la prorrata.

¿Qué haríamos con los dos millones de pesetas restantes? Gastarlos íntegramente en ensayos industriales de destilación de lignitos, pues para resolver tan complejo problema lo primero que se necesita es... dinero, pues entusiasmo ni voluntad no le faltan al Cuerpo de Ingenieros de Minas.

Al propio tiempo que el concurso para el carbón pulverizado ha sido abierto otro para la destilación de carbones de inferior calidad en un Centro de ensayos industriales. Pues nada más justo que vayan a ese Centro, independientemente de la consignación que para ello crea conveniente la Superioridad, esos dos millones de pesetas que pueden obtenerse con exceso de ese pequeño freno que tratamos de imponer a un intolerable despilfarro de carbón. Podrá de este modo completar o aumentar sus instalaciones, sin gravar las cargas del Estado, y desenvolverse en una esfera económica, a la que, por desgracia, no estamos habituados los Ingenieros de minas españoles. En Alemania —y ahora en Francia— no se ha reparado en gastos ni en hombres para buscar solución a tan interesante problema. En España damos ahora el primer paso.

Por ello no es este momento oportuno para lamentaciones ni para dejarse roer por un injusto pesimismo. Ya hemos comenzado la labor y proseguiremos con fe; el Centro de ensayos se hará, porque lo demandan los altos intereses del país, y de los primeros fracasos —sería pueril pensar en una solución instantánea y coronada de éxitos con lignitos de hasta 10 y 12 por 100 de azufre— saldrán después los legítimos triunfos a que tiene derecho toda obra de perseverancia y trabajo.

Como habrá que modificar varias veces la instalación, por las dificultades que la cuestión presenta, los gastos del Centro deberán tener cierta importancia. Nosotros aportamos en esta Memoria nuestro grano de arena para aliviar de cierto modo aquella carga del Estado, lamentando la pequeñez de nuestras fuerzas, que ciertamente no corren parejas con nuestra voluntad.

Para cuanto dejamos relatado acerca de la pulverización, hace falta personal. Trataremos de expresar fielmente nuestra opinión sobre este punto, pero antes creemos oportuno decir algo acerca de las medidas tomadas en el Extranjero para conseguir economías en el uso de combustibles.

CAPITULO XXV

ORGANIZACIONES EXTRANJERAS PARA EL AHORRO DE COMBUSTIBLES

Hallándose hoy interesado todo el mundo en el buen empleo de los combustibles, no es de extrañar que en todos los países industriales, incluso en los grandes productores de carbón, que, como Inglaterra y los Estados Unidos, podían mirar con plena tranquilidad la cuestión, se hayan organizado diversas entidades oficiales y particulares para aportar a la economía nacional el gran valor económico y social que el ahorro de combustible representa.

Pasaremos una rápida ojeada sobre tales organizaciones, aunque de ella saquemos una impresión dolorosa para nuestro país, en el que, a juzgar por los hechos y a pesar de los conflictos obreros que cada día se suscitan, nada se ha hecho en tal sentido.

Descuella notablemente Francia en una buena organización técnica administrativa para evitar el despilfarro del carbón. Encontramos, en primer lugar, la *Comisión interministerial para la utilización de los combustibles*, cuyo presidente es M. Walckenaer, Inspector general de Minas, y a la que se debe un buen número de interesantes *rappports* acerca de todas las cuestiones que se relacionan con el carbón, que, lejos de ser marcadas con un sello exclusivista, han sido sometidas a pública discusión en el Congreso de Caldeo industrial celebrado en París en junio del corriente año, de cuyo Congreso, y de la notable exposición anexa, ha sido organizadora la citada Comisión. Desde el arranque a la combustión, desde la proporción de menudos al análisis de los gases y cenizas, desde las más profundas cuestiones científicas acerca de la constitución de los combustibles hasta la lección divulgadora y eficaz para la buena utilización, son temas que el patriotismo y la competencia de los ingenieros que la constituyen han aportado a la reconstrucción económica de su país.

Sus trabajos de índole práctica, y aun los de pura especulación, no gozan de la quietud de un archivo ministerial, como en otros países sucede, sino que se publican en seguida y se divulgan rápidamente para que produzcan el fruto apetecido. Así vemos, por ejemplo, un notable *rapport* de M. Loiret, Ingeniero Jefe de Minas, insertado en el *Journal Officiel* de 1 de abril del año corriente, en el que alecciona a los consumidores y en el que trata con gran acierto de *La preparación de los carbones*.

Otra poderosa organización, creada en 1919 con el apoyo del Gobierno, que en Francia vela por la economía de los combustibles, es la *Office Central de Chauffe Rationnelle*. A ella se debe, en primer lugar, el incremento que en Francia ha tomado el carbón pulverizado. Los servicios que comprende son los siguientes: *Centro de documentación, de estudio y de investigación*, para cuya misión se halla en contacto con las entidades similares del Extranjero, sigue paso a paso todos los progresos realizados en materia de caldeo industrial y efectúa ensayos de los procedimientos nuevos. *Servicio de visitas a las fábricas*, que efectúan sus Ingenieros, a petición de los industriales, entregando Memorias detalladas con las observaciones recogidas y con los consejos adecuados para introducir economías, así como con la indicación de la importancia probable de estas economías. Citaremos, a guisa de ejemplo, que una Comisión de fabricantes de vidrio se dirigió en marzo de este año a la *Office* solicitando el estudio comparativo de 15 hornos Boetius. El estudio fué realizado y constituyó un interesante tema, tratado en el Congreso de Caldeo.

Cuenta también con un *Servicio de estudios industriales*, que estudia para los particulares todas las transformaciones o las instalaciones nuevas de caldeo industrial más adecuadas para su industria. Dispone de una *Escuela de caldeo industrial* reconocida por el Estado, con cursos para ingenieros, que cuentan ya con una instrucción técnica extensa y que sólo les falta adquirir los conocimientos complementarios y prácticos necesarios a un verdadero *ingeniero de caldeo*, cuyo título otorga esta Escuela, teniendo además cursos para contra maestros, con objeto de formar jefes de caldeo para grandes instalaciones de

calderas (no hay que olvidar que Francia cuenta con centrales eléctricas térmicas de 200.000 kilovatios), o de hornos, o de gasógenos. La enseñanza es esencialmente práctica, y comprende la regulación en fábrica de numerosos aparatos y el establecimiento de balances térmicos. La duración de los cursos es muy breve: cinco semanas para los ingenieros y cuatro para los contra maestros. En dos años que cuenta de existencia ha formado un cuerpo de 66 ingenieros y 83 contra maestros.

Los resultados obtenidos por esta entidad han sido traducidos con toda claridad en el *Journal Officiel* de 20 de agosto de 1922; en las fábricas que ha intervenido se ha observado una economía de combustible de 10 a 25 por 100, y en ciertos casos excepcionales de instalaciones de hornos y gasógenos, ha llegado a 60 por 100.

Por último, la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, la Association des Propriétaires d'Appareils à vapeur y otras varias que no es preciso citar contribuyen, dentro de la esfera privada, a establecer un régimen de economía en la utilización de los combustibles.

Una organización sumamente análoga encontramos en Alemania, la Hauptstelle für Wärmewirtschaft, que desde su fundación, relativamente reciente (noviembre de 1922) ha obtenido resultados muy apreciables, estableciendo un control metódico de la marcha de los aparatos, y formando también en una Escuela el personal encargado de este control. Ha tropezado, sin embargo, con la dificultad de que el aumento considerable en los precios de construcción le ha impedido llevar a la práctica muchas de las medidas útiles dictadas para la transformación del caldeo. La cuestión de los acumuladores de vapor, que en estos últimos años se han instalado en número de unos cincuenta en Suecia y en Finlandia, es cuestión que también ha preocupado a la Hauptstelle für Wärmewirtschaft, y de la que el profesor Josse es tan decidido defensor que dice ver en los acumuladores el progreso más notable realizado en la técnica de la producción y del empleo del vapor durante estos últimos años.

Esta oficina central (y valga la libre traducción) para la eco-

nomía en el caldeo, de Berlín, ha contado desde su creación con el entusiasmo y apoyo de la Administración pública, así como de las entidades a quienes preocupa la misma cuestión de economía, y de los industriales, no menos interesados. De sus publicaciones (1) se deduce que, después de haber consagrado sus esfuerzos al caldeo industrial, ha extendido su acción a la calefacción doméstica, organizando una exposición volante que ha recorrido numerosas poblaciones, en las que, con cursos prácticos y conferencias, se ha elevado la cultura de los fogoneros de las calefacciones centrales.

Para el caldeo industrial ha realizado estudios de carácter general; ha ayudado a formar oficinas locales de caldeo, formando el personal especializado por cursos y conferencias muy numerosos en Berlín, Darmstadt, Kaiserlautern, Kottbus, Munich, Francfort, etc., etc.

El número de alumnos no ha cesado de aumentar y ha sido creada una oficina especial para la industria textil y otra para la del vidrio, que, con la ayuda de la central, han tenido un rápido desarrollo en el año corriente.

En la industria metalúrgica, estudiando una serie de hornos y estableciendo balances térmicos; en las fábricas de los servicios de ferrocarriles; en la industria de la cal y de los ladrillos a base de turbas y lignitos, y en general en todas las manifestaciones del caldeo, ha sido muy interesante la labor de este organismo.

En Inglaterra se ha creado en el seno de la Federation of British Industries (Federación de Industrias Británicas) una sección con el nombre de Fuel Economy Department (Departamento de Economía de Combustible), a cuyo cargo corre todo lo concerniente a la utilización de los combustibles, con una organización análoga a las de Francia y Alemania.

Por otra parte, en 1915 el Consejo privado del Gobierno británico designó entre sus miembros un Comité para todo lo relacionado con las investigaciones científicas e industriales, y en 1917 este Comité creó la Fuel Research Board of Great

(1) Archiv für Wärmewirtschaft; Berlin

Britain (Comisión de Investigaciones del Combustible de la Gran Bretaña), que desde el primer momento se preocupa, según dice M. Ch. Lander, del desarrollo del *confort* y de las comodidades domésticas, por su influencia en la salubridad, y de la utilización más económica de los recursos naturales del país. Estudia paralelamente la cuantía de las reservas de carbón y los medios más eficaces y económicos para la preparación del carbón y de sus productos sólidos, líquidos y gaseosos, a base de una investigación experimental, en cuya labor prosigue actualmente, con evidente fruto para el país.

Ya hemos dicho en otros capítulos de esta obra que ha sido Inglaterra una de las primeras naciones que ha estudiado la nueva cuestión que planteaba el carbón pulverizado. Todo ello viene en apoyo de que aunque se hallen a cubierto las necesidades nacionales, en cuanto a combustibles se refiere, no hay que desdeñar hoy día la economía en su utilización.

Siguiendo esta corriente mundial, crea Holanda en 1920 el Rijks Instituut von Brandstoffen Economie (Instituto para la Economía del Combustible), cuya labor en nada desmerece de la de los organismos anteriormente citados. El trabajo de laboratorio de este Instituto se halla reflejado en las comunicaciones presentadas al Congreso de Caldeo por su Director, M. Wirtz, acerca de la determinación de las materias volátiles del carbón y sobre las diversas definiciones del poder calorífico.

En Bélgica es la Association Belge de Standardisation, que funciona en el seno del Comité Central Industriel, y cuyo secretario es M. Gérard, la que ha tomado la iniciativa de la constitución de la Commission des Economies de Combustible, presidida por el Director del Negociado de Cuestiones Industriales del Ministerio de Asuntos Económicos.

Después de publicar en 1921 una nueva edición del *Catecismo de fogoneros*, estima que la cuestión más urgente es «ayudar a los industriales a sacar mejor partido de las instalaciones existentes», y comienza por redactar un método para la regulación de los fuegos.

En el concurso de fogoneros celebrado en el Congreso Científico de Lieja, en el año pasado, se adoptó el método citado, y con los 12 equipos que concurren se consiguió un rendimiento térmico bruto medio de 75,53 por 100 en un generador de vapor y empleando finos de carbón, consiguiéndose un aumento de 4 por 100 sobre el hallado en 1905. El rendimiento térmico medio de los 12 ensayos, en la hipótesis de un régimen térmico perfecto, ha podido fijarse en 79 por 100, próximamente (1).

En marzo del año corriente (1923) se ha creado en Checoslovaquia un Instituto checo para la utilización económica de los combustibles. Procederá a un examen sistemático de los combustibles y de las minas de carbón, estudiando los diversos procedimientos de extracción, explotación, preparación, utilización, etc., con departamentos científicos, laboratorios, Escuela de ensayos, etc., para formar el personal necesario y la reorganización de las instalaciones existentes, con vistas al ahorro de carbón.

¿A qué seguir con esta monótona relación, ya que de todos los países diríamos lo mismo, llevando la fatiga al ánimo del lector? En todas partes se organiza una cruzada contra el derroche de carbón, mientras España contempla con indiferencia esta mundial movilización.

¿Será mucho pedir que se cree un Negociado poco numeroso, sin nuevos gastos para el Estado, poco burocrático y eminentemente práctico, servido por Ingenieros del Cuerpo de Minas, que, fundiendo en su patriotismo el entusiasmo científico que este problema lleva consigo, trabaje en bien del país?

No es esto sólo, con ser bastante, lo que debe obligarnos a trabajar. La Cámara de Comercio Internacional ha podido examinar, en una sesión celebrada hace tiempo, los resultados de conjunto obtenidos en la economía de combustibles hasta aquel día.

(1) Memoria de la *Revue Universelle des Mines*, 1922. Lieja.

No se sabe aún si se creará una organización internacional o se dejará a las Comisiones nacionales la presentación de conclusiones útiles. Todo comentario huelga al pensar en nuestro extrañamiento.

CAPITULO XXVI

NECESIDAD DE UNA REGLAMENTACIÓN

Del modo antedicho en el capítulo anterior liquidaríamos el primer año, y la experiencia durante él adquirida nos daría la pauta para el siguiente. Pero aunque se prescindiese de tal tributo, aunque no fuesen necesarias las comprobaciones que su establecimiento lleva consigo, aunque dejemos abandonada la cuestión en el suave cauce de la iniciativa particular, sin estímulos de ningún género y con complicidad en el derroche, no por ello nos hallamos frente a un asunto nuevo que hay que inspeccionar, y sobre el cual ya se siente la necesidad de una reglamentación adecuada.

En efecto: la industria del polvo de carbón es peligrosa, y en este concepto se la tiene en todos los países. En España ya existen algunas instalaciones; ya se han realizado diversos ensayos, y en vista de ello celebramos la oportunidad del momento para rogar a la superioridad la publicación de un Reglamento, al que deberán atenerse las instalaciones de esta índole, pues es preciso velar por la seguridad de las personas y de las cosas, de acuerdo con las disposiciones por que se rige el Cuerpo de Minas.

La prueba de un generador de vapor, por ejemplo, puede quedar tal como hoy está reglamentada para cuanto se refiere a la presión, aparatos de medida y seguridad, etc.; mas si es caldeada con carbón pulverizado no hay que olvidar que existe una mezcla explosiva, y ello hace necesaria una detenida visita a las instalaciones de pulverización, distribución y combustión. Pero en los tiempos actuales, cuando vemos la lucha que por el carbón sostienen todas las naciones del mundo, cuando ya empieza a preocupar la cuestión de las reservas en todos

los países, ¿debe limitarse esa visita a una simple y formularia inspección?

Nuestra contestación es una rotunda negativa. Para que el Ingeniero salga satisfecho de haber cumplido una misión elemental de policía bastará comprobar que la sala está limpia, que no existen fugas, que no se forman puentes en las tolvas, etc.; pero para que el Ingeniero defienda en aquel momento los intereses que el Estado le confía será preciso que mida tiros y temperaturas; que tome muestras del carbón, de los gases y de las cenizas; que anote los pesos consumidos de agua y de carbón, etc.; en una palabra, que estudie la combustión y determine el rendimiento de la caldera. O más condensado: *que proceda como Ingeniero.*

Y nosotros aun llegaríamos a más: llegaríamos a un extremo que no nos atrevemos a sustentar en esta Memoria, pero que nos repugna guardar en secreto. Llegaríamos a no autorizar la instalación que no alcanzase un determinado rendimiento, porque creemos que si a un industrial no le preocupa tirar su carbón por la chimenea y al escorial, bien porque le obtenga a bajo precio, bien porque aunque le compre caro le permite ese lujo el margen de sus ganancias, el Estado no debe reconocerle ese derecho, por ser atentatorio a la economía nacional y al interés colectivo.

Como antes decimos, la prueba concerniente a la seguridad de la caldera podrá quedar como hoy está reglamentada, aunque no deja de ser demasiado rigurosa; pero un Ingeniero de Minas especializado, como después diremos, deberá girar una visita y procederá a realizar el ensayo industrial correspondiente, a la vez que las pruebas de seguridad. Los resultados de todos los ensayos pasarán a la Dirección General de Minas, Metalurgia e Industrias navales para su estudio y estadística.

Dentro de la Sección de Minas de dicha Dirección General debería crearse un Negociado de Caldeo industrial, aunque en más modesta forma a los «Offices», que ya hemos dicho existen en casi todas las naciones, ya que nuestros recursos económicos no nos permiten tales lujos. A mi juicio, bastaría con que estuviese compuesto por seis Ingenieros y el personal auxiliar que se considerase preciso.

No es necesario decir que para no gravar al presupuesto del Estado todo este personal habría de ser del Cuerpo, y uno de sus Ingenieros sería precisamente un Profesor de nuestro Laboratorio.

A este personal, bien seleccionado de antemano por concurso u oposición, se le encomendaría toda la parte económica del caldeo industrial en general, dejando las pruebas de seguridad y de policía en ferrocarriles, Marina, etc., en la misma forma que hoy se encuentran. Todo lo concerniente al carbón pulverizado, incluso en policía y seguridad, dependería de este Negociado, como le autorizan hoy los Reglamentos, por tratarse de una verdadera fábrica de beneficio.

La prueba de las calderas, que hoy efectúan los Ingenieros de los Distritos, para evitar duplicidades, que aumentarían los gastos de la prueba al industrial, pasaría también a este Negociado. La razón es bien sencilla, aparte de esta economía. En todos los países del mundo ha sido encargada esta misión a personal *especializado*, pues de otro modo, a pesar de la buena voluntad y del esfuerzo que seguramente harían los Ingenieros de los Distritos, de cuya competencia nadie puede dudar, el estudio no tendría la unificación que para este servicio se necesita.

Se observa en los organismos extranjeros análogos al que consideramos una tendencia francamente centralizadora, que es la que ha dado mejores resultados, pues el único país que ha pretendido crear organismos provinciales dependientes del central ha sido Alemania, y en su *Archiv für Wärmewirtschaft* se ha lamentado varias veces de esta organización. Ya hemos dicho anteriormente, al ocuparnos de estos «Offices», que hasta en el concierto internacional se piensa en la centralización, creando un organismo que reúna todos los datos y antecedentes que le envíen las naciones adheridas.

Esta es la razón principal que nos mueve a proponer que el Negociado se halle en el Ministerio y no en otro de nuestros Centros oficiales, pues es de suponer que así tendrá más facilidades para el desempeño de su cometido.

En términos generales, la misión de dicho Negociado de Caldeo industrial sería la siguiente:

1.º Reunir cuantos antecedentes existan en nuestro país acerca de los hogares industriales, formando estadísticas de consumo, producción, etc., etc.

2.º Realizar los ensayos de laboratorio que su buen criterio le sugiriese, y en primer término reunir cuantos se hayan verificado con combustibles españoles, y estudiar detenidamente el grado de fusibilidad de sus cenizas y el poder aglutinante.

3.º Repetir los ensayos realizados por M. Audibert en Francia, de que ya hemos hablado, con los carbones nacionales de distinta procedencia, que podría servir de base para el estudio de las cámaras de combustión más adecuadas para ellos.

4.º Preparar la estadística de rendimiento de los hogares industriales.

5.º Visitar y estudiar todas las instalaciones que se vayan montando, así como las establecidas, de carbón pulverizado.

6.º Proponer a la superioridad el Código para la prueba de generadores de vapor, ya que hoy ni existe ni nos preocupamos oficialmente de la combustión.

7.º Presentar a la aprobación de la superioridad el Reglamento especial para las instalaciones de carbón pulverizado, para la seguridad de las personas y las cosas.

8.º Presentar otros proyectos con las bases para las primas a la destilación y a la pulverización, así como las condiciones del impuesto al carbón bruto.

9.º Verificar las comprobaciones precisas para el régimen de protección a las industrias de pulverización y de destilación, así como las de consumo de carbón bruto.

10. Organizar conferencias en provincias y en las zonas industriales, redactar artículos, publicar sus informaciones y, en una palabra, realizar una intensa labor de propaganda y de vulgarización acerca de las ventajas que reportará a España la buena utilización de los combustibles nacionales.

Tales son las soluciones que proponemos para la implantación del carbón pulverizado en España.

ÍNDICE DE MATERIAS DEL ARTÍCULO "EL CARBÓN PULVERIZADO", ETC.

	Páginas
INTRODUCCIÓN.....	455
<i>Capítulo preliminar.</i> —Historia de sus progresos en la industria....	458

PRIMERA PARTE

Material empleado

<i>Capítulo primero.</i> —Medios para producir y usar el carbón pulverizado	468
---	-----

Centrales de pulverización

<i>Capítulo II.</i> —Preparación del carbón pulverizado.....	472
— <i>III.</i> —Transporte y distribución del carbón pulverizado....	503
— <i>IV.</i> —Utilización del carbón pulverizado.....	575
— <i>V.</i> —Almacenaje del carbón pulverizado.....	595

Aparatos individuales

— <i>VI.</i> —Su aplicación	597
-----------------------------------	-----

SEGUNDA PARTE

Sus ventajas e inconvenientes

— <i>VII.</i> —Combustión del carbón pulverizado.....	613
— <i>VIII.</i> —Combustión espontánea y explosiones de polvos....	623
— <i>IX.</i> —Ventajas e inconvenientes.....	628
— <i>X.</i> —Medidas de seguridad.....	641

TERCERA PARTE

Aplicaciones industriales

— <i>XI.</i> —Fabricación del cemento artificial.....	719
— <i>XII.</i> —Metalurgia del cobre.....	721
— <i>XIII.</i> —Siderurgia.....	726
— <i>XIV.</i> —Generadores de vapor.....	735
— <i>XV.</i> —Otras aplicaciones.....	750
— <i>XVI.</i> —Monografías y ensayos	752

CUARTA PARTE

El Congreso de Caldeo industrial

Cap. XVII.—El carbón pulverizado en el Congreso Internacional de Caldeo industrial.....	777
---	-----

QUINTA PARTE

Estudio económico

Cap. XVIII.—Condiciones económicas de la pulverización.....	785
— XIX.—Precio de coste de la preparación por tonelada de polvo.....	794

SEXTA PARTE

Su implantación en España

Cap. XX.—Juicio crítico y análisis de las condiciones peculiares de nuestro país.....	831
— XXI.—Costo de la pulverización en España.....	858
— XXII.—Instalaciones de carbón pulverizado en España.....	871
— XXIII.—Pérdida que causa a España la combustión actual....	883
— XXIV.—Soluciones para su implantación en España.....	888
— XXV.—Organizaciones extranjeras para el ahorro de combustibles.....	896
— XXVI.—Necesidad de una reglamentación especial.....	902

POLICÍA MINERA

INFORME

sobre el empleo en las minas de carbón de las locomotoras con motor de explosión.

Este informe lo motiva el expediente incoado por la Jefatura de Minas de Palencia, en virtud de peticiones de las Sociedades La Carbonera Española y Minas de Barruelo para que se autorice el empleo de locomotoras con motor de explosión en sus minas de carbón con grisú.

Estas locomotoras han venido a sustituir a la tracción animal en muchas minas de carbón, y si bien en las del Norte de Francia ese cambio no ha tenido lugar aún, funcionan con éxito en los Estados Unidos, y en Europa en muchas minas de Alemania y Bélgica, empezando a extenderse su uso en las del Centro y Sur de Francia.

Si bien el empleo de estas locomotoras requiere condiciones especiales en su construcción y un aumento en la ventilación de las minas que las utilicen, aunque no contengan grisú, como es el caso más difícil cuando lo producen, vamos a exponer, desde luego, los medios por que se procura obtener en estas minas con grisú la inocuidad de las locomotoras que estudiamos.

Breve descripción de estas locomotoras.

Haciendo referencia desde luego a las dos que vimos con ocasión de una visita girada a las minas de Barruelo y de Orbó, ambas de procedencia alemana, diremos que la primera es de unos 20 HP, y de cinco HP la segunda.

Estas locomotoras tenían motores monocilíndricos, con transmisión por engranajes y embragues para parada y cambio de marcha, a dos velocidades en la mayor y a una velocidad en la locomotora menor. Las variaciones intermedias de velocidad se hacen en marcha por la varilla del regulador de proporción de la mezcla explosiva.

Tanto la admisión de aire como el escape de los gases de la explosión se hace a través de unas telas metálicas y de un cilindro lleno de grava, adoptando estos dispositivos algunas variaciones, según el tipo de máquina. Así, en la locomotora de Barruelo existe una sola tela metálica en la admisión y dos en la de Orbó, mientras que el escape sólo tiene dos telas en la locomotora de Orbó y cinco en la de Barruelo; en cambio, ésta tiene dos salidas para el escape, y en la locomotora de Orbó va precedida la carga de grava de un tubo provisto de tabiques alternos que obligan a los gases a recorrerle en zigzag antes de atravesar la grava y las telas. Además, en ambas locomotoras los gases de escape van enfriados, especialmente con objeto de condensar los aceites mal quemados, por una caída de agua procedente de la envolvente del cilindro.

La grava empleada en los enfriadores del escape de estas locomotoras tenía el tamaño de gruesas nueces, y las telas metálicas empleadas eran de latón, y con 100 mallas por centímetro cuadrado las de Barruelo. Para dar fuerza a estas telas estaban sostenidas por discos metálicos provistos de varios agujeros de unos dos centímetros de diámetro. En la locomotora de Barruelo las tapas en que van montadas las telas del escape van sujetas desde el exterior por una unión a bayoneta, con dos tornillos de cabeza con mango que se aprietan a mano; en la locomotora de Orbó la sujeción de las telas del escape se hace por un anillo metálico provisto de agujeros para tornillos con tuercas, disposición que nos parece preferible a la observada en Barruelo si está bien hecho el ajuste.

Para que pueda servir de comparación, diremos que en las locomotoras francesas, derivadas de éstas, después de minuciosos estudios se ha sustituido la grava en el escape por torneaduras de hierro, suprimiendo las telas metálicas, pero manteniendo el tubo con tabiques alternos, que va colocado entre

el cilindro del motor y las torneaduras. En la admisión se han sustituido las telas y la grava por una pila o serie de roldanas de palastro que dejan entre sí un intervalo de medio milímetro, disposición ya recomendada por Beyling, como resultado de sus ensayos verificados en 1906 con los motores eléctricos.

Principales consecuencias de los efectos de funcionamiento en el cilindro motor.

Mientras estas máquinas funcionan en buenas condiciones puede decirse que su seguridad es relativamente grande en atmósferas explosivas; pero esta seguridad puede disminuirse mucho en los siguientes casos:

1.º Fuga de mezcla explosiva por mal ajuste de la válvula de admisión.

2.º Idem id. en la válvula de escape.

3.º Producción en el cilindro de mezclas explosivas muy ricas en gases combustibles y relativamente pobres en oxígeno que den lugar a una combustión imperfecta y más o menos incompleta, haciendo que los gases de escape sean ricos en óxido de carbono, hidrógeno y vapores de hidrocarburos, que pueden estar a bastante temperatura para inflamarse al contacto del aire en el escape si la cámara de éste no se encuentra llena de gases inertes, como ocurre en una marcha regular.

4.º Fallos en la chispa, por lo cual la mezcla explosiva puede inflamarse en la cámara de escape si ésta se halla insuficientemente enfriada, peligro que aumenta la rapidez de la explosión si son varios los fallos de chispa y si de la cámara de escape han sido expulsados por la mezcla rica los gases inertes resultantes de una explosión anterior.

5.º Un exceso de engrase puede producir en el escape la presencia de vapores inflamables del aceite más o menos descompuesto y con mal olor.

El efecto número 3 se produce principalmente durante la puesta en marcha del motor y al acelerarlo; el número 4 se observa si al parar el motor se suprime la chispa antes que la admisión de vapores combustibles.

Durante nuestra visita a Barruelo pudimos observar, des-

pués de quitar una de las tapas del escape con sus telas, la producción de los casos 3.º y 4.º, antes referidos; en el tercer caso sólo se percibía el sonido de la explosión de los gases del escape, pero en el cuarto se veía la llama, y sacamos la impresión de que el cierre por telas metálicas no podría resistir, sin transmisión al exterior en dicho caso, la llama producida.

En efecto, la presencia de una cámara de piedras del tamaño de huevos, como las que vimos en las locomotoras de Barruelo y Orbó, o bien de un tubo con tabiques alternos, como tenía la locomotora de Orbó, si bien produce el enfriamiento de los gases calientes de escape, tiene el grave inconveniente de facilitar la propagación al exterior, a través de una estrecha abertura, de la explosión de una mezcla combustible.

La explicación de este hecho es que se encuentran en oposición dos tendencias: el mayor enfriamiento por el aumento de superficie interna del tubo y la mayor presión originada en las cámaras comprendidas entre los tabiques, pues según Beyling, como la onda de compresión se propaga más rápidamente que la llama, producen los tabiques el efecto de comprimir el gas no quemado en los compartimientos que preceden a la llama, y que al ser alcanzado por ésta origina la explosión de una mezcla comprimida, la cual es mucho más viva y con presión máxima más elevada que la de la mezcla sin comprimir. Por nuestra parte debemos decir que en las pruebas de lámparas de seguridad verificadas en el aparato Schondorff, cuando, para someter aquéllas a una corriente vertical descendente, obligamos a la corriente gaseosa a efectuar tres recodos (uno a 90º, otro a 45º y otro a 135), el crujido de la explosión resulta imponente con mezclas ricas.

Por estas razones creemos que el sustituir la grava del escape por torneaduras de hierro puede constituir un progreso, y que la construcción de los tubos con tabiques alternos ha de ser cuidadosamente estudiada.

Antes de seguir más adelante debemos señalar las precauciones generales que, como consecuencia de lo que acabamos de decir, se observan en la mina de Trets, de la Compañía minera de la Grand'Combe (Gard), en Francia.

La regulación del benzol debe ser bien atendida, y en caso de fallos o de funcionamiento defectuoso del motor será necesario parar inmediatamente la máquina, sin ensayar de arreglarla *in situ*.

La utilidad del enfriamiento del motor y de los gases del escape, siendo incuestionable, la vigilancia en este punto resulta particularmente necesaria.

En la cuenca del Sarre hay un ajustador para cada dos máquinas, y una de éstas de reserva por cada tres.

Condiciones generales de empleo de estas locomotoras en el Extranjero.

Como consecuencia de lo dicho, indicaremos a continuación las condiciones generales de empleo de estas locomotoras en las minas de carbón con grisú, según los Reglamentos belga y alemán (Distrito de Dortmund).

El Reglamento belga (instrucción ministerial del 12 de mayo de 1920) dice en su artículo 1.º:

«5) En las minas grisuosas, en las galerías de *transporte*, estarán ventiladas por una corriente activa y regular de aire puro que no haya pasado por ningún taller de arranque en actividad.

6) La atmósfera de las galerías de transporte será examinada frecuentemente por el personal de vigilancia, desde el punto de vista de la formación eventual de mezclas inflamables.

Cuando la existencia de tales mezclas llegue a comprobarse, se suspenderá inmediatamente la marcha del motor hasta la desaparición completa del peligro.»

(El uso de estas locomotoras está prohibido en las minas con desprendimientos bruscos de grisú.)

El Reglamento alemán vigente en el Distrito de Dortmund dice:

«9 — (3) = El funcionamiento de la locomotora se suspenderá inmediatamente que haya sido comprobada la existencia en el aire de la galería en que circula aquélla de un contenido de grisú superior a 0,5 por 100.»

Es decir, desde el momento en que se haga sensible en las lámparas de seguridad.

Tal vez habría lugar de indicar en nuestro Reglamento la distancia mínima de los tajos de arranque o de los coladeros de carga de vagones a que podrían encontrarse estas locomotoras.

Influencia de los gases del escape en la composición del aire de la mina.

Este punto ha sido objeto de estudios en varios países del Extranjero, y por ser bastante complejo debemos hacer del mismo una exposición metódica para poder deducir consecuencias.

Al objeto de fijar ideas, supondremos que el motor consume gasolina de punto de ebullición de 100° c., lo que corresponde próximamente al éptano, de lo cual se deduce fácilmente que su combustión perfecta se verificará con arreglo a la siguiente ecuación:



De esta ecuación se deduce que 100 gramos de gasolina consumen 352 de oxígeno, y como el mínimo de consumo de un motor por CV al freno debe estimarse en 340 gramos de gasolina por hora, vemos que el correspondiente consumo de oxígeno será de $3,4 \times 352 = 1.200$ gramos de oxígeno.

Si ahora recordamos que un hombre trabajando consume alrededor de 40 gramos de oxígeno por hora, deduciremos que la gasolina necesaria para producir un CV en igual tiempo representa un consumo 30 veces mayor.

De esto sacamos como primera consecuencia que, si bien en las minas con gases inflamables las locomotoras de combustión interna sólo pueden estar en las galerías de entrada de aire, como su empleo tiene por consecuencia inmediata aumentar el volumen de los gases irrespirables en las labores de la mina, resulta, en cambio, preferible que en las minas sin grisú las referidas locomotoras trabajen en las galerías de salida de aire.

A esto hay que añadir que, como la ventilación en las minas es generalmente aspirante, el volumen en la galería general de salida de aire es mayor, a causa de las filtraciones, que en la galería general de entrada, y, por lo tanto, mayor también la dilución de los gases de la combustión en las locomotoras.

Aun hay otro punto que considerar, y es que si esa dilución tiene lugar para los obreros de la mina, puede no realizarse para el maquinista u obreros que circulen en el tren cuando éste marche en el mismo sentido y con igual velocidad que la corriente de ventilación.

Para fijar ideas, haremos notar que la velocidad de marcha de los trenes no debe exceder sino por cortos intervalos de 10 kilómetros por hora, lo que representa 2,78 metros por segundo, es decir, que necesita ser la del viento superior a tres metros por segundo, pues cada vez que el tren circule en el mismo sentido que la corriente de aire se hallará en las condiciones expuestas.

Ahora bien: como en las galerías transversales la velocidad del aire es bastante menor, debe procurarse que la velocidad mínima de la máquina (no estando parada) sea en este caso superior a la del aire.

Los 40 gramos de oxígeno que el hombre consume por hora equivalen a 142 litros de aire a 16° y 760 milímetros, y, por lo tanto, si hacemos respirar a un individuo un volumen de aire veinte veces mayor en igual tiempo (2.840 litros), el total de oxígeno desaparecido no excederá del 5 por 100 del total ni de otro tanto el anhídrido carbónico producido; es decir, que el aire sobrante contendría cerca del 20 por 100 de oxígeno y poco más del 1 por 100 de anhídrido carbónico, o sea que estaría en mejores condiciones que el de algunos retornos de aire de mina.

Ahora bien: para que la respiración se verifique sin dificultad con esta cantidad de aire es necesario que el aire espirado no se mezcle al inspirado (como se obtiene en un aparato respiratorio de salvamento); pero si eso no ocurre, tendremos que calcular, al menos, doble cantidad, para compensar la impurificación por mezcla con aire respirado, y contar con 5.680 litros por obrero y hora; como, por otra parte, el rendimiento

de la ventilación de una mina no puede estimarse en los tajos en más de 2/3 de la cantidad de aire que el ventilador aspire, ésta deberá ser, al menos, 8.520 litros por obrero y hora. Si a esto añadimos el volumen de aire necesario para diluir los productos de su transpiración y eventualmente de otras secreciones, llegamos a un volumen que oscila entre 10 y 14 metros cúbicos por hora, que indica Demanet.

El alumbrado por lámpara de llama consume de cinco a siete metros cúbicos de aire por hora.

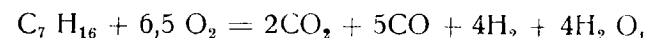
Ahora bien, nuestro Reglamento de Policía Minera prescribe 40 litros de aire por obrero y segundo (50 litros en Alemania para el Distrito carbonero de Dortmund), lo que equivale a 144 metros cúbicos por hora, y si a esto descontamos el consumo máximo por obrero y lámpara a razón de 21 metros cúbicos por hora, quedan 123 metros cúbicos para lo que puede llamarse la respiración de la mina (por fermentaciones y putrefacción, oxidaciones y combustiones, dilución de gases combustibles, etc.), o sea próximamente seis veces más que un obrero con su lámpara, admitiendo que la superficie interna de la mina es proporcional al número de obreros que en la misma trabaja.

Si comparamos el consumo de aire por respiración del obrero con el necesario para la combustión de la gasolina y asignamos al primero la cifra de 8,50 metros cúbicos por hora, el de la locomotora será por igual tiempo y CV máximo al freno de 8,50 por 30 = 255 metros cúbicos. Ahora bien, de igual manera que el volumen necesario por obrero hay que aumentarlo por los miasmas de sus secreciones, las impurezas de los gases de escape y especialmente la presencia en ellos de un gas tan venenoso como el óxido de carbono, obliga a aumentar en bastante proporción el aire necesario para diluirlos.

Influencia del óxido de carbono producido en los gases del escape de la locomotora sobre el aumento necesario en la ventilación.

Hasta ahora hemos supuesto que en el escape de las locomotoras sólo existía anhídrido carbónico como gas nocivo, por producirse las combustiones con oxígeno suficiente para que-

mar perfectamente todos los gases combustibles, pero en la práctica sucede con frecuencia que se consume exceso de gasolina. Ahora bien, si aumentamos la cantidad de combustible, el rendimiento térmico en el cilindro va disminuyendo casi en igual proporción que el aumento de consumo, obteniéndose próximamente la misma potencia que antes, con un aumento en el consumo que puede alcanzar 60 por 100 en exceso del necesario para obtener igual trabajo en buenas condiciones de rendimiento térmico. Trabajando así, una parte del carbono del combustible sólo consigue pasar al estado de óxido de carbono, produciéndose una cantidad de hidrógeno casi igual, además de productos intermedios de combustión y pirogenación más o menos nocivos, junto con vapores de gasolina o bencol. Cuando la combustión de la gasolina se verifica con arreglo a la ecuación antes citada, el peso del aire consumido es de 15,3 veces el de la misma, siendo sólo de nueve veces cuando alcanza el límite de combustión posible, en cuyo caso los gases resultantes de la explosión contienen alrededor de 14,1 por 100 de óxido de carbono, además de 5 por 100 de anhídrido carbónico, según Hood & Kudlich. La siguiente ecuación puede, con bastante aproximación, representarnos este caso:



por la cual vemos que cada 100,12 gramos de gasolina producen 5 por 22,38 = 111,90 litros de óxido de carbono, y como el motor consume en estas condiciones 68 por 100 más gasolina que en marcha de trabajo *con rendimiento térmico máximo*, el consumo de gasolina será de 340 por 1,68 = 570 gramos de gasolina por CV y hora al freno, ocasionando una producción de 112 por 5,7 = 639 litros de óxido de carbono, o sea 650 en números redondos.

Para contrarrestar esta marcha, exageradamente mala, necesitaríamos otros tantos metros cúbicos de aire para reducir a una milésima de óxido de carbono el contenido de la mezcla, cantidad que aunque nociva da tiempo a percatarse de su existencia. Ahora bien, como de ordinario la producción de óxido de carbono no ha de exceder de la mitad de la cifra indicada,

conservando la misma cantidad de aire, su contenido no debe exceder de media milésima en óxido de carbono. Si referimos la cantidad de aire indicada a la exigida por el Reglamento por obrero, veremos que su relación es prácticamente de 4,5, o sea 180 litros por segundo y CV de la locomotora, lo cual nos representa $650 : 255 = 2,55$ veces el necesario que si sólo hubiera en el escape anhídrido carbónico como gas nocivo. La experiencia de funcionamiento con determinadas máquinas indicará lo que deba modificarse la relación expuesta.

Depositos de gasolina.

El llenado de los depósitos de gasolina de las locomotoras es una operación derivada de su empleo, y se comprende desde luego que el peligro de transporte de un depósito no debe resultar mayor que el de su uso en la locomotora misma, debiéndose, por lo tanto, limitar la cantidad que de cada vez se transporte al de una carga del depósito de la locomotora.

El transvase de esta carga hecho por medio de bombas o tubo flexible envuelve cierto peligro de fugas en el momento de efectuar la operación, y, en cambio, el empleo de depósitos intercambiables, el de fugas continuas por una unión mal hecha; de ahí que cada sistema tenga sus partidarios.

Esto es por lo que se refiere a los depósitos móviles, pues entendemos que los depósitos fijos deben prohibirse en el interior de las minas.

Por lo dicho anteriormente se comprende que las condiciones en que el uso de las locomotoras puede autorizarse será diferente en los tres casos siguientes:

- A) Minas de carbón sin grisú.
- B) Idem de id. con id.
- C) Idem de id. con desprendimientos bruscos de grisú.

Para los efectos de esta clasificación se considerarán como minas distintas los grupos de labores de una misma mina que se hallen separados entre sí, conforme a las condiciones expresadas en los artículos 62 y 63 del Reglamento.

Excluyendo el caso C, en que no pueden autorizarse dichas

locomotoras, en los otros dos podrá la Jefatura de Minas autorizar su uso si se ajustan a las siguientes condiciones:

A) Minas de carbón sin grisú.

a) Condiciones para la seguridad del personal.

1.º Las galerías por donde circulan estas locomotoras tendrán al menos 0,50 metros más de ancho y 0,30 metros más de alto que el gálibo de las locomotoras empleadas, evitándose que éstas o el tren puedan tocar el revestimiento de las galerías, que se conservarán cuidadosamente. Cuando no exista la doble vía irán provistas cada 50 metros de refugios laterales espaciosos, de igual altura, sólidamente revestidos, que se mantendrán vacíos para la seguridad del personal.

2.º La vía estará colocada de manera que ni la locomotora ni el tren puedan rozar la galería, y las dimensiones de los carriles, sus empalmes y soportes ofrecerán las debidas garantías de seguridad en relación con el peso y velocidad de los trenes.

3.º El transporte del personal en las galerías sólo podrá hacerse utilizando los vagones vacíos, siempre que éstos y la vía se conserven en buen estado.

4.º Las locomotoras irán provistas de dos lámparas eléctricas, una en la delantera y otra a disposición del maquinista, llevando además una campana o timbre de aviso.

5.º La velocidad de marcha no excederá de 2,50 metros por segundo cuando lleve personal.

b) Condiciones para la salubridad de la mina.

1.º Las locomotoras con motor de explosión podrán circular en las corrientes de entrada o de salida de aire y de preferencia en estas últimas, siempre que la cantidad de aire circulante en dicha galería general o parcial equivalga a 180 litros por segundo por CV (al freno) de la locomotora, además de los 40 litros por segundo y por obrero que prescribe el vigente Reglamento de Policía Minera, para la sección correspondiente de la mina.

2.º Cuando la locomotora marche en el sentido de la corriente de ventilación, la carga de la misma se ajustará a su potencia, de manera que la velocidad resultante del tren no sea igual que la de la corriente de ventilación.

3.º Habrá los ajustadores necesarios para el número de máquinas en servicio (al menos uno por cada tres), a fin de conseguir que por su funcionamiento produzcan la menor cantidad posible de gases nocivos en el escape.

4.º A fin de evitar los malos olores de los gases del escape de las locomotoras, irán éstos suficientemente enfriados por un artificio apropiado.

c) Para la prevención de incendios.

1.º La cubierta de la locomotora irá provista de aberturas de ventilación de suficiente tamaño para evitar la acumulación de vapores inflamables. Lateralmente sólo habrá aberturas registro que se cierren por puertas de corredera.

2.º La inflamación de la mezcla en el motor se hará por un aparato eléctrico que sólo producirá chispas en el interior del cilindro motor. Al efecto, no tendrá conexión a masa, sino que ambos polos irán aislados y el aparato contenido en una caja cerrada, cuya llave guardará el maquinista.

3.º En la locomotora habrá los dispositivos necesarios para evitar que los gases inflamables del cilindro puedan proyectarse en forma de llama al exterior, lo mismo en la admisión que en el escape.

4.º El enfriamiento del cilindro estará asegurado por una envolvente de agua que le rodee completamente. Se dispondrá en ambos extremos de la galería de transporte de los medios necesarios para la carga de agua de esa envolvente.

5.º Las lámparas de la locomotora serán eléctricas, con exclusión de las de llama.

6.º Habrá siempre sobre la locomotora un extintor y trapos de tejido espeso u otros materiales equivalentes para ahogar prontamente una llama. Los algodones que sirvan para la limpieza de la máquina se guardarán en un recipiente cerrado, y los que estén fuera de su uso se evacuarán al exterior.

7.º No podrán establecerse depósitos de líquidos inflamables en el interior de las minas de capacidad superior al consumo de un día.

8.º Dichos depósitos contendrán el combustible en bidones, los cuales no tendrán mayor cabida que la que corresponde a una carga de la locomotora, y serán de preferencia

sustituibles con el depósito de ésta para evitar transvases.

9.º La carga de la locomotora en el interior de la mina se hará en una cabina o garage especial colocado en una transversal a la galería de arrastre y al menos a 10 metros de la misma, yendo revestido de material incombustible, así como las galerías que a la misma conduzcan.

El suelo de este garage será impermeable y habrá una requera con pocillo para recoger cualquier desperdicio de combustible líquido. Su alumbrado se hará por lámparas eléctricas portátiles, y en la proximidad de dicha cámara habrá provisión (dos metros cúbicos al menos) de arena para combatir un principio de incendio.

Esta cámara se ventilará de manera que los vapores inflamables no puedan acumularse y que la evacuación de los mismos se haga directamente por el retorno de aire de la mina.

En las minas de carbón sin grisú esta cámara estará colocada de preferencia cerca del pozo de salida de aire; cuando esto no sea posible (como en las minas de carbón con grisú), y si a juicio de la Jefatura de Minas, por la disposición de la ventilación general de la mina, no fuera prácticamente realizable un retorno especial de aire para esta cámara, deberán ir provistas (sin dejar por eso de observar las condiciones de construcción indicadas) las galerías de entrada y salida de aire de la misma, de puertas incombustibles (metálicas o de cemento armado) para poder incomunicar la cámara, aislándola en caso de incendio. El número de puertas en cada una de las galerías de entrada o salida de dicha cámara será al menos de tres, separadas entre sí más de 15 metros.

B) Minas de carbón con grisú.

Además de las precauciones consignadas para las minas sin grisú, se observarán las siguientes para prevenir explosiones:

1.º Sólo se permitirá el empleo de las locomotoras de combustión interna en las galerías o corrientes parciales de entrada de aire que no haya pasado por ninguna labor. Si eventualmente el contenido del aire en grisú alcanzase medio por ciento, se suspenderá la tracción por estas locomotoras.

2.º Los dispositivos referidos en la disposición 3.ª c) para prevenir incendios serán tales que los gases de escape no al-

cancen una temperatura de 30° c., superior a la del ambiente.

3.º En caso de mal funcionamiento del motor deberá pararse la máquina y reemplazarla por otra que habrá de reserva.

4.º Los dispositivos de seguridad de la locomotora deberán inspeccionarse diariamente.

5.º Todas las semanas se hará un examen completo y detallado de cada máquina.

6.º La cabina o cámara de carga de las locomotoras en el interior de la mina deberá hallarse cerca de la entrada de aire.

En caso de incumplimiento de estas prescripciones, la autorización concedida podrá ser retirada por la Jefatura de Minas». Madrid, 1.º de agosto de 1924. =El Presidente de la Comisión del Grisú, *E. Hauser*.

SECCIÓN OFICIAL

Personal

Ingenieros.

Ha sido nombrado Ingeniero-Jefe del Distrito minero de Baleares el Ingeniero D. José de Murga.

Se traslada de la Sección de Minas del Ministerio de Fomento al Distrito minero de Almería el Ingeniero primero don Aurelio Ruiz Linares, y del Distrito minero de Almería al de Palencia el Ingeniero segundo D. Enrique Lacasa.

En la vacante producida por pase a supernumerario del Ingeniero segundo D. Enrique Centeno han ascendido: a Ingenieros segundos, D. Julián Peña (supernumerario) y D. José Vigil, e ingresa en el Cuerpo D. Joaquín Mendizábal.

Relación de asuntos tramitados por la Sección de Minas y Metalurgia durante el mes de agosto de 1924

NEGOCIADO PRIMERO

- a) Triangulación minera. b) Titulación. c) Catastro minero. d) Estadísticas. e) Inventario de criaderos minerales y fábricas metalúrgicas. f) Cámaras oficiales mineras.

Concesiones mineras tituladas en el mes de agosto de 1924

PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	NOMBRE DE LA MINA	SUSTANCIA	SUPERFICIE Hectáreas	PROPIETARIO
Castellón.	Villanueva de Viver.	Los Dos Amigos	Lignito	50	D. Joaquín Soler.
Idem	Vail de Vivó.	Carmen	Idem	20	D. Miguel Nolla.
Idem	Lucena	La Mejor	Carbón	33	D. Vicente Cobo.
Idem	Pina	Las Josefinas	Hierro	49	D. Joaquín Soler.
Idem	Ballester, Bell y Rosell	Cabiró	Idem	160	D. Salvador Salcedo.
Idem	Cortes de Arenoso	Osa Mayor	Carbón	30	D. Eduardo Casanova.
Idem	Lucena	Osa Infima	Hierro	72	Idem.
Idem	Idem	Osa Mediana	Idem	71	Idem.
Idem	Villahermosa	Osa Menor	Idem	47	Idem.
Idem	Castellón	Mucho Ruido	Idem	32	Idem.
Idem	Lucena del Cid	La Peor	Carbón	87	Idem.
Idem	Idem	Teresina	Idem	231	Idem.
Idem	Onda	Virgen del Pilar	Idem	24	D. José M. ^a Allepur.
Idem	Artana	Virgen de los Dolores	Lignito	43	D. Félix Mompit.
Idem	Mofar y Nules	Maná del Carmen	Hierro	61	D. ^a Prudencia Morante.
Salamanca.	S. Pedro de Rozados.	Santa Elena	Lignito	53	D. Leopoldo Centeno.
Idem	Idem	Salmantina	Idem	20	Idem.

Catastro minero de España.

Ha sido rectificado el Catastro minero en las provincias de Castellón de la Plana y Salamanca.

Cámaras Oficiales Mineras.

Real orden de fecha 31 de julio último disponiendo que la inspección y vigilancia de las explotaciones mineras, fábricas metalúrgicas, talleres de preparación mecánica de los minerales, maquinaria de todas clases y medios de transporte que se dediquen al servicio de las industrias mineras y metalúrgicas, corresponde al Cuerpo Nacional de Ingenieros de Minas (1).

Real orden de fecha de 5 del corriente mes aprobando el presupuesto de ingresos y gastos de la Cámara Oficial Minera de la provincia de Huelva, correspondiente al ejercicio económico de 1924-25.

Orden de fecha 6 del corriente mes interesando del Gobernador civil de Córdoba la constitución de la Cámara Oficial Minera de dicha provincia.

Real orden de fecha 11 del corriente mes aprobando la liquidación de cuentas de la Cámara Oficial Minera de Huelva, desde el 1.º de enero de 1922 hasta 29 de febrero de 1924.

NEGOCIADO SEGUNDO

- a) Recursos. b) Expropiaciones. c) Concesiones. d) Legislación.

Real orden 18 agosto imponiendo a la concesión del registro *La Defensa*, de la provincia de Gerona, las condiciones especiales propuestas por el Consejo de Minería.

Idem id. 18 agosto, a la concesión del registro *Paquita*, de la misma provincia, las condiciones especiales propuestas por dicho Centro.

Idem id. 18 agosto, a la id. del registro *Asunción*, de la mis-

(1) Véase Sección legislativa, pág. 930.

ma provincia, las condiciones especiales igualmente propuestas por dicho Centro.

Idem id. 18 agosto desestimando el recurso de alzada interpuesto por D. Anselmo Bañón, contra decreto del Gobernador de Murcia, declarando el daño ocasionado a la mina *Talia* por falta de desagüe de la *San Antonio de Padua*.

Idem id. 27 agosto disponiendo pasen a informe del Instituto Geológico y Consejo de Minería los expedientes *Sástago*, *Remolinos*, *la Catalana* y *Ampliación a Remolinos*, de la provincia de Zaragoza, determinando el modo de contar los plazos para presentar y realizar el plan de investigaciones y declarando que mientras la Sociedad general de Industria y Comercio no acredite su derecho a la propiedad de estas minas, la Administración se entenderá exclusivamente con el concesionario González Miranda.

Idem id. 27 agosto dictada en virtud de comunicación del Gobernador civil de Canarias denunciando infracciones en la tramitación de expedientes mineros, por lo que se dispone que se demarquen los registros *La Esperanza* y otros por orden de prioridad, y el registro *La Luz*, de ser posible, en terrenos de la anterior concesión, y llamando la atención del Ingeniero destacado en dichas Islas para que no anuncie ni practique operaciones no decretadas por el Gobernador.

Idem id. 27 agosto estimando el recurso de alzada interpuesto por la Sociedad general de Industria y Comercio contra decreto del Gobernador de Barcelona, que aprobaba la distribución propuesta por la Jefatura de Minas de los espacios francos que deben constituir demasías entre las minas *Nieves*, *Romana*, *Nueva Cardona*, *Manuela* y *Salinas de Cardona* y disponiendo que continúe la tramitación de los expedientes de demasia a las minas *Nieves* y *Romana*, quedando a las resultas el de *Demasia a Nueva Cardona 2.^a*

Idem id. 27 agosto estimando el recurso interpuesto por la misma contra decreto del Gobernador de Barcelona aprobando la distribución de terrenos propuesta por la Jefatura de Minas, en cuanto pide la anulación de ésta, para demasías de las minas *Nueva Cardona Segunda*, *Quinta*, *Sexta*, *Séptima* y *Octava Nueva Cardona*, desestimándolo en cuanto pide la tra-

mitación de los expedientes de demasías incoados por dicha Sociedad, los cuales quedarán a las resultas de la tramitación de los solicitados por la Sociedad Minas de Potasa del Suria.

NEGOCIADO TERCERO

- a) Policía minera. b) Enseñanza. c) Técnica minero-metalúrgica.
d) Transportes mineros. e) Publicaciones.

El movimiento de expedientes en este Negociado durante el mes de mayo ha sido el siguiente: Han entrado 51 asuntos, que han dado lugar a la salida de 47 comunicaciones, entre otras, las siguientes:

Ministerio de Hacienda.

Real orden comunicada solicitando exención de derechos de Aduanas para material con destino a la Escuela Especial de Ingenieros de Minas.

Consejo de Minería.

Se remite a informe el expediente solicitando autorización para establecer una fábrica de explosivos en Requena (Valencia).

Escuela de Minas.

Traslado de Reales órdenes sobre el plan de estudios en las Escuelas de Ayudantes de Minas y de obreros mineros y fundidores.

Comunicación dando cuenta de haberse recibido oficio del Alcalde de Bélmez notificando que tienen edificio para Escuela de obreros mineros y fundidores donde pueden enviarse los enseres de la Escuela de Vera.

Traslado al Director de Real orden disponiendo el traslado del material de la Escuela de Vera a la de Bélmez y dictando normas para el Subdirector y alumnos de la primera.

Distritos mineros.

Alicante: Traslado al Gobernador de Real orden fecha 20 de agosto de 1924 autorizando una instalación de fábrica de pólvora en Petrel (Alicante).

Huesca: Traslado al Gobernador de Real orden fecha 28 de julio de 1924 autorizando el funcionamiento de una fábrica cheddita en Aurin (Huesca) de la Compañía Ibérica de Explosivos.

Murcia: Traslado al Gobernador de resolución fecha 1.º de agosto de 1924 recaída en el expediente de recurso de alzada de Hijos de la Peña desestimando dicho recurso contra providencia del Gobernador.

Idem íd. de resolución fecha 1.º de agosto de 1924 en el recurso de alzada interpuesto por D. Víctor Guillamón contra providencia del Gobernador, desestimando dicho recurso:

Palencia: Traslado al Gobernador de Real orden fecha 8 de agosto de 1924 sobre el empleo de las locomotoras con motores de explosión en las minas de carbón.

Tarragona: Traslado al Gobernador de Real orden fecha 1.º de agosto de 1924 autorizando el funcionamiento de una fábrica de cloratita en Flix (Tarragona), de la Sociedad Anónima Cloratita.

Valencia: Traslado de Real orden 1.º de agosto de 1924 aprobando el funcionamiento de un taller de pirotecnia en Requena (Valencia).

A los Distritos mineros de Lérida, Murcia, Oviedo, Palencia, Santander, Sevilla, Teruel, Valencia y Vizcaya se les remiten aprobadas y para su cobro varias cuentas de Policía Minera de carácter extraordinario.

NEGOCIADO CUARTO

- a) Investigaciones mineras. b) Auxilios a la Minería. c) Combustibles minerales.
d) Aguas subterráneas y minero-medicinales.

Investigaciones mineras.

Oficio al Instituto Geológico disponiendo que el personal encargado del material de sondeos sea de dicho Centro.

Traslado de Real orden referente al plan de investigaciones mineras.

Se remite a informe del Consejo de Estado el expediente incoado por la Sociedad Pechelbroon.

Traslado de Real orden a la Subdirección de Minas, reorganizando los servicios en los Distritos mineros.

Oficio al Jefe del Distrito minero de Oviedo autorizándole para nombrar guardas del sondeo de Felches.

Comunicación al Instituto Geológico remitiéndole copias de acta e inventario del material del sondeo de Dalías (Almería).

Oficio al Jefe de Barcelona enviando anuncio para fijar el plazo de reclamaciones en el sondeo de Puig-Reig.

Oficio al Instituto Geológico remitiendo acta e inventario del sondeo de Bornos (Cádiz).

Auxilios a la Minería.

Traslado a la Sociedad Anónima Carbones Asturianos de la Real orden excluyendo a dicha Sociedad del cobro de primas a los carbones correspondientes al mes de mayo próximo pasado.

Se remiten a varios interesados 124 comunicaciones distribuyendo el crédito de primas a los carbones correspondientes a mayo último.

Real orden disponiendo se abone a la Sociedad Española de Petróleos 32.232,50 pesetas, importe del segundo plazo de subvención.

Combustibles minerales.

Traslado al Director de Obras Públicas de la Real orden del Directorio Militar en orden a constitución de un organismo en relación al consumo del carbón nacional.

Aguas subterráneas.

Al Instituto Geológico se remite a informe una instancia del Alcalde de Gualudes de los Oteros (León) que solicita abono del primer plazo de subvención.

Comunicación al Alcalde de Alcarazán (Valladolid) condicionando el abono del primer plazo para construir un pozo artesiano.

Idem al Alcalde de Naval Moral de la Mata (Cáceres) referente a traída de aguas a dicho pueblo.

Orden concediendo subvención de 4.260 pesetas al Ayuntamiento de Bustillo de Chaves (Valladolid) para construir un pozo artesiano.

Notificación al Presidente de la Junta Administrativa de Matadeón de los Oteros (León) concediendo 2.000 pesetas como primer plazo de la subvención concedido para alumbramiento de aguas.

L e g i s l a c i ó n .

Real orden referente a la inspección y vigilancia de las explotaciones mineras, fábricas metalúrgicas, etc.

Vista la consulta elevada por la Cámara Oficial Minera de Vizcaya, con fecha 16 de julio corriente, solicitando aclaraciones sobre la competencia de autoridad y jurisdicción en Minería;

Vistos el Decreto-ley de Bases de 29 de diciembre de 1868; el Reglamento general para el régimen de la Minería de 16 de junio de 1905; el Reglamento orgánico del Cuerpo de Minas de 21 de enero de 1905; el Reglamento de Policía Minera de 28 de enero de 1910; el Real decreto sobre atribuciones de los diferentes Cuerpos de Ingenieros civiles de 21 de febrero de 1913; el Real decreto de 12 de noviembre de 1922, modifican-

do algunos artículos del de Policía Minera, y el Real decreto de 25 de enero de 1924 creando las Inspecciones industriales provinciales.

Considerando que el art. 123 del Reglamento para el régimen de la Minería, así como el art. 2.º del Reglamento de Policía Minera de 28 de enero de 1910 y el art. 1.º del Reglamento orgánico de 21 de enero de 1905 disponen que al Cuerpo de Ingenieros de Minas exclusivamente incumbe la inspección y vigilancia de las explotaciones mineras y metalúrgicas, así como la de los talleres y maquinaria de todas clases que a ellos se destinen y vías de transporte de todo género, especialmente dedicadas al servicio de explotaciones mineras y fábricas metalúrgicas;

Considerando que el Real decreto de 21 de febrero de 1913 regula las atribuciones y señala la esfera de acción de los diferentes Cuerpos de Ingenieros civiles y somete a la competencia de los Ingenieros de Minas, en su art. 2.º, párrafo *a*) las fábricas metalúrgicas, debiendo entenderse por tales todas aquellas en que se traten minerales útiles para obtener de ellos directamente o mezclándoles con otras substancias y por cualquier procedimiento, un metal, una aleación, un metaloide, un semiproducto o un subproducto de cualquier estado y forma, tenga o no aplicación directa al comercio, y en el párrafo *b*) modifica el 16 del art. 1.º del Reglamento orgánico en el sentido de «reconocer, inspeccionar, vigilar y dar autorización para el funcionamiento de toda clase de máquinas, calderas y motores fijos, semifijos y locomóviles empleados en la industria minerometalúrgica»;

Considerando que el Real decreto de 25 de enero de 1924 crea las Inspecciones industriales provinciales solamente para las industrias químicas, eléctricas y mecánicas.

Considerando que las Inspecciones industriales provinciales pueden tener interés en poseer datos relativos a instalaciones mecánicas, eléctricas o químicas existentes en fábricas metalúrgicas o en minas, y en interés del Estado está que no carezcan de esas informaciones útiles en todo momento para estudios y comparaciones con otras industrias sujetas a su inspección y vigilancia;

Resultando que de dirigirse directamente las Inspecciones industriales provinciales a las Empresas y entidades mineras y metalúrgicas para adquisición de datos de cualquier índole, sobre maquinaria o instalaciones, habría necesariamente de surgir una indeterminación que, aparentemente al menos, diese la sensación de estar sometida una misma industria a dos Centros inspectores diferentes, lo que no puede nunca existir para que sea eficiente el principio de autoridad que la inspección y vigilancia de una industria requiere.

Resultando que lo establecido en el Real decreto de 25 de enero de 1924, para las Inspecciones industriales provinciales, no se opone en nada a lo legislado en las disposiciones que rigen la industria minerometalúrgica, que sólo debe someterse a lo dispuesto en el Decreto-ley de Bases de 29 de diciembre de 1868; Reglamento para el régimen de la minería de 16 de junio de 1905; Reglamento orgánico del Cuerpo de Minas de 21 de enero de 1905; Reglamento de Policía Minera de 28 de enero de 1910; Real decreto de 21 de febrero de 1913 y Real decreto de 12 de noviembre de 1922,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) ha tenido a bien disponer que se signifique a la Cámara Minera de Vizcaya y de un modo general a todas las Cámaras Mineras de España:

1.º Que la autoridad y jurisdicción en materia de minería corresponde al Cuerpo de Ingenieros de Minas, y a los Distritos mineros exclusivamente la inspección y vigilancia de las explotaciones mineras, fábricas metalúrgicas, talleres, maquinaria de todas clases y medios de transporte de todas índoles que se dediquen al servicio de una explotación minera o metalúrgica detallados en los apartados *a)* y *b)* de la disposición segunda del Real decreto de 21 de febrero de 1913; y

2.º Que las Jefaturas de los Distritos mineros quedan encargadas de suministrar a las Inspecciones industriales provinciales las informaciones y datos, que sobre instalaciones existentes en minas y fábricas metalúrgicas puedan necesitar para sus estudios y comparaciones con otras de las que estén sometidas a su Autoridad y jurisdicción.

Dios guarde a V. I. muchos años. Madrid, a 31 de julio de 1924.—*Vives*. Traslados. Al Sr. Subsecretario del Minis-

terio del Trabajo.—Traslados. Al Sr. Presidente de la Cámara Oficial Minera de Vizcaya.—Traslados. A los Sres. Ingenieros Jefes de los Distritos mineros.—Ilmo. Sr. Director general de Minas y Metalurgia.

* * *

Real orden aclarando dudas surgidas con motivo de la aplicación del art. 51 del Reglamento sobre tributación de la minería de 23 de mayo de 1911.—(«Gaceta» del 1.º de agosto de 1924.)

Excmo. Sr.: Para evitar las dudas surgidas con motivo de la aplicación del art. 51 del Reglamento sobre tributación de la minería de 23 de mayo de 1911,

Su Majestad el Rey (q. D. g.), de acuerdo con el Ministerio, se ha servido disponer, con carácter general, que el plazo de doce meses que en dicho precepto se señala se refiere únicamente a los expedientes incoados a virtud de gestión de la Dirección General de Rentas públicas (antes de Contribuciones) y que los expedientes que motiven las reclamaciones de los interesados contra los acuerdos de los Delegados de Hacienda aprobando las liquidaciones definitivas del impuesto del 3 por 100 sobre producto bruto de las explotaciones mineras deberá ajustarse en su tramitación a las prescripciones del Reglamento de Procedimientos, quedando interrumpido el plazo de caducidad señalado todo el tiempo que durase la reclamación.

De Real orden lo digo a V. E. para su conocimiento y efectos consiguientes. Dios guarde a V. E. muchos años. Madrid, 29 de julio de 1924.—*El Marqués de Magaz*.—Señor Subsecretario encargado del Ministerio de Hacienda.

* * *

Real orden disponiendo se fijen para los Distritos mineros reorganizados por virtud de la vigente ley de Presupuestos las plantillas que se insertan.—(«Gaceta» del 21 de agosto de 1924.)

Excmo. Sr.: En cumplimiento de lo dispuesto por Real decreto de 3 de julio último,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) ha tenido a bien disponer:

1.º Que se fijen para los Distritos mineros reorganizados

por virtud de la vigente ley de Presupuestos las siguientes plantillas:

Badajoz-Cáceres: Un Ingeniero-Jefe, Jefe del Cuerpo; dos Ingenieros subalternos, dos Auxiliares, dos Escribientes delineantes.

Barcelona-Gerona-Lérida-Tarragona: Un Ingeniero-Jefe, Jefe del Cuerpo; un segundo Jefe, Jefe del Cuerpo; cinco Ingenieros subalternos, tres Auxiliares, dos Escribientes delineantes, un Celador de Minas.

Coruña-Lugo-Orense-Pontevedra: Un Ingeniero-Jefe, Jefe del Cuerpo; tres Ingenieros subalternos, dos Auxiliares, un Escribiente delineante.

Granada-Málaga: Un Ingeniero-Jefe, Jefe del Cuerpo; Tres Ingenieros subalternos, dos Auxiliares, dos Escribientes delineantes.

Madrid-Guadalajara Cuenca-Segovia-Toledo: Un Ingeniero-Jefe, Jefe del Cuerpo; cinco Ingenieros subalternos, dos Auxiliares, dos Escribientes delineantes.

Valencia-Alicante-Castellón-Teruel: Un Ingeniero-Jefe, Jefe del Cuerpo; cuatro Ingenieros subalternos, dos Auxiliares, dos Escribientes delineantes, un Celador de Minas; y

2.º Que antes del 1.º de Noviembre próximo se proceda a efectuar la reorganización general de los servicios del ramo de Minas, publicándose las plantillas definitivas que habrán de regir para todos ellos.

De Real orden lo digo a V. E. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde a V. E. muchos años. Madrid, 19 de agosto de 1924.—*Primo de Rivera*.—Señor Subsecretario del Ministerio de Fomento.

* * *

Real orden disponiendo, como aclaración al Real decreto de 3 de julio último, relativo a reorganización de servicios en los Distritos mineros, que se formalicen en la misma forma que hasta ahora en los suprimidos la nómina del mes de septiembre próximo. («Gaceta» del 23 de agosto de 1924.)

Excmo. Sr.: Vista la Real orden fecha 19 del actual aprobando las plantillas que han de regir para los Distritos reorganizados por virtud de las prescripciones de la vigente ley de Presupuestos:

Considerando que la reorganización de servicios en las dependencias provinciales del ramo de Minas hacen necesario el pase a la situación de excedencia forzosa de algunos Ingenieros de diversas categorías, así como el traslado de otros:

Que es necesario, con arreglo a las prescripciones del Real decreto de 23 de julio último, consultar a los distintos Centro del expresado ramo si hay Ingenieros que voluntariamente acepten la situación de excedencia, siendo asimismo indispensable, en cumplimiento de las prescripciones del Decreto-ley de 1.º de febrero del corriente año sobre provisión de destinos, conocer el informe de la Junta de Personal antes de acordar en definitiva los traslados a que hubiere lugar, lo que imperiosamente exige un plazo superior a lo que resta del mes actual,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) ha tenido a bien disponer, como aclaración al Real decreto de 3 de julio último, relativo a reorganización de servicios en los Distritos mineros, que se formalice en la misma forma que hasta ahora en los suprimidos la nómina del mes de septiembre próximo.

De Real orden lo digo a V. E. para su conocimiento y efectos. Dios guarde a V. E. muchos años. Madrid, 21 de agosto de 1924.—*Primo de Rivera*.—Señor General Subsecretario encargado del Ministerio de Fomento.

* * *

Subdirección de Minas e Industrias metalúrgicas.—Rectificación de la Real orden de Fomento, fecha 22 del actual, publicada en la «Gaceta» del día 25.— («Gaceta» del 27 de agosto de 1924.)

RECTIFICACIÓN

En la Real orden de Fomento, fecha 22 del actual, publicada en la *Gaceta* del 25, y en el sexto renglón de la tercera columna de la página 1.007, se empieza diciendo: «no obstante lo dispuesto en el párrafo primero del art. 6.º del citado Real decreto», y debe decirse: «no obstante lo dispuesto en el párrafo primero del art. 6.º del Real decreto de 1.º de febrero del corriente año».

* * *

Real orden resolviendo algunas dudas suscitadas acerca del alcance y extensión de las disposiciones contenidas en el Real decreto de 1.º de febrero último, respecto al derecho que el mismo otorga a los individuos de los distintos Cuerpos de Ingenieros civiles al servicio del Estado a solicitar y obtener, por antigüedad, determinados destinos.—(«Gaceta» del 27 de agosto de 1924.)

Excmo. Sr.: Habiéndose suscitado alguna duda acerca del alcance y extensión de las disposiciones contenidas en el Real decreto de 1.º de febrero último, respecto al derecho que el mismo otorga a los individuos de los distintos Cuerpos de Ingenieros civiles al servicio del Estado a solicitar y obtener, por antigüedad, determinados destinos; y de igual suerte que el Reglamento para la aplicación de la ley general de Empleados de 1918 regula el ejercicio de los derechos a la excedencia y a la licencia que aquélla reconoce a todos los funcionarios públicos,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) ha tenido a bien disponer:

1.º Que cuando un Ingeniero civil al servicio del Estado se halle sujeto a expediente administrativo, o esté cumpliendo castigo o sanciones disciplinarias, quedará privado, mientras se encuentre en tales circunstancias, del derecho a solicitar y obtener cambio de destino, que establece el Decreto-ley de 1.º de febrero de 1924.

2.º Que la incompatibilidad para ocupar el destino en que se hubiere cometido la falta subsistirá, no sólo mientras se tramita el expediente y se cumplen las sanciones a que hubiera lugar, sino, además, durante el plazo de dos años, a partir del día del cumplimiento de las mismas.

3.º Que los Ingenieros en la actualidad sujetos a expediente y que con anterioridad a la promulgación del citado Decreto-ley hubieran sido trasladados de destino, no como sanción disciplinaria, sino en virtud de la facultad discrecional que hasta entonces tuvo la Administración para acordar sus traslados por conveniencia del servicio, no podrán tampoco solicitar ni obtener destino en los puntos en que hubieran cometido la falta hasta la resolución del expediente, si ésta fuera con pronunciamientos completamente favorables, o hasta pasa-

dos igualmente dos años, a partir del cumplimiento de las sanciones que se les impongan.

De Real orden lo digo a V. E. para su conocimiento y demás efectos procedentes. Dios guarde a V. E. muchos años. Madrid, 25 de agosto de 1924.—*Primo de Rivera*.—Señor Subsecretario de Fomento.

INDICE

	<u>Páginas</u>
El carbón pulverizado. Su uso. Sus ventajas. Su implantación en España, por el Ingeniero de Minas D. José Romero Ortiz.....	831
POLICÍA MINERA:	
Informe sobre el empleo en las minas de carbón de las locomotoras con motor de explosión.....	909
SECCIÓN OFICIAL:	
Personal.....	923
Relación de asuntos tramitados por la Sección de Minas y Metalurgia durante el mes de agosto de 1924.....	924
LEGISLACIÓN:	
Real orden referente a la inspección y vigilancia de las explotaciones mineras, etc.....	930
Real orden aclarando dudas surgidas con motivo de la aplicación del art. 51 del Reglamento sobre tributación de la minería de 23 de mayo de 1911.....	933
Real orden disponiendo se fijen para los Distritos mineros reorganizados por virtud de la vigente ley de Presupuestos las plantillas que se insertan.....	933
Real orden disponiendo, como aclaración al Real decreto de 3 de julio último, relativo a reorganización de servicios en los Distritos mineros, que se formalicen en la misma forma que hasta ahora en los suprimidos la nómina del mes de septiembre próximo.....	934
Subdirección de Minas e Industrias metalúrgicas. - Rectificación de la Real orden de Fomento, fecha 22 del actual, publicada en la <i>Gaceta</i> del día 25.....	935
Real orden resolviendo algunas dudas suscitadas acerca del alcance y extensión de las disposiciones contenidas en el Real decreto de 1.º de febrero último, respecto al derecho que el mismo otorga a los individuos de los distintos Cuerpos de Ingenieros civiles al servicio del Estado a solicitar y obtener, por antigüedad, determinados destinos.....	936



FUNDADO POR INICIATIVA DE
D. FERNANDO B. VILLASANTE.

APUNTES PARA UN ESTUDIO
DE LOS TERRENOS QUE SE HAN DESTINADO EN EL
DISTRITO MINERO DE VIZCAYA A INVESTIGACIONES
PETROLÍFERAS, CON LOS TRABAJOS QUE
HASTA AHORA SE HAN EJECUTADO, Y UNA
ESTADÍSTICA DE LA PRODUCCIÓN
DEL PETRÓLEO MUNDIAL

POR EL INGENIERO DE MINAS

DON ENRIQUE GARCÍA BORREGUERO.

Causa asombro la progresión creciente en el consumo y producción de petróleo deducida del estudio de las estadísticas mundiales que del asunto tratan.

Fué en el año de 1858, según Pierre l'Espagnol de la Tramerie, cuando el coronel Eduardo Drake, que abrió un pozo de agua salada en Tytusville, valle de Alleghanys, en Pensilvania, quedó envuelto, con los obreros que en él trabajaban, por un chorro de líquido aceitoso, que continuó brotando por algún tiempo y suministró muchos miles de litros diarios. En aquella época apenas si el consumo mundial alcanzaba la cifra de 300 toneladas al año.

En el año 1869 comenzó en Bakú la extracción del petróleo, y a fines del último siglo sobrepasaba éste a la producción norteamericana, a pesar del enorme incremento que ha-

bían tomado los campos de Alleghany y de Ohío. Rusia, en 1898, produce ya más que los Estados Unidos, hasta que, en 1902, vuelve a ponerse América del Norte a la cabeza en la producción, gracias a los nuevos contingentes petrolíferos de Texas, California, los de Kansas y de Oklaoma, con el famoso «Gleen Pool», que durante todo el año 1909 produjo diariamente ocho millones de litros. Entra Méjico en la producción en 1910 con cerca de cuatro millones de litros, y luego otros Estados, hasta llegar a una producción mundial en 1922 de 135 millones de toneladas.

En 1917 los Estados Unidos de la América del Norte producían 46 millones de toneladas, de las 69 que constituyen la producción mundial en dicho año. Méjico ha llegado a producir en 1921, 31 millones de toneladas, con 334 pozos. En 1922 bajó esta producción a 30 millones de toneladas, con 279 pozos, en los cuales sale el petróleo por la presión interior, mientras que en los Estados Unidos es general tener que extraerlo con bombas. Se asegura, no obstante lo dicho, que no está lejano el día en que se puedan producir cien millones de toneladas al año en Méjico si los medios de transporte del aceite aumentaran en la proporción que se necesita.

La producción mundial en 1922 ha sobrepasado la cifra de 135 millones de toneladas, representando los Estados Unidos el 65 por 100 de esta producción y repartiéndose el resto entre Méjico, principalmente, y Canadá, Rusia, Islas de la Sonda, India, Rumania, Persia, Polonia y otras naciones en la que la producción ya es más pequeña.

Toda esta producción se consume íntegra, y más que se produjera, sobre todo, desde que entre 1900 y 1910 se aplicó el aceite y sus derivados en los motores de explosión y combustión interna, y los aceites pesados como combustible en la marina y calderas terrestres y aun como aceites lubricantes.

Copiamos a continuación, tomada de M. Jean Chataurd en su libro *Los yacimientos de petróleo*, una interesante estadística de la producción mundial de petróleo, acotada, según costumbre americana, en barriles de 158,985 litros cada uno no sin dejar advertido que en las sumas totales se nota algún pequeño error, que dejamos sin subsanar por ignorar si aqué

procede de copia de las cantidades que se adjudican a los subastados o es equivocación material de suma.

Años de 1857-60, 1861-70, 1871-80, 1881-90, 1900, 1910, 1915 y 1920:

AÑOS	RUMANIA	E. UNIDOS	ITALIA	CANADÁ	RUSIA
1857 a 60..	18.428	502.000	36	»	»
1861 a 70..	431.489	32.464.279	4.833	1.329.589	1.870.166
1871 a 80..	1.050.574	125.186.842	17.568	3.192.356	13.389.526
1881 a 90..	2.051.667	292.485.425	17.560	4.604.636	151.594.430
1900	1.628.535	63.620.529	12.102	913.498	75.779.417
1910	9.723.806	209.557.248	50.830	315.895	70.336.574
1915	12.029.913	281.104.104	42.898	215.464	68.548.062
1920	7.404.303	443.402.000	38.000	220.000	30.000.000

AÑOS	GALITZIA	JAPÓN FORMOSA	ALEMANIA	INDIAS	INDIAS HOLANDEAS
1857 a 60..	»	»	»	»	»
1861 a 70..	»	»	»	»	»
1871 a 80..	1.261.648	88.672	9.310	»	»
1881 a 90..	4.145.698	318.161	610.916	212.315	»
1900	2.346.505	866.818	358.297	1.078.264	2.253.355
1910	12.673.688	1.930.661	1.032.522	5.137.990	11.030.620
1915	4.158.899	3.118.464	995.764	8.202.674	12.386.800
1920	6.000.000	2.213.083	215.340	8.500.000	16.000.000

AÑOS	PERÚ	MÉJICO	VARIOS	TOTAL
1857 a 60..	»	»	»	520.464
1861 a 70..	»	»	»	35.098.356
1871 a 80..	»	»	»	144.196.496
1881 a 90..	»	»	»	456.040.802
1900	274.800	»	»	149.132.116
1910	1.330.105	3.634.080	20.000	327.774.019
1915	2.187.251	32.910.508	10.000	426.211.801
1920	2.790.000	199.800.000	»	676.582.731

El cuadro estadístico siguiente, que corresponde a la producción mundial en los años 1921 y 1922, está tomado: el correspondiente al año 1921, de M. M. Wilson Llody y A. P. Bar-

net en el volumen 17 de *Busines Prospects Year Book*, y el correspondiente a 1922, calculado por el American Petroleum Institute. En ambos se notan algunas equivocaciones o errores de suma, que reproducimos íntegros:

	1921	1922
Estados Unidos.....	469.639.000	551.197.000
Méjico.....	105.064.000	185.057.000
Rusia.....	28.500.000	35.091.000
Indias Holandesas.....	18.000.000	16.000.000
Persia.....	14.600.000	21.054.000
Rumania.....	8.340.000	9.817.000
Polonia (Galitzia).....	3.665.000	1.110.000
India Inglesa.....	6.864.000	7.980.000
Trinidad.....	2.354.000	2.245.000
Perú.....	3.568.000	5.332.000
Egipto.....	1.181.000	1.188.000
Argentina.....	1.747.000	2.074.000
Japón y Formosa.....	2.600.000	2.064.000
Francia y Alemania.....	592.000	694.000
Venezuela.....	1.078.000	2.335.000
Canadá.....	190.000	179.000
Italia.....	35.000	31.000
Laremak.....	»	2.915.000
Colombia.....	»	323.000
Argelia.....	»	9.000
Varios (1).....	1.006.000	5.000
TOTAL.....	759.030.000	851.540.000

Y completamos estos cuadros estadísticos con la producción correspondiente al primer semestre del año 1923 en los Estados Unidos, tomado por Distritos, y comparado con el del mismo período en 1922, único resumen que nos ha sido posible reunir de ese año, inserto en la revista *Engineering and Mining Journal-Press* del 15 de septiembre de 1923.

(1) La producción de Francia incluida en varios ha sido en 1922 de 494 barriles.—*N. de la R.*

Producción americana de petróleo, de enero a julio de 1922 y 23.

	JULIO 1923	D I A R I A	ENERO-JULIO 1923	ENERO-JULIO 1922
Arkansas.....	2.859.000	92.226	19.667.000	7.481.000
California.....	25.262.000	814.906	142.652.000	72.108.000
Colorado.....	4.600	148	40.800	56.500
Illinois.....	745.000	24.032	5.155.000	5.594.000
I n d i a n a :				
Sur.....	68.000	2.194	474.000	489.000
Norte.....	19.000	612	134.000	142.000
TOTAL.....	87.000	2.806	608.000	631.000
Kansas.....	2.303.000	74.290	17.412.000	18.783.000
Kentucky.....	612.700	19.765	4.712.500	5.273.000
L o u i s i a n a :				
Gulf Coast.....	191.000	6.161	1.320.000	950.000
Rest State.....	1.820.000	58.742	13.621.000	20.498.000
TOTAL.....	2.011.000	64.903	14.941.000	21.448.000
Montana.....	251.000	8.097	1.537.000	1.179.000
New York.....	110.000	3.580	674.000	573.000
O h í o :				
Cen. y Este.....	420.000	13.548	2.858.000	2.733.000
Noroeste.....	192.000	6.194	1.261.000	1.182.000
TOTAL.....	612.000	19.742	3.119.000	3.915.000
O k l a h o m a :				
Osage County.....	3.110.000	100.000	23.573.000	22.401.000
Rest State.....	11.575.000	373.387	75.359.000	62.539.000
TOTAL.....	14.685.000	473.387	98.932.000	84.940.000
Pensilvania.....	616.000	19.871	4.330.000	4.242.000
Tennessee.....	300	10	2.500	5.800

	JULIO 1923	DIARIA	ENERO-JULIO 1923	ENERO-JULIO 1922
Texas:				
Gulf Coast.....	2.555.000	82.419	17.888.000	20.354.000
Rest State.....	8.107.000	251.516	44.122.000	52.789.000
TOTAL....	10.672.000	343.935	61.802.000	71.143.000
West Virginia.....	542.000	17.484	3.771.000	4.170.000
Wyoming:				
Salt Creek.....	3.150.000	101.612	18.057.000	9.854.000
Rest State.....	742.400	23.948	4.682.200	4.184.500
TOTAL....	3.892.400	125.560	22.739.200	14.045.500
TOTAL GENERAL...	65.247.000	2.104.742	403.102.000	317.581.000

Producción por campos.

Appalachian.....	2.302.000	74.258	16.353.000	16.997.000
Lima Indiana.....	211.000	6.806	1.395.000	1.324.000
Illinois and South- western Indiana..	813.000	26.226	5.629.000	6.083.000
Mid-Continent....	29.765.000	960.161	193.756.000	184.491.000
Gulf Coast.....	2.746.000	88.580	19.000.000	21.304.000
Rocky Mountain ...	4.148.000	133.805	24.317.000	15.274.000
California.....	25.262.000	814.906	142.652.000	72.108.000
TOTAL....	65.247.000	2.104.742	403.102.000	317.581.000

(De *Engineering and Mining Journal-Press*, 15 de septiembre de 1923.)

Producción de petróleo en los Estados Unidos durante 1924.

La producción de petróleo en los Estados Unidos va en constante aumento, como puede deducirse del estado de producción diaria que transcribimos a continuación, en barriles de 42 galones americanos.

Enero.....	1.821.000	Mayo.....	1.980.000
Febrero.....	1.897.000	Junio.....	1.990.000
Marzo.....	1.919.000	Julio.....	1.997.000
Abril.....	1.973.000	Agosto.....	2.037.700

La cantidad de petróleo almacenada hoy día en los Estados Unidos es la mayor conocida desde los comienzos de esta industria. En años anterior-

res, por ejemplo, a fines del año 1915, la existencia referida a las necesidades diarias era equivalente a una reserva de 244 días. Hoy el acopio total es suficiente con la producción actual para hacer frente a la demanda, al nivel de hoy, durante tres años, sin necesidad de que entren en producción nuevos pozos. (De *The Mining Journal*; septiembre, 1924.)—*N. de la R.*

Producción mundial de petróleo en el año 1923.

(Barriles de 42 galones americanos = 159 litros.)

		% DEL TOTAL
Estados Unidos.....	735.000.000	72,7
Méjico.....	149.472.000	14,8
Rusia.....	38.167.000	3,8
Persia.....	25.000.000	2,5
Indias Holandesas.....	15.000.000	1,5
Rumania.....	10.850.000	1,1
India.....	7.575.000	0,7
Perú.....	6.375.000	0,6
Galitzia (Polonia).....	5.000.000	0,5
Sarawak (Berneo inglés) ..	3.887.000	0,4
Venezuela.....	3.800.000	0,4
Argentina.....	3.250.000	0,3
Trinidad.....	3.087.000	0,3
Japón y Formosa.....	1.695.000	0,1
Egipto.....	1.037.000	0,1
Francia (Alsacia).....	503.000	0,2
Colombia.....	426.000	
Alemania.....	354.000	
Canadá.....	175.000	
Checoeslovaquia.....	100.000	
Italia.....	32.000	
Argelia.....	9.000	
Inglaterra.....	1.000	
Varios.....	200.000	
TOTAL.....	1.010.995.000	

N. de la R.—De *The Petroleum World*; abril, 1924.

Los diversos países del mundo donde se explotan pozos de petróleo pueden agruparse en América, Europa y Asia conforme indicamos a continuación:

- América. {
 - Alaska.
 - Canadá.
 - Estados Unidos.
 - Méjico.
 - América Central.
 - Venezuela.
 - Trinidad-Guayanas.
 - Colombia.
 - Ecuador-Perú-Bolivia.
 - Chile-Argentina.
 - Se espera en breve Brasil y Uruguay.

- Europa. {
 - Hannover (Wenigsen).
 - Alsacia.
 - Italia.
 - Polonia-Ukrania.
 - Rumania.
 - Hungría (desde marzo de 1921).

- Asia. . . . {
 - Cáucaso.
 - Persia-Mesopotamia.
 - Indias Neerlandesas.
 - Siam (Birmania).
 - China.
 - Japón y Formosa.

En cuanto a los pronósticos que se han hecho sobre las reservas que puedan quedar de petróleo, aun siendo sumamente difícil hacer cálculos sobre ello, los Ingenieros de los Estados Unidos se han lanzado a dar una cifra (la de 7.000 millones de toneladas) como reserva mundial, calculando que en su país quedan 1.000 millones de toneladas por explotar.

Tratándose de depósitos cuyas dimensiones son desconocidas, y quedando aún tanta superficie sin investigar, resulta, a

nuestro modesto juicio, sumamente aventurado emitir opinión sobre asunto tan delicado.

Si a los pocos años de terminada la guerra se llegó a temer que las anomalías en la producción de Méjico y las destrucciones ocurridas en la región de los Cárpatos pudieran hacer escasear el petróleo, hoy día estas causas han desaparecido, y la región del Cáucaso, con sus grandes producciones, ha venido a aumentar la producción general.

Dos grandes *trusts* se disputan el mercado mundial de petróleo: el americano Standar Oil Trust, fundado por Rockefeller y dirigido ahora por Walter Teagle, que en 1920 llegó a un consumo diario de 200 millones de barriles, en espera de llegar a 300 millones, y el europeo, la Royal Dutch-Shell, su competidor, dirigida por Henri Deterding, que es el que se ha introducido también en España, controlando algunas Sociedades por medio de sus filiales, que son innumerables (1). La producción anual de este *trust* pasa de 15 millones de toneladas (2).

En España, desgraciadamente, no hay todavía producción ninguna de petróleo. La hay, y bastante abundante, de gasolinas, industria derivada del petróleo —40.000 toneladas al año aproximadamente—, y una cantidad respetable de petróleos lampantes, aceites lubricantes y *fuel-oil*, combustible aplicado en los motores Diessel.

De estos productos, algunos se obtienen en las 24 refinerías que hay en España (dos en Alicante, una en Asturias, una en Baleares, dos en Barcelona, una en La Coruña, una en Guipúzcoa, cuatro en Madrid, una en Murcia, una en Pontevedra, dos en Santander, dos en Sevilla, dos en Tarragona, tres en Valencia y una en Bilbao, en las cuales tratan, no el producto bruto que sale en los pozos de petróleo, sino el aceite ligero;

(1) Inglaterra regula el mercado en cuatro naciones europeas, doce americanas, seis asiáticas, dos oceánicas y en tres africanas. —*N. de la R.*

(2) Otro grupo importante es el constituido por la Anglo-Persian-Burmah, con una producción anual de 35 millones de barriles. Entre las tres Sociedades citadas suministran el 71 por 100 de la producción mundial. —*N. de la R.*

es decir, un producto que en origen ha dejado ya los aceites lubricantes y *fuel-oil*.

No es, por lo tanto, ésta la solución que conviene a España, pues está en manos de las grandes Compañías productoras de petróleo.

Las Empresas que han emprendido trabajos de investigación en los terrenos petrolíferos han obtenido por Real decreto de 1.º de diciembre de 1922 una exención del pago de canon de superficie por un número de años que no excederá de seis cuando se hayan practicado trabajos de exploración o preparación con un costo de 500.000 pesetas.

También ha concedido el Estado una subvención de pesetas 229.930, en cuatro plazos iguales, para la ejecución de un sondeo en la concesión *Leva*, en jurisdicción de Valdeporres, provincia de Burgos, a la Sociedad Anónima de Petróleos de Bilbao.

Estos estímulos hacia las Sociedades explotadoras por parte del Estado no han impedido que se reserve él mismo unas zonas en Alava, Burgos, Soria, Navarra y Cádiz; en total, 562.500 hectáreas.

Pero, en realidad, ¿es suficiente lo hecho para nacionalizar la industria del petróleo en España, cuya necesidad es imperiosa, sobre todo para el caso en que en alguno de los sondeos que hay en ejecución o en proyecto brotara el petróleo?

SOCIEDADES CONSTITUÍDAS EN ESPAÑA

Dada la inmensa importancia que se ve ha tomado todo lo relacionado con el petróleo en estos últimos años, y la colosal lucha que por su mercado hay entablada en el mundo financiero y principalmente por los grandes *trusts*, era de esperar que repercutiera en España, apenas se iniciasen las primeras denuncias mineras. Así, pues, son bastantes las Sociedades constituídas aquí con el fin de ir a su investigación y explotación. Entre ellas hemos adquirido datos de algunas que anotamos a continuación.

Solvay y Compañía.—Esta Sociedad, establecida en Barreda (Santander), se dedica a la explotación de sal gema. En el

año 1914, en sondeos de investigación de sal gema verificados en el sitio llamado el Pandío, del municipio de Rumoroso, adonde se habían extendido desde el término de Polanco, al llegar a una profundidad aproximada de 525 metros, los obreros empezaron a quejarse de malos olores y, analizada la materia que los producía, se encontró petróleo, extrayéndose algunos barriles.

La densidad de este aceite bruto fué de 0,8766. Sometido a destilación, dió:

Hasta 150º, 13,50 por 100 de nafta, éter y bencina de petróleo.

De 150º a 300º, 25 por 100 de aceite de petróleo.

De 300 a 330º, 9 por 100 de aceite de engrase.

A más de 330º, 44,30 por 100 de parafina, quedando un residuo de 8,20 por 100.

La potencia calorífica de este aceite bruto fué de 11.000 calorías.

En vista de esto, al terminar la guerra, la Compañía Solvay importó trenes de sondeo de Alemania, y con ellos ha trabajado en los años 1919, 1920 y 1921 en un sondeo situado a una distancia de 80 metros del que se practicó en 1914. Llegaron en este sondeo a una profundidad de 620 metros, atravesando terrenos muy duros, lo cual explica la mayor duración de estos trabajos, pues mientras que el primer sondeo se ejecutó aproximadamente en nueve meses, a una profundidad casi igual, ha tardado éste tres años, a pesar de trabajarse día y noche con tres cuadrillas de quince obreros, distribuidos en tres turnos.

Desgraciadamente, en este segundo sondeo no se ha encontrado ningún indicio de petróleo, y sí solamente agua, por lo cual la Sociedad Solvay y Compañía ha abandonado la investigación.

No disponemos de noticias geológicas exactas de los terrenos atravesados, pero, según informes particulares, ambos sondeos fueron proyectados y emplazados para alcanzar las areniscas inferiores del triás.

Compañía Franco Española de Petróleos.—Constituída en San Sebastián, el 10 de mayo de 1921, con 10.000.000 de pesetas de capital, dividido en 20.000 acciones de 500 pesetas.

Concesiones.—La Sociedad posee en plena propiedad concesiones petrolíferas en las provincias de Cádiz y Burgos.

Además ha adquirido el derecho de opción (compra o arriendo) sobre otros terrenos petrolíferos de Andalucía y zona española de Marruecos. En total, unas 34.000 hectáreas.

Sondeos.—Se han hecho algunos en la provincia de Cádiz, habiéndose extraído, según se dice, petróleo lampante de una primera capa, a unos 127 metros de profundidad y en cantidad apreciable.

Según el Ingeniero francés M. de Bovée, los sondeos deberán llegar a unos 600 metros de profundidad para alcanzar la capa principal.

La Franco Española ha arrendado a varios concesionarios de Vizcaya (D. Enrique Peña, D. José María de Goicoechea y D. Guillermo de Acillona) sus minas de Elórrrio, Vérriz y Garray, dándole el 33 por 100 de la producción, libre de gastos; y a su vez ha contratado con la Casa alsaciana Pechelbroon (a la que reconoce participación en la producción) un sondeo que se inauguró en el mes de febrero de 1923.

Compañía Petrolífera Iberoamericana.—Constituida en San Sebastián con 105.000.000 de pesetas (1), que en la actualidad (2) practica la perforación de un pozo en Gastiain (Navarra), contratado a la Interocean Oil Co. de N. Y. Sociedad que tiene grandes depósitos en Tampico, Chester, Pensilvania, y refinerías en distintos puntos de los E. U.

Compañía Hispanobritánica de Petróleos.—Constituida también en San Sebastián con 10.000.000 de pesetas, en acciones de 25 pesetas cada una, y con concesiones en Burgos (Basconcellos del Toro), Andalucía (Sevilla y Cádiz), Marruecos (Riberas del Lucas) y Guadalajara (Sigüenza); en total, 36.470 hectáreas.

Sociedad Petróleos del Ebro.—Constituida en Vitoria, filial de la Oil Fields of England, Ltd., con concesiones en Alava y

(1) El capital está hoy día reducido 15.000.000 de pesetas.—*N. de la R.*

(2) El pozo se detuvo a los 1 660 metros, sin conseguir resultado favorable, en el otoño de 1923.—*N. de la R.*

- Navarra, que practicaba el sondeo de Aras (Navarra), el cual, según noticias, ha sido abandonado (1).

Sociedad Petrolífera Española.—Fundada en Vitoria, con concesiones en Alava, Navarra y Burgos (Treviño).

Sociedad Petróleos de Navarra.—Constituida en Bilbao por los Sres. D. Guillermo Acillona, D. Baltasar Amázola, Marqués de Tola de Gaytán y otros, para explotar concesiones en Vizcaya (Elórrrio) y Navarra.

Sociedad Española de Petróleos.—Se fundó el 7 de julio de 1920, en Bilbao, con 2.000.000 de pesetas (de las cuales están suscritas 1.500.000 y desembolsadas 750.000) en 40.000 acciones de 50 pesetas.

Presidente: D. Federico Echevarría y Rotaèche.

Vicepresidente: D. Julio Arteche.

Secretario: D. Enrique Ornilla y Larrazabal.

Concesiones: Empezó sus trabajos denunciando 18.000 hectáreas en el Condado de Treviño (Burgos), Peñacerrada, Maestu y Atauri (Álava).

Posteriormente, y bajo la dirección del geólogo holandés, especialista en petróleos, Sr. Kuisheer y del Ingeniero D. Ricardo Icardo Fontán, denunció 12.000 hectáreas en el Norte de la provincia de Burgos (anticlinales de *Leva* y *San Cristóbal*).

Sondeos: Hizo al principio dos en el Condado de Treviño, próximos a los pueblos de Uzquiano y Ozana. En el primero, de unos 600 metros, encontrando indicios de petróleo y gas, pero el agua impidió su continuación.

En el de Ozana, de unos 200 metros, se encontraron algunas manifestaciones de aceite mineral.

Tercer sondeo: En el anticlinal de *Leva* (Burgos) se proyectaron dos sondeos. Uno de ellos, para el que se cuenta con la subvención de 128.930 pesetas concedida por Real orden de 16 de noviembre de 1922, comenzó a principios del año 1924 (2).

(1) Se abandonó en la Primavera de 1923.—*N. de la R.*

(2) En la actualidad pasa algo de los 600 metros, y presenta buen aspecto.—*N. de la R.*

Todas las condiciones geológicas necesarias para la existencia de los petróleos se consideran como cumplidas en el anticlinal de *Leva*, y los fundamentos geológicos que presiden a la ejecución de este sondeo son los de alcanzar las areniscas del infracretáceo, como manifestaciones petrolíferas en la dirección de su eje.

Este sondeo costará aproximadamente 300.000 pesetas y se utilizará para el mismo un tren de sonda con garantía eficaz para 800 y 1.000 metros de profundidad construido en talleres de Bilbao, por el Sr. D. José M. Garay.

Petrolífera del Jaizquibel.—En San Sebastián se fundó una Sociedad petrolífera para el registro de unas 6.000 hectáreas en Fuenterrabía, siguiendo los estudios del Abate francés Esti-nes, de Toulouse, quien utilizó para los mismos aparatos de su invención, basados en la radioactividad de los cuerpos y con los cuales asegura poder precisar las capas petrolíferas que dice existen en esa región.

Esta Sociedad comenzó un sondeo en Fuenterrabía, el cual se dice ha sido abandonado (1).

LOS PETRÓLEOS EN ELÓRRIO (VIZCAYA)

Elórrio es una pequeña villa de unos 3.000 habitantes, situada en el S.-E. de la provincia de Vizcaya, cuya jurisdicción linda con la provincia de Guipúzcoa, ocupando el fondo del valle de su nombre y unida a la capital por un ferrocarril de 44 kilómetros de longitud, además de una serie de carreteras que de allí parten para Bilbao, para Olacuenta, desde donde continúa a San Sebastián, para Elgueta y para Mondragón,

(1) Además de las Sociedades citadas, están constituidas: la Petrolífera Hispánica, con 20.000.000 de pesetas, uno de ellos desembolsado; la Petrolífera Andaluza, con 15.000.000 de pesetas, 8,7 de desembolso, dueña de concesiones en Villamartín (Cádiz); la Petrolífera de Pambanco, con 900.000 pesetas, y la Petrolífera Mexicana, con 10.000 pesetas; otra entidad importante, La Petrolífera Española, con 25.000.000 de pesetas, se dedica a la venta del petróleo y sus derivados y está integrada por un grupo español y otro inglés, el Royal Dutch Shell Group, al que pertenecen más de treinta Compañías petrolíferas. — *N. de la R.*

uniéndose ambas también a las generales que conducen a la capital de Guipúzcoa. Tiene dos balnearios de aguas sulfurosas, llamados el Viejo y el Nuevo, cerrado aquél a la explotación por haberlo adquirido hace dos años una comunidad que vino de Francia, y muy concurrido el llamado Nuevo durante el verano por el público, que hermana lo salutar de sus aguas a lo agradable del paisaje y la estancia en tan pintoresco valle. Tiene una altitud sobre el nivel del mar de 200 metros, medidos en el pórtico de su hermosa iglesia parroquial; y la altura media de las montañas que le rodean es de unos 460 metros, tomados en el alto del Campanzar, en la carretera que conduce a Mondragón.

Atraviesa el valle un río llamado Durango, que nace al pie de las peñas de Campanzar, y se engruesa con los arroyos que vienen de los montes de Elgueta, y corre de SE. a NO. hacia la villa de Durango.

En este valle, y principalmente en su región NE., se han hecho una serie de denuncias para petróleo, guiándose del fuerte olor al mismo que se nota a poco que se pongan al descubierto las pizarras calizomargosas de la parte alta del cretáceo que cubren aquella parte del valle.

Animados por estos desprendimientos gaseosos, los señores Acillona y Goicoechea se decidieron a practicar un sondeo, y eligieron para ello la barranca donde está situado el barrio llamado de Aldape. Hicieron una explanación para la colocación de la maquinaria necesaria al sondeo y una caseta para cobijar la sonda y el personal que había de efectuar el sondeo. Y al proceder al arranque de las rocas necesarias para la dicha explanación, halláronse con un mineral de color pardo formando una masa, que no bajaría de un quintal de peso, sobrenadando en las aguas, que, a juzgar por los datos que nos suministra D. José María Goicoechea, farmacéutico de Elórrio, debía ser la substancia conocida por ozoquerita, u ozocerita, llamada también cera mineral o parafina natural, el cual es común en Moldavia y en el mar Caspio y, en general, en los lugares donde se halla el petróleo.

Para practicar el sondeo eligieron una sonda al diamante por rotación, con un diámetro inicial de 65 milímetros, y co-

menzaron su trabajo el día 13 de junio de 1918, con grandes dificultades, tanto por la falta de material como por el pequeño diámetro de emboquillamiento, trabajando durante dos años y medio y abandonándole al llegar a los 750 metros, con un diámetro de 40 milímetros por rotura de la varilla inferior.

En el transcurso de este sondeo se dió el hecho notorio de que, al llegar a los 650 metros, brotó un surtidor de petróleo que estuvo corriendo muy cerca de dos días y del cual se cogieron botellas del líquido por muchas personas, y por parte de los interesados, varios garrafones del mismo. Transcurridos los dos primeros días, bien sea por taponamiento debido a la columna de agua, bien por el agotamiento del pequeño depósito, si es que hubiere lugar a ello, o bien por falta de presión en los gases que en un principio lo impulsaron a salir al exterior, el hecho es que desde entonces únicamente sale agua, entre la cual se nota el constante burbujeo del gas al brotar y un pronunciado olor a petróleo.

Este hecho dió lugar a que los Sres. Goicoechea y Acilona hayan cedido en arriendo a la Compañía Franco Española de Petróleos, establecida en San Sebastián, 1.400 hectáreas en varias minas, sitas en jurisdicción de Elórrio, cediéndoles las dos terceras partes de los productos que puedan extraer y comprometiéndose a su vez la Franco Española a practicar una perforación de 1.000 metros y a sufragar todos los gastos que se ocasione en las minas.

A su vez la Compañía Franco Española ha celebrado un contrato con la Casa Alsaciana Pechelbroon, muy práctica en sondeos de petróleo por haberlos ejecutado en Rumania, en Sumatra y en otros cien sitios, por el cual se compromete a efectuar 1.000 metros de sondeo a 150 pesetas metro, más un 10 por 100 en su favor de los productos que puedan extraer.

Esta Casa Pechelbroon hizo venir a Elórrio a su geólogo, el Sr. Hoffmann, el cual, después de un estudio que hizo del valle, señaló para un próximo sondeo un punto situado a unos 600 metros más al Norte del que sirvió para el sondeo ejecutado por el Sr. Goicoechea, situándole en la parte alta del valle, separado unos 200 metros del dique de ofita, del

que luego hablaremos, y a unos 100 metros de la carretera que conduce de Elórrio a Elgueta, después de haber recorrido desde Elórrio unos tres kilómetros por dicha carretera. El sondeo principió el día 22 de febrero de 1923 con un diámetro de 508 milímetros, practicándose el sondeo por percusión con agua enlodada, continuando esta operación sin interrupción hasta el mes de julio del mismo año, y habiendo practicado en este período de tiempo 198,50 metros. En esta fecha se suspendió el sondeo para reducir el diámetro, y al comenzar de nuevo se rompió el taladro, con lo cual se interrumpió el trabajo hasta el 25 de octubre, en que, extraídos los trozos del taladro roto, se continuó la perforación con un diámetro de 318 milímetros. Aunque la perforación se practica por percusión, dispone la Casa Pechelbroon también de un aparato a propósito montado sobre el mismo castillete, mediante el cual, en un momento determinado, se pueden extraer testigos por perforación rotativa del tramo que se desea reconocer.

GEOLOGÍA DEL VALLE DE ELÓRRIO

Adán de Yarza, en su descripción física y geológica de la provincia de Vizcaya, señala algunos afloramientos de ofita en este valle, al que supone cubierto por rocas del cretáceo medio y cretáceo superior y aluviones en la parte baja del valle.

Efectivamente, un dique ofítico aflora en sentido SE. a NO. a todo lo largo del valle. Se ven estos afloramientos en el límite con la provincia de Guipúzcoa, en el llamado monte Inhorta; también puede verse dicho afloramiento en el barranco donde se encuentra enclavado el barrio de Aldape, en la carretera que conduce de Elórrio a Elgueta, en el barrio llamado de Cerita, y, por fin, se ve en la parte más Norte del valle, en el punto llamado Leiz. Es decir, que en su longitud más larga, la del sentido N. a S., está atravesado el valle de Elórrio por este afloramiento ofítico.

La potencia del afloramiento es variable en cada uno de estos puntos; pero el término medio, tomado en la carretera de Elgueta, es de unos 200 metros.

Este levantamiento ofítico provocó a su vez el levantamiento

de la estratificación cretácea, a tal extremo, que las capas de caliza margosa, que tienen espesores de 20 a 30 centímetros, aparecen a los dos lados de la ofita en posición casi vertical. Estas calizas margosas tienen impregnaciones de petróleo más bien entre capa y capa que en el interior de la masa, y el olor es característico cuando se arrancan trozos de roca.

En esta clase de caliza, y a unos 50 metros del borde exterior de la ofita, en su lado NE., dispusieron su primitivo sondeo los señores Goicoechea y Acillona.

Perforaron las rocas cortándolas normalmente hasta los 400 metros, y después siguieron cortándolas con una inclinación próximamente vertical hasta los 650 metros, a cuya profundidad, como ya hemos dicho, brotó un chorro de aceite de petróleo que continuó casi dos días, al cabo de los cuales se agotó.

Entre el agua que brota por el agujero de la sonda se aprecia el burbujeo de los gases, que indudablemente son de hidrocarburos, análogos al petróleo, por el fuerte olor que a éste se nota en las cercanías del sondeo. Como hemos dicho anteriormente, esta perforación ha sido suspendida por avería en la sonda.

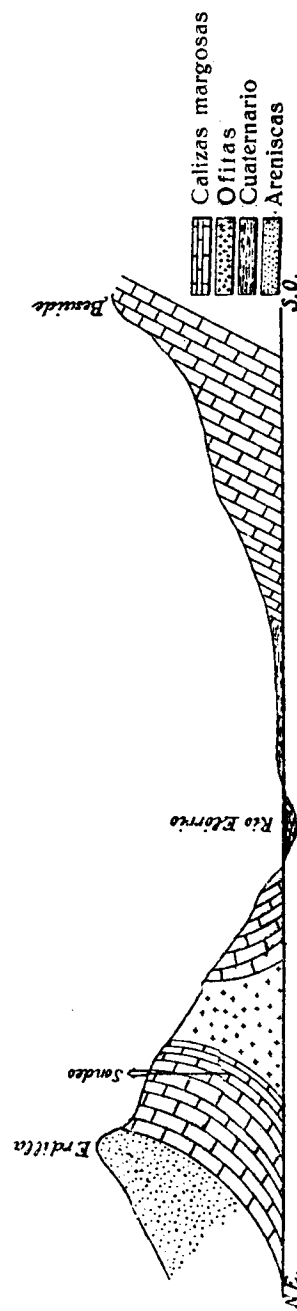
El nuevo taladro que está efectuando la Compañía Pechelbroon le han situado, como ya se ha dicho, a unos 600 metros al N. del anterior, en un alto, con acceso desde la carretera que conduce a Elgueta por un camino de unos 100 metros de longitud, y distanciado del borde exterior de la ofita, también en su lado NE., unos 200 metros.

El sondeo se efectúa por percusión por medio de una sonda de balancín, el cual está situado en la parte alta de un caballete, haciéndose la extracción de los productos del sondeo por medio de una corriente de agua.

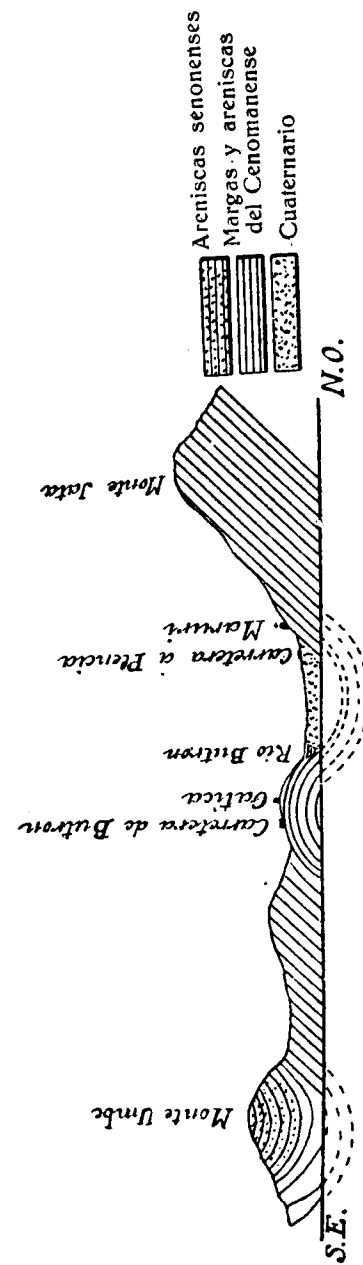
El corte adjunto del valle de Elórrio, inserto a continuación y que está hecho en sentido transversal al valle, y pasando por el lugar donde actualmente hace el sondeo la Casa Pechelbroon, pone bien de manifiesto la influencia que en las capas del cretáceo superior ha ejercido el dique de ofita de que venimos hablando.

Hay opiniones contradictorias entre los compañeros a quienes

Corte vertical del valle de Elórrio



Corte longitudinal del valle de Munguía



hemos consultado sobre los efectos que en los mantos petrolíferos, si allí existiesen, hubiese podido ejercer el brote ofítico. El trastorno efectuado en las capas cretáceas ha debido, según unos, servir para que aquellos hidrocarburos salgan a la superficie y se hayan perdido hace tiempo. No obstante, hemos de señalar que en los Andes argentinos existen rocas eruptivas que no han impedido que se hallen en sus proximidades mantos petrolíferos que se preparan o están ya en explotación.

Para otros, el brote ofítico, levantando las capas cretáceas y, por consiguiente, también las inferiores, donde pudieran encontrarse las arenas que constituyan los mantos petrolíferos, se ha puesto en contacto con ese manto, y por su junta con aquél ha dado lugar a los desprendimientos de petróleo que se notan en los afloramientos de las calizas margosas de la superficie. Pudiera, pues, suceder que en el sondeo se llegasen a cortar estas arenas antes de dar con la ofita, o bien pudiera tal vez ocurrir que al tocar esta roca se encuentre el contacto con algún desprendimiento del manto petrolífero. De cualquier modo, es interesante esperar el resultado.

Es aventurado dar opinión sobre el resultado que ha de dar el sondeo iniciado, pero sí debemos recordar la autorizada opinión de M. Tassart en su tratado *Exploitation du Petrol*. Es muy raro —dice— que el primer sondeo en una región desconocida dé buenos resultados. ¿Cuántos sondeos deben proyectarse para una investigación de petróleo? —pregunta—. Éste depende —contesta— de la extensión del terreno, de las dificultades que se encuentren y de los beneficios que se esperen del éxito de la operación. Pero en todo caso, no es prudente comenzar las investigaciones si no se cuenta con los medios necesarios para hacer frente a varios sondeos; no proponerse más que un sondeo y no hacer más que uno solo, es tan aventurado como poner el dinero en la ruleta, porque aparte de que un sondeo bien emplazado puede dar únicamente indicios de petróleo, puede también suceder que un accidente haya podido detener el sondeo a una profundidad dada, y allí quedar detenida toda esperanza de encontrar petróleo.

Por consiguiente, será prudente ejecutar tres sondeos como *mínimum*, y aun será mejor hacer cinco, ya que se puede ad-

mitir que los accidentes pueden hacer perder dos. Comparando las cifras resultantes de los sondeos en los campos petrolíferos, puede afirmarse que después del período de las primeras investigaciones, donde los malos resultados son numerosos, viene un período que se puede llamar de éxito, donde los malos resultados disminuyen notablemente, pero conservando, sin embargo, un valor que rara vez baja del 20 por 100; en los campos petrolíferos viejos los malos resultados aumentan; de una manera general se puede decir que el tanto por 100 de éstos, en una región reconocida, es de 60.

La suerte en las investigaciones petrolíferas es, por otra parte, muy variable. En 29 pozos que se hicieron para investigar 50 hectáreas de superficie, los 18 primeros no dieron resultado; en cambio, un sondeo bien pensado tuvo éxito. La South Pen Dil Co., investigando un campo petrolífero en Yellow Creek, hizo un sondeo a 1.800 metros del pozo más próximo en producción, obteniendo un buen resultado. Tal es la opinión de Tassart.

Ignoramos el plan que se ha propuesto la Compañía Franco Española al ordenar este primer sondeo en la mina *Bereibil*, de Elórrio, en orden al número de sondeos que piense ejecutar en aquellos contornos. Sólo nos consta que se propone llegar con este pozo a los 1.000 metros, si antes no encuentran obstáculos insuperables, o un brote de petróleo. Pero cualquiera que sea lo que resulte, las ideas anteriormente expuestas de M. Tassart nos parecen muy acertadas y muy dignas de tenerse en cuenta.

Los últimos datos que relacionados con este sondeo de Elórrio hemos recogido al redactar esta Memoria, los ponemos a continuación. Tiene el sondeo en esta fecha, 26 de febrero de 1924, 384,35 metros, con promedio diario de perforación de dos metros. A los 350 y 360 metros se han extraído testigos de cuatro metros de longitud. En los últimos puede apreciarse que la estratificación casi vertical hasta entonces aparece ya con tendencia hacia la horizontal.

En el nivel de 360 metros ha habido desprendimientos de olor sulfhídrico, apareciendo a la vez como ojos o manchas aceitosas entre las aguas arcillosas. Esto ha sucedido en los días 11,

12 y 13 del pasado diciembre, continuando la perforación en los demás días, hasta la fecha, sin alteración digna de anotarse.

Formando un grupo con las minas de Elórrio, entre las que está la *Bereibil*, donde se está practicando el sondeo a que se hace referencia, se agrupan otras que las rodean en los Ayuntamientos contiguos al de Elórrio. Son estos Ayuntamientos los de Verriz, Garay, Zaldívar, Abadiano, Yurreta y Durango, y las minas que forman el grupo son las que se ponen a continuación, con los nombres de ellas, el número de hectáreas que comprenden y los nombres de los registradores, formando entre todas un grupo de unos 14 kilómetros de longitud y tres de ancho, con 4.976 pertenencias en conjunto:

TÉRMINO	Hectáreas	Nombre de la mina	REGISTRADOR
Elórrio.....	99	Achondo.....	D. Enrique Peña.
Idem.....	40	Sacona.....	Idem.
Idem.....	75	Güena.....	Idem.
Idem.....	308	Arganmel.....	D. José M. ^a Goicoechea.
Idem.....	425	Iturriona.....	Idem.
Idem.....	187	Bereibil.....	Idem.
Idem.....	300	Iturriederra.....	Idem.
Idem.....	50	Tres Amigos.....	D. Simón Gastelu
Verriz.....	50	Curadot.....	Idem.
Idem.....	24	Irene.....	Idem.
Idem.....	21	Lagun-onac.....	Idem.
Idem.....	20	La Hurona.....	Idem.
Idem.....	35	Orí.....	D. Anastasio Echeita.
Idem.....	21	Au.....	Idem.
Idem.....	48	Mocola.....	D. Jorge Marquina.
Idem.....	42	Ocango.....	Idem.
Idem.....	30	Erbeste.....	D. Enrique Peña.
Garay.....	23	Cúspide.....	D. Nicolás Ocerín.
Idem.....	14	Alta.....	Idem.
Idem.....	19	Profunda.....	Idem.
Idem.....	•	Idem Demasia.....	Idem.
Idem.....	18	Enlace.....	Idem.
Idem.....	17	Contacto.....	Idem.
Idem.....	•	Idem Demasia.....	Idem.
Idem.....	25	Margarira.....	Idem.
Yurreta.....	46	Echeita.....	D. Anastasio Echeita.
Zaldívar Verriz.....	1.500	Argia.....	D. Guillermo Acillona
Verriz, Garay, Durango y Abadiano.	634	San Antonio.....	Marqués de Tola.
Garay, Verriz y Yurreta.....	640	José Mari.....	D. Angel Echevarrieta.

Todos los terrenos que comprenden este grupo de minas están cubiertos por los estratos del cretáceo superior, presentándose en la misma o análoga forma a como se presentan en Elórrio.

En Olacueta, al Sur del Colegio de monjas, junto al arroyo, se ve un afloramiento de ofita, el cual es probable que, al brotar, haya producido en los estratos efecto análogo al de los de Elórrio, colocándolos en posición muy aproximada a la vertical. No permite la abundancia de tierra vegetal que por allí existe examinar detenidamente la estratificación, pero no lejos (un poco al Oeste) se ven, en una pequeña excavación, las pizarras calizoarcillosas casi verticalmente colocadas, y recién arrancadas se nota en ellas el olor a petróleo. Esto sucede en las minas *La Hurona* y en la *Argia*. En esta mina, al llegar al kilómetro 37 de la carretera que conduce a Marquina, se aprecia ya la aparición de las areniscas del Senonense.

Siguen los mismos indicios de Elórrio, según nos dirigimos hacia Garay, en los alrededores, de cuyo poblado se han hecho algunas investigaciones, en todas las cuales se ven las mismas rocas, más o menos ennegrecidas, pero en todas ellas, aunque más en las negras, se nota el fuerte olor a petróleo cuando acaban de arrancarse. Y continuando hacia Yurreta por la estribación del monte Oíz, se encuentran las mismas rocas con idénticas manifestaciones de olor a petróleo, hasta que ya, al llegar a Luocarreta y encontrarse con las areniscas senonenses, desaparecen las manifestaciones petrolíferas.

VALLE DE MUNGUÍA

También en el valle de Munguía se han hecho demarcaciones para petróleo, y hay un registro en tramitación de la misma substancia.

Munguía es una villa, enclavada en el valle de su nombre, bañada por el río Butrón, que nace en los montes de Rigoitia y desemboca en el Cantábrico por Plencia, con muy poco caudal de agua, que no llegará a un metro cúbico en estiaje. Este valle está situado al NE. de Bilbao, unido a la capital por un ferrocarril de vía estrecha de 21 kilómetros de recorrido y una

carretera que, a su vez, en Munguía se bifurca en varias direcciones, una hacia Sopelana, otra a Plencia, otra a Baquio y una cuarta derivación hacia Guernica.

Está ceñido este valle al NE. por las montañas de Jata y estribaciones de Sollube, y al SO. por los montes Vizcargui, Arechabalagana y Umbe, apareciendo, en general, más abierto que los demás de Vizcaya por la poca elevación de las colinas interpuestas entre los montes que le circundan.

Al Norte de Munguía, y separado de él por una carretera de tres kilómetros, está el pequeño Ayuntamiento de Gatica, cuyo poblado se alza en la parte alta de una pequeña colina, la cual han tomado los investigadores de petróleo como campo de acción.

Geológicamente considerado, este valle está formado por los estratos del cretáceo superior. Nos remitimos al corte adjunto, en el cual puede verse que, principiando por el monte Umbe, donde forman la cresta las areniscas senonenses, vienen después las calizas margosas y areniscas del cenomanense, cuyos estratos están arrumbados en dirección NO. a SE., con inclinación al SO., formando un anticlinal que constituye toda la colina en la que está enclavado el poblado de Gatica. Vienen a continuación los terrenos de aluvión entre los que discurre el río Butrón, y luego, en las estribaciones del monte Jata y en todo el dicho monte, las areniscas y calizas margosas del cenomanense con la misma dirección e idéntica inclinación hacia el SO. que antes tenían.

En canteras para extracción de piedra de construcción que hay en las inmediaciones del poblado se ven, lo mismo que en Elórrio, aunque no en tanta cantidad, indicios entre las rocas de petróleo, claramente señalado por su olor. A gentes del país, residente en Gatica, hemos oído relatar que no hace muchos años, y en ocasión en que se trabajaban estas canteras, hallaron huecos entre las rocas rellenos de petróleo, que en alguna ocasión ha llegado hasta un cuarto de litro, el cual ardía perfectamente por intermedio de una mecha de algodón.

Al Sur del valle, no lejos de la carretera que conduce a Guernica, existe una cantera de ofita que se explota para grava de carreteras. No puede verse en las inmediaciones del aflora-

miento ofítico, por estar todo cubierto por tierra vegetal, el aspecto e inclinación que presentan los estratos cretáceos.

Las minas demarcadas para petróleo en jurisdicción de Gatica son las siguientes:

Mina *Dovialelsa*, de 70 pertenencias, de D. Elías Gondra.

Mina *Bancada*, de 90 ídem, de D. Nicolás Ocerin.

Mina *Rosalía*, de 84 ídem, de D. Elías Gondra.

También hay presentado un registro solicitando unas 2.000 pertenencias que, caso de ser demarcado, se situaría rodeando todas estas concesiones.

Adjuntamos un plano del citado valle de Munguía con las minas demarcadas, el registro solicitado y las vías de comunicación, ríos, montes, caminos, etc., más importantes.

OCHANDIANO

Igualmente, en terrenos de Ochandiano, se han hecho demarcaciones mineras para petróleo, aunque en esta región las manifestaciones externas sean menos sensibles.

Es Ochandiano un Ayuntamiento situado al SE. de la provincia de Vizcaya, en los linderos con la de Álava. Está unido por una carretera a Vitoria, carretera que, en Ochandiano, se divide en tres, que conducen las tres a Bilbao, siguiendo distintos derroteros, encaminados todos a salvar la altura considerable que separa la llanura de Vitoria de las márgenes del Cantábrico. Una de las carreteras va por Durango, otra por Villaro, y la tercera y más moderna, a la vez que más suave por sus rampas y curvas, es la que conduce a Bilbao por Dima.

Los estratos en que está situado Ochandiano y todo su valle son los del cretáceo superior, formados por las calizas margosas y areniscas, más o menos arcillosas.

El origen de las minas que aquí se han denunciado para petróleo ha sido el que, en una fuente que existe en el mismo pueblo y no lejos de su iglesia parroquial, dicen los naturales de Ochandiano que en ciertas épocas se acumulaban capas de petróleo que sobrenadaban sobre las aguas en un pequeño remanso que se forma en las inmediaciones de la fuente, y enseñan botellas de petróleo recogido en dicho lugar. Estas capas

de petróleo parece son más abundantes después de las grandes crecidas en los ríos y en las fuentes.

Por esta causa se han denunciado y demarcado dos minas, la *Rokefeller* y la *Elías*, que abarcan en conjunto 140 pertenencias, las cuales, en la actualidad, están vigentes y pertenecen a don Ramón Gumersindo de Urlezaga y Bilbao, aun cuando no se han hecho en ellas trabajos de ninguna clase ni investigación alguna para aclarar lo que va expuesto.

CONCLUSIÓN

Dedúcese de todo lo que llevamos escrito que hay demarcadas unos millares de hectáreas en el distrito de Vizcaya para petróleo, sin que por el momento pueda decirse nada en concreto sobre el resultado del sondeo que se está efectuando en Elórrio por la Casa Pechelbroon, de cuyo resultado, según resulte, próspero o adverso, han de provenir, a no dudarlo, o un gran movimiento en las minas próximas, o una gran desanimación para los poseedores de ellas. No parece estar lejano el día en que se comiencen nuevos sondeos en el valle de Munguía, según noticias que hasta nosotros han llegado; pero que no tendría nada de particular que no se confirmara, dadas las dificultades grandes que se tienen que vencer y que hasta ahora parece van por buen camino. Excusado es decir el gran efecto que esto, si se llega a realizar, ha de producir entre los mineros del petróleo.

Y con esto damos por terminada esta pequeña reseña de los trabajos realizados hasta ahora en busca del petróleo en la provincia de Vizcaya.

REGISTROS DE PETRÓLEO EN SANTANDER

BREVE NOTA

POR EL INGENIERO DE MINAS

DON EMILIO DE JORGE.

Con motivo de la demarcación de las minas *Argoños*, número 14.849; *La Nore*, núm. 14.848; *Lucía*, núm. 14.850, y *Noja*, núm. 14.846, de la zona comprendida entre la bahía de Santander y la de Santoña, he tenido ocasión, simultaneando los dos trabajos, de estudiar la tectónica de esta parte del Distrito y sacar algunas consecuencias en cuanto a la probable existencia del petróleo en comparación con otras zonas hoy en estudio.

Esta zona, interesante en extremo, comprendida entre las escotaduras de Santander y Santoña, y limitada por el Sur por un paralelo que pasa por Entrambasaguas y Castro Urdiales, tiene una extensión superficial de 35.000 hectáreas, de las cuales las minas *Argoños*, *La Nore*, *Lucía* y *Noja* comprenden 7.150, metiéndose parte de las concesiones en el mar.

Dos ejes principales pasan por estas concesiones: el sinclinal de la bahía de Santander, que, pasando al Sur de Pedreña, sigue aproximadamente la carretera de Argoños al Puntal,

(1) De la *Estadística Minera* del año 1923.

en su trozo de Somo a Galizano, y el anticlinal, que atraviesa los términos de Pontejos, Setién y Güemes, para entrar en las concesiones por Bareyo, paralelamente al segundo trozo de aquella carretera, entre Ajo y Arnüero, y separándose en el puente de la Venera, para meterse en el mar por la playa de Noja.

Hay otros anticlinales y sinclinales menos desarrollados, y su conjunto forma un abanico poco abierto hacia el mar, como consecuencia de la desviación general que puede observarse en estos ejes si se estudian desde Asturias hasta Vizcaya. Así, mientras que en la parte occidental de Santander la dirección es NE.-SO., en el extremo oriental es OE., y aun pasa entrando en Vizcaya.

El terreno de esta región es el cretáceo superior e inferior (más desarrollado este último), y están muy bien representados los tramos desde el bedoulense hasta el senonense inferior, viéndose perfectamente el bedoulense y gargasiano en Noja, el albense en la sierra de Galizano, con su correspondiente capa de lignito, visible en gran extensión y explotable en parte; el vraconiense en los acantilados de la costa, el cenomanense en Galizano, y más al Oeste el turonense y senonense.

La fauna es abundantísima en casi todos estos tramos. En Noja (gargasiano) hay profusión de hermosos ejemplares de *pseudotoucasia santanderensis*. En Ajo, aparte de los tres niveles de *orbitolina*, que aparecen en unas calizas margosas azuladas, hay abundancia de *nerinea archimedi* de gran tamaño (0,35 metros), esponjas, políperos y radiolas de equínidos, *pholadomya*, *neithea*, *terebrátula*, *rynchonella*, *janira*, *ciprina* y otros.

En Galizano, junto a la antigua fábrica de loza, hay una capa abundante de *terebrátula*, *janira* y *pecten*, y pasando la ría de Galizano, en su orilla izquierda, después de unas margas estériles, aparecen las capas senonenses, con algún *micraster* junto a la iglesia.

Digno de señalar es también un corte en la carretera de Somo (kilómetro 18), en que he recogido un ejemplar de patella subfósil, que puede pertenecer a la playa levantada de Galizano, como pretende Dantín Cereceda.

Por el aptense de Noja atraviesa una faja de dolomia, con orientación NE. SO., sin mineralización, como no sean trazas de hierro en algún sitio.

SEÑALES DE PETRÓLEO

Por preguntas hechas a los naturales del país tuve conocimiento de que en varios sitios de la zona se ve salir petróleo en las rocas y aun en las fuentes, como he podido comprobar después.

Efectivamente, en una cantera situada en la carretera de Castillo a Isla se ve gotear petróleo en las grietas después de una descarga de barreno.

En Ajo he encontrado breas en las calizas, y en Noja, Arnüero y Ajo hay unas fuentes que brotan por las grietas de la caliza aptense, que en ocasiones, como en la época en que yo estuve, despiden olor desagradable de hidrocarburos, y se ven irisaciones en el agua.

Cerca de Langre se cogió hace algún tiempo una muestra que, analizada, resultó ser petróleo.

Del estudio de la tectónica de la región deduzco que un sitio recomendable para la situación de un sondeo sería el ángulo que forma la ría de Ajo con la carretera de Argoños al Puntal, las proximidades de la playa de Noja o los alrededores de Isla.

No es fácil calcular la potencia de los tramos del cretáceo en esta zona; el más interesante sería el aptense, puesto que es el que aparece francamente en los anticlinales; pero puede asegurarse que no pasa de 100 metros.

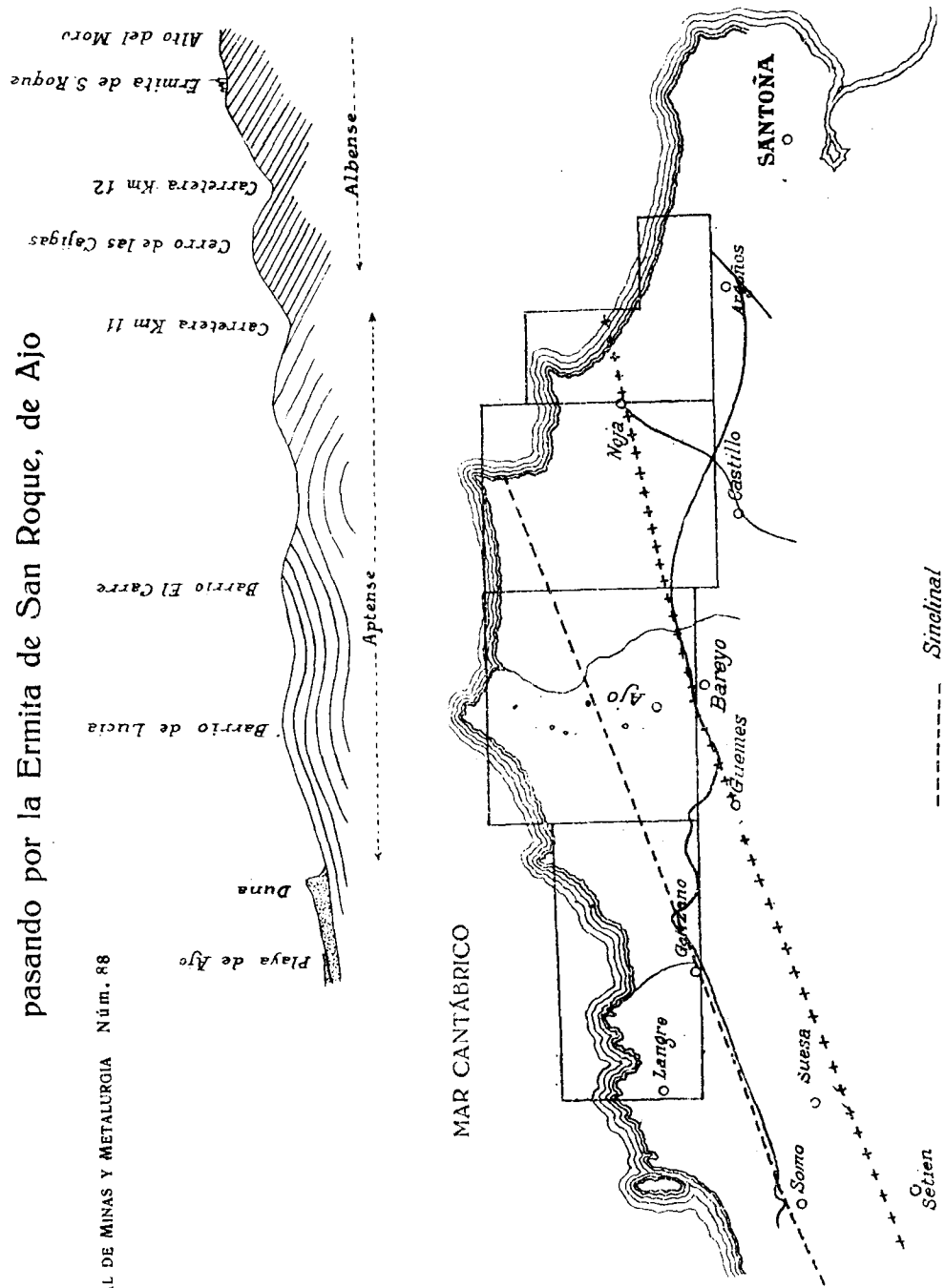
Aun es menos potente el weald y el jurásico; en la parte conocida de esta región es de unos 50 metros. De modo que con unos 200 metros podría llegarse al triás, con probabilidad de encontrar a su paso el petróleo.

En el sondeo de Polanco, de este Distrito, se ha llegado a 550 metros en triás, con resultado nulo hasta ahora. Estas profundidades son todavía muy pequeñas con relación a otras que se practican en la actualidad en España, una de las cuales (Gastiain) ha pasado ya de los 1.600 metros.

El aptense, tan interesante en esta región, con relación a la topografía, tiene industrialmente mucha importancia por los numerosos e importantes criaderos de cinc; importancia que viene a aumentar el interés que despierta el petróleo, a cuya investigación debe destinarse parte de la energía nacional.

Corte normal al sinclinal y anticlinal,
pasando por la Ermita de San Roque, de Ajo

BOLETÍN OFICIAL DE MINAS Y METALURGIA Núm. 88



SECCIÓN OFICIAL

Personal

Ingenieros.

Han sido jubilados por cumplir la edad reglamentaria: el Presidente del Consejo de Minería, Ilmo. Sr. D. Adriano Contreras, y el Inspector general, Ilmo. Sr. D. Alfredo Santos de Arana.

La vacante producida por jubilación de D. Alfredo Santos de Arana ha sido amortizada, por ser la primera que se produce en su clase y categoría; por la misma causa se amortiza la vacante producida por fallecimiento del Ingeniero 1.º D. Albino Gorostiaga, de servicio en el Distrito minero de Vizcaya, siendo la segunda que se produce en su clase y categoría.

Pasan a la situación de supernumerarios: los Ingenieros Jefes de 2.ª D. Ramón Alonso y Alonso, 2.º Jefe del Distrito minero de Sevilla, y D. José Murga y Gil, Jefe del Distrito minero de Baleares; el Ingeniero 2.º, D. Valentín Vallhonrat, Profesor de Construcción y transportes en la Escuela especial de Ingenieros de Minas, y el Ingeniero 3.º D. Enrique Riera y Coello, de servicio en el Distrito minero de León.

Han sido trasladados: del Distrito minero de Santander al

de Vizcaya, el Ingeniero 2.º D. Emilio de Jorge; del Distrito de Oviedo a Santander, el Ingeniero 3.º D. Pedro López Dóriga, y del Distrito de Palencia al de Oviedo, el Ingeniero 2.º don Jorge Portuondo.

Ha sido destinado al Distrito minero de Huelva el Ingeniero 3.º D. Joaquín Mendizábal.

Con motivo de la reorganización de los Distritos han sido declarados excedentes forzosos los Ingenieros Jefes de 2.ª don Luis Souvirón, Ingeniero Jefe del Distrito Minero de Málaga; D. Eugenio Labarta, Jefe del Distrito de Orense; D. Fernando Molina (excedente voluntario), Jefe del Distrito de Santander, y D. Luis Arrojo, Jefe del Distrito de Teruel; los Ingenieros subalternos D. Augusto de Gálvez Cañero, Ingeniero 1.º; D. Enrique Lacasa, Ingeniero 2.º, al servicio del distrito minero de Almería, y el Ingeniero 3.º D. Pablo Cavestany, del Distrito de Lérida; los tres, excedentes voluntarios.

Se nombra Jefe del Distrito minero de Santander al Ingeniero Jefe de 2.ª D. Carlos Tavares de Tolentino, Profesor de la Escuela de Ingenieros de Minas.

Se trasladan: del Distrito minero de Guadalajara al de Barcelona, el Ingeniero Jefe de 1.ª D. Mauro Díaz Caneja; de Cáceres a Badajoz, el Ingeniero 1.º D. Francisco Cascajosa; de Lérida a Barcelona, el Ingeniero 2.º D. Fidel Jadraque y el Ingeniero 3.º D. Manuel López Manduley; de Lugo a Coruña, el Ingeniero 3.º D. Enrique Alvarez de la Braña; de Málaga a Granada, el Ingeniero 1.º D. Juan de la Escosura; de Guadalajara a Madrid, el Ingeniero 1.º D. Manuel de Barandica y Ampuero y el Ingeniero 2.º D. Manuel de Landecho; de Teruel a Valencia, los Ingenieros terceros D. Gustavo Morales y D. Fernando de Benito; de Teruel a Palencia, el Ingeniero 3.º D. José Alfaro y López, y de Málaga a Lérida, el Ingeniero 2.º D. Enrique Conde.

Auxiliares.

Han sido trasladados: del Distrito de Lérida al de Barcelona, D. Francisco Regne; de Guadalajara a Madrid, D. Lorenzo Ferrer; de Málaga a Granada, D. Joaquín Chinchilla.

Escribientes delineantes.

Han sido trasladados: de Lérida a Barcelona, D. Juan Excalá; de Cáceres a Badajoz, D. Juan Bautista Ull, y de Málaga a Granada, D. Manuel Tirado.

Celadores.

Se jubila, por imposibilidad física, D. Fermín Valentín Corral.

Han sido trasladados, de Teruel a Valencia, D. Plácido Álvarez y D. Faustino Díaz; este último, en Comisión.

Relación de asuntos tramitados por la Sección de Minas e Industrias Metalúrgicas durante el mes de septiembre de 1924

NEGOCIADO PRIMERO

a) Triangulación minera. b) Titulación. c) Catastro minero. d) Estadísticas. e) Inventario de criaderos minerales y fábricas metalúrgicas. f) Cámaras oficiales mineras.

Concesiones mineras tituladas en el mes de septiembre de 1924

PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	NOMBRE DE LA MINA	SUBSTANCIA	SUPERFICIE — Hectáreas	PROPIETARIO
Almería...	Bacares.....	Demasia a Silencio...	Hierro...	9,6492	Antonio García Matos.
Idem.....	Cautoria.....	Economía.....	Carbón..	8	Leopoldo González.
Badajoz...	Azuaga.....	San Manuel.....	Plomo...	18	Manuel Sandín Paniagua.
Idem.....	Usagre.....	Ahlers.....	Hierro...	21	Manuel Rivera.
Idem.....	Santa Marta.....	Carmen.....	Plomo...	6	Antonio Ramírez.
Idem.....	Berlanga.....	San Pedro.....	Idem....	20	Pedro Vázquez.
Idem.....	Azuaga.....	Pepe.....	Idem....	44	E. González de la Barrera.
Idem.....	Idem.....	Esmeralda.....	Hierro...	16	Idem.
Cáceres...	Villamiel.....	San José.....	Idem....	20	Miguel Monge Rodríguez.
Idem.....	Navalvillar de Hor...	Salud.....	Idem....	20	Enrique Vico.
Idem.....	Alia.....	Isabel.....	Idem....	20	Manuel Martínez.
Idem.....	Almaraz R. ^{man} Gordo.	Faustino.....	Idem....	20	Faustino de la Llave.
Idem.....	Montehermoso.....	Carmina.....	Estaño...	40	Julián Díaz Merino.
Castellón..	Chovar.....	Valencia.....	Hierro...	4	Marcelino Beltrán.
Idem.....	Altura.....	María Julia.....	Idem....	20	Francisco Díaz.
Idem.....	Segorbe.....	Emilia.....	Idem....	20	Ofat. J. Roggen.
C. Real....	Piedranuebuena....	Redondal.....	Plomo...	14	Agustín Larragan.
Idem.....	Puebla de Rodrigo..	Hacita Vieja.....	Idem....	24	Idem.
Idem.....	Idem.....	Búrdalo.....	Hierro...	30	Idem.
Idem.....	Idem.....	El Cazador.....	Plomo...	85	Idem.
Idem.....	Hinojosa.....	San José.....	Idem....	14	Máximo Viñas García.
Idem.....	Cabezarrubia.....	Antoñita.....	Idem....	21	César Faba.
Idem.....	Villam. ^{yor} de Calatrava	Ampliación D. Luis..	Idem....	28	José Gori.
Córdoba..	Fuenteovejuna.....	El Descuido.....	Hulla....	38	C. ^a M. ^a Bético Manchega.
Idem.....	Bélmez.....	Rosita.....	Cobre...	24	Eusebio López Torras.
Idem.....	Posadas.....	Eloisa Segunda.....	Plomo...	60	Juan Romero López.
Idem.....	Santa Eufemia.....	Ntra. Sra. del Loreto.	Hulla....	33	Roque Serrano López.
Idem.....	Hornachuelos.....	Maria del Rosario...	Idem....	400	Miguel Poole Cordero.
Idem.....	Cabra.....	El Triunfo.....	Hierro...	20	Modesto García Almendro.
Idem.....	Córdoba.....	Nuevo Califa.....	Idem....	24	José Martínez Ruiz.
Idem.....	Fuenteovejuna.....	San Jerónimo 2. ^a ...	Plomo...	4	Jerónimo Mart. ^{ez} Moterroso
Idem.....	Bélmez.....	El Delirio.....	Hulla....	20	Victoriano Calderón.
Idem.....	Villaviciosa.....	Mirabuenos núm. 2..	Plomo...	37	S. A. Minas de Alcarace.
Idem.....	Hinojosa del Duque.	5. ^o Zujar.....	Idem....	44	Comp. ^a Bético Manchega.
Gerona...	Pan y Vilajuiga.....	María del Carmen...	Hierro...	98	Juan Roig Paris.
Huelva....	Almonaster.....	De la 4. ^a Hormiga...	Grafito...	20	José Calatrigo.
Idem.....	El Cerro.....	La Renovada.....	Pir. hierro	40	Pablo la Torre.
Idem.....	Almonaster la Real...	De la 5. ^a Hormiga...	Grafito...	20	José Calatrigo.

PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	NOMBRE DE A MINA	SUBSTANCIA	SUPERFICIE — Hectáreas	PROPIETARIO
Jaén.....	La Carolina.....	Mina del Conde.....	Plomo...	18	M. Jandon Pérez.
Idem.....	Andújar.....	Santo Bastrán 3.º.....	Idem....	30	E. Mackay.
Idem.....	Idem.....	Santa Marcela.....	Cobre...	20	Antonio Rodríguez.
Idem.....	Idem.....	El Tito.....	Plomo...	16	A. Torrecella Jódar.
Idem.....	Carboneros.....	Luisito.....	Idem....	7	Luis Molina Marín.
Idem.....	Idem.....	San Rafael.....	Idem....	12	Rafael Callejón.
Idem.....	Baños.....	Isabel y Asunción...	Idem....	30	Sebastián Izquierdo.
Idem.....	Vilches y La Carolina.	El Pervenir.....	Idem....	18	Santiago Velasco López.
Idem.....	Vilches.....	La Concepción.....	Idem....	21	Rafael Rincón.
Idem.....	Carboneros.....	Ampliación a Juanitos	Idem....	6	M. Miguel Zapata e Hijo.
Idem.....	Vilches.....	Idem a San Joaquín..	Idem....	23	Joaquín Maza.
Idem.....	Carboneros.....	Juanítez.....	Idem....	12	M. de Miguel Zapata e Hijo.
Idem.....	Baños.....	Alcázar.....	Cobre...	7	Sdad. M. M. de Peñarroya.
Idem.....	Andújar.....	Santa Bárbara.....	Plomo...	29	Mackay.
Idem.....	Baños.....	Dem. al Viaje al Sudán	Idem....	9,89979	C.ª M.ª de Las Belmaras.
Idem.....	Andújar.....	2.ª Santa Bárbara....	Idem....	21	Mackay.
Idem.....	Idem.....	Ampl.ª a Sta. Bárbara	Idem....	20	Idem.
Idem.....	La Carolina.....	Bienvenida.....	Idem....	12	Sondeos M. La Inmediata.
Idem.....	Santa Elena.....	Demasia a San José..	Idem....	4,179176	José Tartun.
Idem.....	B. y Carboneros.....	Idem a Golondrina..	Idem....	7,929382	Sondeos M. La Alianza.
Idem.....	La Carolina.....	Idem a Sto. Domingo.	Idem....	7,322625	Domingo Coleño.
Madrid...	Lozoyuela.....	Consuelo.....	Cobre...	44	Gregorio García Espinosa.
Idem.....	Robledo de Chavela..	Dem. a la Madrileña..	Plomo...	6,0905	Sdad. Civil La Madrileña.
Navarra...	Betelu y Errazquin...	Virtud.....	Idem....	20	Jacinto Corral Salinas.
Idem.....	Betelú y Larraun.....	Fe.....	Idem....	45	Idem.
Idem.....	Bacaicoa.....	longarrena.....	Asfalto...	16	José R. de Gubigarreta.
Idem.....	Baztán.....	Baztandana.....	Hierro...	7	Sdad. Ocrena del Bidasoa.
Idem.....	Idem.....	Oria.....	Idem....	12	Venancio Ojer y Sola.
Idem.....	Yanci.....	Anatol núm. 2.....	Idem....	24	Francisco Mirón.
Idem.....	Idem.....	Anatol núm. 1.....	Idem....	12	Idem.
Idem.....	Idem.....	Anatol núm. 3.....	Idem....	12	Idem.
Orense....	Villardebón.....	Justita.....	Estaño...	6	Ricardo Cir Martínez.
Oviedo...	Oviedo.....	3.ª D.ª a la Caprichosa	Hulla....	8,7149	José de la Rosa Arban.
Idem.....	Gravo.....	Telentusa.....	Hierro...	54	Ruperto Menéndez.
Idem.....	Leitariegos.....	Benjamin.....	Hulla....	64	José M.ª Díaz.
Idem.....	Mieres.....	Demasia a Aurorita..	Idem....	25,4681	Vicente Fernández.
Idem.....	Solas.....	Solina 3.ª.....	Hierro...	22	R. Menéndez.
Idem.....	Teverga.....	Demasia a Manolo...	Hulla....	7,8420	Augusto Lajusticia.
Idem.....	Cabranes.....	Vignón.....	Idem....	40	S. A. Sondeos Villaviciosa.
Idem.....	Proaza.....	2.ª Dem. a Josefina 3.ª	Idem....	2,4392	S. A. Hulleras de Veguín.
Idem.....	Idem.....	Ampliac. a Josefina 3.ª	Hierro...	20	Arturo Bertrán.
Idem.....	Oviedo.....	Demasia a Josefina 3.ª	Hulla....	1	Sdad. Hulleras de Veguín.
Idem.....	Cabranes.....	María Antonia.....	Idem....	38	Juan Bautista Fernández.
Santander.	Miengo.....	El Castro.....	Hierro...	80	Constantino García Quirós.
Idem.....	Marina de Cudeyo...	Nueva Teresa Gajano	Cinc.....	18	Franc.º Alvarez Fernández.
Segovia...	Revenga.....	La Milagrosa.....	Cobre...	25	Jesús Cano.
Toledo....	Urda.....	García Baxter.....	Indet.ªdo.	4	Antonio G. Bustos.
Valencia..	Sot de Chera.....	Gardy.....	Caolin...	4	Sociedad Española Gardy.
Idem.....	Chera.....	Lucía.....	Idem....	4	Miguel Caniò.

Catastro minero de España.

Ha sido rectificado el Catastro minero en las provincias siguientes: Almería, Badajoz, Cáceres, Castellón de la Plana, Córdoba, Ciudad Real, Madrid, Navarra, Orense, Oviedo, Gerona, Huelva, Santander, Segovia, Toledo, Valencia, Vizcaya y Zaragoza.

Cámaras Oficiales Mineras.

Real orden de fecha 5 del corriente mes aprobando el Reglamento para el régimen interior de la Cámara Oficial Minera de la provincia de Burgos.

Real orden de fecha 8 del corriente mes aprobando el presupuesto de ingresos y gastos de la Cámara Oficial Minera de la provincia de Burgos correspondiente al ejercicio económico de 1924-25.

Real orden de fecha 24 del corriente mes aprobando el presupuesto de ingresos y gastos de la Cámara Oficial Minera de Asturias correspondiente al ejercicio económico de 1924-25.

Real orden de fecha 26 del corriente mes aprobando la liquidación de cuentas de la Cámara Oficial Minera de Asturias correspondiente al ejercicio económico de 1923-24.

NEGOCIADO SEGUNDO

a) Recursos. b) Expropiaciones. c) Concesiones. d) Legislación.

Real orden de 1 de septiembre desestimando el recurso de alzada interpuesto por la Sociedad Minera San Fernando contra decreto del Gobernador de Murcia dictado en expediente sobre aplicación del Real decreto de 12 de abril de 1907, incoado por la mina *Impensada* y otras, contra las denominadas *Usurpada*, *San José*, *San Vicente*, *San Antonio de Padua* y *Talia*.

Real orden de igual fecha desestimando el recurso interpuesto por D. Rafael Zendrera contra decreto del Gobernador de Barcelona recaído en expediente de denuncia de labores

PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	NOMBRE DE LA MINA	SUBSTANCIA	SUPERFICIE — Hectáreas	PROPIETARIO
Valencia...	Buñol.....	Esperanza.....	Lignito...	20	Emilio Guiraldos.
Idem.....	Liria.....	Buena Suerte.....	Idem.....	4	Pablo Fernández.
Idem.....	Chelva.....	La Plata.....	Idem.....	26	Joaquín Vicente Cerren.
Vizcaya...	Carranza.....	Carmencita.....	Hierro...	32	Saturnino Muñoz.
Idem.....	Gatica y otros.....	Manifiesta.....	Petróleo..	2.100	Donato Ullargui Giménez.
Idem.....	Galdames.....	San Esteban.....	Hierro...	20	Gregorio Lanucea y Urréta.
Zaragoza..	Añón y Trasmor.....	Nuestros Montes.....	Idem.....	196	Pedro Bermejo Navarro.

abusivas dentro de la concesión *Juanita*, debiendo declararse por el Gobernador si la explotación de la cantera ocasionó daño en la mina, y si aquélla se hizo con arreglo a las disposiciones reglamentarias.

Real orden de 5 de septiembre estimando el recurso interpuesto por D. Lino Campos contra decreto del Gobernador de Albacete desestimando un escrito presentado por el recurrente en el expediente de registro *Campos*.

Real orden de 12 de septiembre desestimando el recurso interpuesto por D. Carlos Samaniego contra decreto del Gobernador de Jaén, que canceló el expediente *La Sorpresa*.

Real orden de 29 de septiembre desestimando el recurso interpuesto por D. Pedro Rius Caluet contra decreto del Gobernador de Gerona dictado en expediente de registro *Josefina*.

NEGOCIADO TERCERO

- a) Policía minera. b) Enseñanza. c) Técnica minero-metalúrgica.
d) Transportes mineros. e) Publicaciones.

Directorio Militar.

Se remite informada una instancia de la Compañía Anónima Basconia, sobre competencia de la inspección en su fábrica.

Ministerio de Hacienda.

Real orden comunicada solicitando exención de derechos de Aduanas para materia de la Casa A. France-Focquet, con destino a la Escuela de Minas.

Consejo de Minería.

Se remite a informe el expediente incoado por la Sociedad Mac-Pherson y C.^a para instalar un depósito de petróleo en Puerto Real (Cádiz).

Distritos mineros.

A los Distritos mineros de Cáceres, Coruña, Huelva, Jaén, Lérica, Murcia, Oviedo, Palencia, Santander, Sevilla, Teruel, Valencia y Vizcaya se remiten cuentas aprobadas de Policía minera con carácter extraordinario.

Ordenación de Pagos.

Se han dictado las disposiciones necesarias para que, por este Negociado del Ministerio de Fomento, se libren los créditos correspondientes al Consejo de Minería y a los Distritos mineros.

Durante el mes de septiembre ha entrado en el Negociado tercero 81 asuntos, que han dado lugar a la salida de 143 comunicaciones.

NEGOCIADO CUARTO

- a) Investigaciones mineras. b) Auxilios a la Minería. c) Combustibles minerales
d) Aguas subterráneas y minero-medicinales.

Investigaciones mineras.

Al Director del Instituto Geológico, oficio aprobando el presupuesto para entregar a Jefe de Minas sonda Feleches (Oviedo).

Al Jefe de Palencia, oficio remitiéndole a informe la instancia de la Sociedad Española de Petróleos solicitando comprobación profundidad sondeo mina *Leva*.

Al Ingeniero-Jefe de Palencia, oficio para que realice visita de inspección al sondeo de Níjar (Almería), informando a este Ministerio.

Al Director del Instituto Geológico, oficio referente al personal que designa para el estudio de regiones petrolíferas y prospección de fosfatos.

Al Presidente de la Comisión Inspectora de servicios del

Ministerio de Fomento, Real orden comunicada significando haberse aprobado la propuesta referente a las denuncias del sondeo de Níjar (Almería).

Al ídem íd. íd., oficio del Excmo. Sr. Subsecretario de Fomento contestando a lo interesado por dicho señor en su comunicación núm. 304, referente a inversión de cantidad entregada al Instituto Geológico por cooperación del sondeo de Níjar.

A la Asesoría Jurídica de este Ministerio, oficio remitiendo a informe expediente relativo a cambio de emplazamiento del segundo sondeo de los contratados por el Estado con la Sociedad Ibero-Americana.

Aguas subterráneas.

Al Director del Instituto Geológico de España, oficio remitiendo a informe instancia suscrita por D. Joaquín López, de Ubeda (Jaén).

Al ídem íd. íd., remitiéndole a informe instancia del primer Jefe de la Comandancia de Ingenieros de Aviación para que sea dotada de agua la base aérea de León.

Al ídem íd. íd., íd. íd. instancia de varios vecinos de Algarrobo y Vélez-Málaga solicitando auxilio para alumbramiento de aguas.

Al ídem íd., íd. íd. instancia del delegado gubernativo de Puente deume.

Al ídem íd., íd. íd. instancia del Alcalde de Valdejuigas (Zamora).

A Ordenación de Pagos, libramiento de 2.000 pesetas al Presidente de la Junta administrativa de Matadeón de los Oteros (León) por segundo plazo de la subvención concedida (traslados).

Al Director del Instituto Geológico de España, oficio remitiéndole a informe instancia del Alcalde de Alcalá de Henares.

A D. José Rodríguez Sedano, oficio remitiéndole copia del informe del Ingeniero del Instituto Geológico Sr. Valle, y notificándole remita proyecto y presupuesto de las obras de alumbramiento de aguas por la Sociedad de Riegos de la Vega del Jarama.

A Ordenación de Pagos, orden de la Subdirección disponiendo se libre 1.900 pesetas al Alcalde de Bustillo de Chaves (Valladolid) por el primer plazo de la subvención concedida para un pozo artesiano (traslados).

Auxilios a la minería.

A doña Margarita Roselló y Mascaró, de Palma de Mallorca (Baleares), traslado de la Real orden denegando su petición de abono de primas al carbón.

Varios.

Al Registro General de este Ministerio, oficio remitiendo Real orden comunicada del Directorio Militar para que sea enviada al Negociado de Puertos.

A la Dirección General de Obras Públicas, comunicación remitiendo por Real orden, que se acompaña, instancia de varios vocales del Ayuntamiento de San Martín del Rey Aurelio para que informe dicho Centro.

Legislación.

Real decreto aprobando el Reglamento para el régimen y funcionamiento del Consejo de Administración de las minas de Almadén y Arrayanes.—(«Gaceta» del 24 de agosto de 1924.)

A propuesta del Jefe del Gobierno, Presidente del Directorio Militar, y de acuerdo con éste,
Vengo en decretar lo siguiente:

Artículo único. Se aprueba el adjunto Reglamento para régimen y funcionamiento del Consejo de Administración de las minas de Almadén y Arrayanes.

Dado en Santander a catorce de agosto de mil novecientos veinticuatro.—ALFONSO.—El Presidente del Directorio Militar, *Miguel Primo de Rivera y Orbaneja*.

REGLAMENTO

provisional para el régimen y funcionamiento del Consejo de Administración de las minas de Almadén y Arrayanes.

CAPITULO I

DE LA NATURALEZA, FUNCIONES Y ORGANIZACIÓN DEL CONSEJO

Artículo 1.º El Consejo de Administración de las Minas de Almadén y Arrayanes es un organismo autónomo que tiene a su cargo la explotación y administración de las expresadas minas por delegación permanente del Gobierno y bajo la alta inspección del Ministerio de Hacienda, debiendo mantener con éste las relaciones que en el presente Reglamento se determinan. Residirá en Madrid, pudiendo trasladarse corporativamente o representado por aquellos individuos que se designen a los establecimientos mineros o a cualquiera otra región de España o del Extranjero cuando lo reclamen las necesidades del servicio.

Art. 2.º El Consejo actuará por el sistema de deliberaciones, ponencias y votaciones, decidiéndose los asuntos por mayoría de votos, y, en caso de empate, por el voto del Presidente.

Art. 3.º A cargo de dicho Consejo estarán todos los bienes muebles e inmuebles que constituyen los establecimientos del Estado denominados «Minas de Almadén» y «Mina de Arrayanes» y sus anejos y pertenencias, pudiendo determinar libremente su uso y aprovechamientos y viniendo obligado a velar por su conservación.

El Consejo tiene igualmente a su cargo el laboreo y beneficio de los minerales, venta y enajenación de éstos y de sus productos, la administración de fondos y la organización de cuantas industrias auxiliares y explotación de servicios dependientes de dichas minas estime conveniente crear.

Corresponde igualmente al Consejo la organización, aprovechamiento y explotación de la Dehesa de Castilseras.

Las facultades que se conceden al Consejo en relación con los expresados fines serán tan amplias como se precisen para la más completa realización de los mismos, sin otras limitaciones que las expresamente señaladas en el presente Reglamento.

No obstante lo prevenido en el presente artículo, el Consejo necesitará autorización expresa del Gobierno para la enajenación de los bienes inmuebles que constituyen las propiedades puestas bajo su administración, para celebrar consorcios con otras entidades y para el arrendamiento de las minas de Almadén en todo o en parte.

Art. 4.º El Consejo se hará cargo de las cantidades consignadas para el servicio de las minas en los Presupuestos generales del Estado y de los ingresos que produzcan aquéllas y sus anejos, así como también de los de la Dehesa de Castilseras, y atenderá con ellos a todos los gastos de explotación y administración, incluso adquisiciones de bienes muebles e inmuebles, obras nuevas y planteamiento de nuevas industrias que estime necesarias, llevando al efecto una contabilidad industrial, especial y autónoma, ajustada al Código de Comercio.

El Consejo practicará balance anualmente, remitiendo una copia del mismo al Tribunal de Cuentas del Reino, así como también la cuenta justificada. Tanto el Ministerio de Hacienda como el Tribunal de Cuentas del Reino podrán decretar cuantas inspecciones y comprobaciones en su contabilidad estimen convenientes.

Art. 5.º El Consejo ingresará en el Tesoro a cuenta de los beneficios de cada balance, y sin sujeción a plazos determinados, las cantidades que no estime necesarias para la explotación y desenvolvimiento de sus planes, pudiendo verificar dichos ingresos en moneda extranjera, si el Consejo dispone de ella, por haberla obtenido en sus ventas de minerales, y el Ministro de Hacienda así lo acuerda.

Art. 6.º El Consejo, en vista de los trabajos y proyectos preparados por los Directores facultativos de las minas y demás funcionarios, en su caso, según la respectiva competencia, aprobará ordinariamente, dentro del último mes del ejercicio

económico, los planes de explotación y los proyectos de presupuestos para el ejercicio siguiente.

No obstante lo dispuesto anteriormente, los planes y presupuestos aludidos podrán comprender varios años.

Cuando los servicios o instalaciones de alguna de las minas exigieran un gasto no consignado con carácter ordinario en los Presupuestos generales del Estado, y que deba costear en todo o en parte éste, el Consejo de Administración elevará al Ministro de Hacienda el oportuno proyecto y presupuesto especial para su aprobación y concesión del crédito correspondiente.

Art. 7.º Al Consejo corresponde cuidar de la implantación y desarrollo de los planes aprobados por el mismo y efectuar la distribución y aplicación de las cantidades consignadas en sus presupuestos anuales.

Siempre que se presente la necesidad de realizar un servicio, suministro o instalación, para el que no se haya consignado cantidad en el presupuesto especial del Consejo, pero que deba ser atendido con los fondos de éste, el Consejo aprobará la correspondiente partida con el indicado objeto.

Art. 8.º En relación con los fines que quedan expresados en los artículos precedentes, el Consejo de Administración tendrá las facultades siguientes:

1.ª La iniciativa e inspección de todos los servicios a su cargo.

2.ª La propuesta al Gobierno del nombramiento y separación de las personas que han de desempeñar los cargos de Directores técnicos, Ingenieros, Interventores subalternos facultativos y los funcionarios de todas clases y categorías procedentes del Cuerpo general de Administración de la Hacienda pública, Cuerpo de Contabilidad del Estado y personal subalterno comprendido en escalafón que haya de quedar afecto a las oficinas centrales y a los establecimientos mineros, así como también los Médicos, Maestros, Capellanes y Practicantes y demás personal cuya dotación figure en el Presupuesto general del Estado.

3.ª El nombramiento directo del personal auxiliar (Taquígrafos, Mecanógrafos, etc.), Ordenanzas y Mozos de oficio en

las oficinas centrales, y el nombramiento, también directo, de los Jefes de servicio del personal obrero de los establecimientos de Almadén y Arrayanes.

4.ª La aprobación de planes de explotación y de los presupuestos generales y especiales.

5.ª La celebración de todos los contratos de obras y servicios que considere necesarios, así como también los de adquisición de efectos, máquinas, aparatos, etc., pudiendo hacerlo por documento público o privado, por subasta, por concurso o por administración, con facultades discrecionales, y estando facultado para delegar, con carácter general o expreso, en los Directores técnicos de los establecimientos mineros.

6.ª Determinar las gratificaciones personales o emolumentos que hubieren de disfrutar los empleados y demás funcionarios del Estado a su servicio, con independencia del sueldo que les corresponda en su escalafón respectivo, así como también los jornales y premios de los obreros.

7.ª La contratación de las obras o servicios necesarios para la producción de las minas, en la forma y cuando lo estime conveniente.

8.ª La celebración de contratos de trabajo de toda clase con los obreros, pudiendo delegar sus facultades para estos contratos cuando lo estime conveniente el Director técnico del establecimiento minero respectivo.

9.ª La fijación de un jornal mínimo para una labor mínima de trabajo con premios para la mayor cantidad de trabajo rendido.

10. La electrificación de los servicios, alumbramiento y conducción de aguas para las minas, construcción de ferrocarriles o tranvías en los establecimientos mineros y para la unión de éstos con la línea general, implantación y ampliación de la perforación mecánica y cuantas obras sean necesarias para perfeccionar la explotación de las minas e higienizar éstas, pudiendo realizar las indicadas obras por cualquiera de los métodos especificados en el núm. 5.º de este artículo.

11. La variación, oyendo al Instituto Nacional de Previsión, del sistema de retiro para los obreros y la modificación del régimen especial de pensiones implantado en el estableci-

miento de Almadén, así como también la contratación del seguro de accidentes del trabajo.

12. Distribuir en la forma que estime más conveniente los créditos que figuren en los presupuestos generales del Estado y en las cuentas de crédito abiertas por éste para los gastos de explotación de las minas.

13. Fijar las horas oficiales de trabajo en las oficinas del Consejo y dependencias administrativas de los establecimientos mineros, sin perjuicio de la facultad de los Directores técnicos para señalar horas extraordinarias de trabajo.

14. La fijación de precios y de condiciones de venta de los minerales productos y subproductos de las minas e industrias derivadas o complementarias, la organización comercial de dichas ventas, la propaganda y cuanto tenga relación con los indicados extremos.

15. Examinar y aprobar los proyectos de obras e instalaciones formados por los Directores técnicos.

16. La aprobación previa de los gastos para los suministros de todas clases para los servicios de explotación y entretenimiento de las minas, pudiendo delegar esta facultad en los Directores técnicos para aquellos gastos que estime conveniente.

17. El examen y fiscalización de las facturas de los suministros contratados directamente por los Directores técnicos en uso de la Delegación a que se refiere la regla anterior y la quinta, así como también de las cuentas y Memorias anuales y mensuales presentadas por los mismos.

18. La formación y resolución de expedientes gubernativos a todo el personal dependiente del Consejo que no se rija por reglamentos especiales.

19. La aprobación de los reglamentos para régimen y explotación de las minas y para los servicios administrativos y de contabilidad de las Oficinas centrales y de los Establecimientos mineros, previa propuesta, en su caso, de los Directores facultativos; así como también las modificaciones de los mismos.

20. Percibir las cantidades que deban serlo por cualquier concepto y ordenar los pagos de todas clases, pudiendo dele-

gar esta facultad en los Directores facultativos de las minas o en los Jefes de Servicios de las Oficinas del Consejo.

21. Aprobar el balance y las cuentas de todas clases que deban rendirse.

Art. 9.º Los acuerdos del Consejo de Administración necesitarán la previa aprobación del Ministerio de Hacienda:

1.º Para los proyectos de obras cuyos presupuestos excedan de 250.000 pesetas.

2.º Para los contratos cuyo importe exceda de igual cantidad.

3.º Para la organización y plantilla del personal técnico y administrativo de las minas y sus anexos y el nombramiento de los empleados que pertenezcan a escalafones administrativos.

Art. 10. El Consejo de Administración de las Minas de Almadén y Arrayanes estará constituido en la forma siguiente:

a) Un Presidente, nombrado libremente por el Gobierno.

b) Los siguientes Vocales: Dos Ingenieros de Minas que tengan categoría de Inspector general o Jefe; un Jefe de Administración del Cuerpo de Contabilidad de la Hacienda pública, que ejercerá en el Consejo las funciones de Vocal-Interventor en representación del Presidente del Tribunal Supremo de la Hacienda pública, Interventor general de la Administración del Estado; un Médico higienista, designado a propuesta de la Dirección General de Sanidad del Reino; un Obrero de las minas, elegido por los Sindicatos profesionales de las mismas, y un Abogado del Estado, que actuará como Secretario.

Los nombramientos de Presidente y Vocales se harán por el Ministerio de Hacienda, en virtud de Real decreto.

c) El Consejo será renovable por mitad cada dos años, verificándose la primera renovación mediante sorteo. El cargo de Presidente no estará sujeto a renovación.

El expresado sorteo se hará con dos meses de anticipación a la fecha en que deban cesar los Consejeros, a fin de que puedan ser elegidos con la debida anticipación los que deban substituirlos.

Art. 11. La retribución de los individuos del Consejo de Administración, tanto por su asistencia a las sesiones como

por dietas y comisiones en la Península y en el Extranjero, se ajustará estrictamente a lo preceptuado en los artículos 2.º, 5.º, 10 y 11 del Real decreto de 6 de mayo del actual, por el que se regulan las retribuciones por tales conceptos de todos los funcionarios del Estado.

Al Vocal obrero se le concederá un auxilio equivalente al jornal que por su trabajo recibiría en la mina, con independencia de las dietas que le corresponda con arreglo al párrafo anterior; considerándose los servicios prestados por dicho Vocal en dicho Consejo como de activo servicio al Estado a los efectos de derechos pasivos, computándose el tiempo servido.

Los gastos que por los conceptos expresados en este artículo se originen, serán satisfechos con cargo al presupuesto del Consejo.

El Consejo podrá delegar alguna o algunas de sus funciones en los Vocales que estime conveniente, siempre de un modo determinado y concreto y con reserva de inspeccionar su cumplimiento y de exigir fiel cuenta de su gestión.

El cargo de Vocal del Consejo es incompatible con toda participación directa o indirecta, manifiesta o encubierta, en negocios mineros o industriales a cargo del mismo, o en las obras o contratos que se realicen con cargo a los fondos administrados por dicho Consejo o Empresas industriales relacionadas con los servicios de explotación o con la enajenación de los minerales o del material sobrante o de desecho.

Art. 12. El Consejo elegirá entre sus Vocales un Vicepresidente y un Vicesecretario para las sustituciones del Presidente y Secretario, respectivamente, en los casos en que éstas sean procedentes por ausencia o por enfermedad.

Art. 13. Las sesiones se convocarán por orden del Presidente, con citación directa a cada uno de los Vocales, señalando día y hora.

El Secretario será el encargado de llevar a la práctica estas citaciones.

Las sesiones serán secretas, y para que puedan celebrarse habrán de asistir cuatro, al menos, de los miembros del Consejo.

Art. 14. La falta de asistencia a seis sesiones consecutivas

o a doce durante el año, sin excusa justificada, se considerará como dimisión del cargo, que el Consejo hará constar para que se cubra la vacante en la forma correspondiente.

Art. 15. Presidirá y dirigirá las sesiones el Presidente; en su defecto, el Vicepresidente, y a falta de éste, el Vocal de mayor categoría administrativa, y en caso de tenerla igual, el de más edad.

Los Directores facultativos de las minas y el Jefe de los servicios administrativos asistirán a las sesiones con voz, pero sin voto, siempre que fuesen requeridos para ello por el Consejo y en los asuntos que éste considere necesarios.

Igualmente podrá el Consejo oír a cualquier funcionario o a otra persona perita cuya audiencia estime conveniente, así como también a las Comisiones de obreros de las minas y sus Establecimientos, elegidas por sus Sindicatos profesionales.

Art. 16. Las sesiones comenzarán por la lectura y aprobación del acta de la sesión anterior, y a continuación se tratarán los asuntos comprendidos en el orden del día y los demás que se planteen por iniciativa del Presidente o a propuesta de los Vocales. El Presidente establecerá el orden de preferencia de los asuntos entre los señalados en el orden del día.

Art. 17. Las votaciones serán nominales, y no se permitirán las abstenciones.

Los asuntos se decidirán por mayoría, conforme a lo establecido en el art. 2.º de este Reglamento, salvo cuando alguna disposición exija mayor proporción de votos.

Art. 18. Los resultados de las sesiones se consignarán en acta, extendida en un libro diligenciado al efecto, foliado y sellado, y autorizadas por el Presidente de la sesión y por el Secretario o sus sustitutos.

CAPÍTULO II

DE LOS DEBERES Y ATRIBUCIONES DEL PRESIDENTE Y DEL SECRETARIO

Art. 19. El Presidente del Consejo de Administración es el Jefe superior de éste, y tendrá a su cargo de un modo especial, y aparte de las atribuciones generales que por la índole misma de su función le correspondan, las siguientes:

1.^a Llevar la representación del Consejo en relación con el Gobierno, con los Departamentos ministeriales y con toda clase de autoridades y particulares, despachando directamente y con la consideración de Jefe de Centro, con el Jefe del Gobierno o Ministros de la Corona.

2.^a Convocar y presidir el Consejo, citándolo a Junta en la forma periódica que estime conveniente, así como también a las reuniones extraordinarias que debe aquél verificar, ya cuando la importancia de algún asunto así lo requiera, o ya cuando lo pida uno de los Vocales.

3.^a Ejercitar la alta inspección de todos los servicios comerciales, técnicos, administrativos, etc., del Consejo de Administración, y proponer al Gobierno cuanto estime conveniente con relación con el mismo.

4.^a Delegar en el Vicepresidente cualquiera de las atribuciones que por el presente artículo se le encomiendan.

Art. 20. El Vocal Secretario del Consejo de Administración tendrá los siguientes deberes:

1.^o Redactar el acta de cada sesión y autorizarla con su firma; disponer su extensión en el libro correspondiente, y recoger el visto bueno del Presidente.

2.^o Redactar el orden del día por cada sesión y pasar las citaciones para la misma a los Consejeros.

3.^o Dar cuenta en Consejo de todos los asuntos que deban ser sometidos a conocimiento del mismo.

4.^o Expedir todas las certificaciones que hayan de librarse, con el visto bueno del Presidente.

5.^o Realizar todas aquellas misiones que de un modo especial le encomiende el Presidente.

6.^o Servir de intermediario entre el Consejo de Administración y los Jefes de las Oficinas centrales, transmitiendo a éstos los acuerdos del Consejo, coordinando sus funciones y ejerciendo, con carácter de alta inspección, la debida vigilancia para que dichos acuerdos se cumplan.

7.^o Ejercer la intendencia del local y las Oficinas del Consejo.

CAPÍTULO III

DE LOS SERVICIOS Y CARGO DEL CONSEJO

Art. 21. El Consejo organizará sus servicios en las tres siguientes Secciones:

Oficinas Centrales;

Dirección Facultativa de las Minas de Almadén; y

Dirección Facultativa de la Mina «Arrayanes».

Las Oficinas centrales se dividirán en las dos Secciones siguientes:

Sección administrativa; y

Sección de Intervención, Contabilidad y Estadística.

Las Direcciones facultativas de las minas dividirán a su vez los servicios que les están encomendados en los dos grupos siguientes:

Servicios técnicos y

Servicios de Intervención, Contabilidad y Estadística.

Tanto las Oficinas centrales como las Direcciones facultativas de las minas dependerán de modo directo del Consejo de Administración.

Los Jefes de las Secciones de las Oficinas centrales serán los Jefes inmediatos del personal respectivo que integren dichas dependencias, pudiendo corregir a aquél con apercibimientos y proponer al Consejo todas las correcciones de mayor gravedad.

Para obtener la máxima eficacia del personal de dichas Ofi-

cinas, así como también para que éste sepa en todo momento cuáles son sus deberes, el Consejo formará un Reglamento de régimen interior que regule el funcionamiento de las mismas.

CAPÍTULO IV

DE LOS DIRECTORES FACULTATIVOS

Art. 22. Al frente de cada Establecimiento minero, y como Jefe de todas sus dependencias, habrá un Director facultativo, Ingeniero de Minas de la Escuela de Minas de Madrid, que bajo la dependencia y la alta inspección del Consejo lleve la Gerencia de todos sus servicios.

También deberá desempeñar cualquier otro servicio profesional que el Consejo le encomiende.

Art. 23. Serán nombrados por el Ministerio de Hacienda, a propuesta del Consejo, y distributarán del sueldo y gratificaciónes consignados en el Presupuesto general del Estado y los demás emolumentos que el Consejo les asigne.

Art. 24. Propondrá al Consejo la plantilla de Ingenieros y Ayudantes facultativos que considere necesarios para el servicio técnico, así como la de los funcionarios administrativos y de contabilidad que estime precisos para las oficinas y demás dependencias del Establecimiento.

Art. 25. En sus funciones administrativas tendrán los deberes y atribuciones siguientes:

1.ª Representar al Consejo en la contratación de todos los servicios del Establecimiento para los que se les hubiere autorizado, y llevar también la misma representación en todos los demás asuntos, cualquiera que fuere el carácter de los mismos, que pudieran ocasionar complicaciones en la marcha económica del Establecimiento, como huelgas de obreros, trastornos de orden público o graves dificultades de cualquier género, siempre y cuando no sea posible recabar instrucciones superiores, adoptando, bajo su responsabilidad, las determinaciones que a su juicio exijan las circunstancias, dando inmediata-mente cuenta al Consejo.

2.ª Vigilar y dirigir el funcionamiento de todos los servi-

cios y hacer al Consejo cuantas propuestas estimen convenientes en toda clase de asuntos relacionados con la gestión que les está encomendada.

3.ª Inspeccionar personalmente o por delegación en un empleado caracterizado, los almacenes, hospitales y demás departamentos del Establecimiento, adoptando las resoluciones que consideren procedentes, al objeto de impedir o castigar cualquier infracción legal o reglamentaria.

4.ª Autorizar todo movimiento de fondos y efectuar cuantos arques ordinarios y extraordinarios sean preceptivos o estimen oportunos en las Cajas del Establecimiento.

5.ª Corregir con apercibimiento a los funcionarios que integren las Oficinas del Establecimiento, proponiendo al Consejo las correcciones de mayor gravedad.

6.ª Recibir y contestar toda la correspondencia.

7.ª Facilitar al Consejo cuantos datos le sean pedidos.

8.ª Hacer los pedidos, previa autorización o delegación del Consejo, de los materiales, útiles y efectos de uso corriente necesarios a todos los servicios del Establecimiento, así como los correspondientes a instalaciones y obras nuevas autorizadas por el Consejo, procediendo en las expresadas adquisiciones en la forma que mejor garantice su gestión económica, y elevando al Consejo la propuesta de adquisición de máquinas y aparatos, acompañando cuantos antecedentes puedan ilustrar al Consejo para su superior resolución.

9.ª Disponer por sí la entrada y salida en almacenes, tanto de los materiales, útiles, aparatos y demás efectos necesarios a los servicios del Establecimiento o instalaciones u obras nuevas, así como la de los minerales, productos o subproductos de las fábricas o industrias derivadas.

En cuanto a las salidas, autorizará a aquellos empleados que por su cargo especial o por la índole del servicio que se les tenga encomendado deban realizarlo.

10. Asistir personalmente, o por delegación, el empleado caracterizado, al reconocimiento y entrega en los almacenes del material, útiles, aparatos y demás efectos adquiridos por contrata o administración para cualquier servicio o instalación.

11. Expedir las órdenes de pago o ingresos para los que

esté autorizado y ordenar el cumplimiento de los mandamientos expedidos por el Consejo.

12. Autorizar la elevación al Consejo de todo documento relacionado con la Contabilidad, excepción hecha de los estados diarios de situación de fondos y arqueos ordinarios, que serán remitidos directamente por Intervención.

13. Proponer al Consejo la devolución de depósitos, ordenando el cumplimiento de la resolución superior.

14. Nombrar los Vigías, Vigilantes, Listeros y Pesadores o encargados de las básculas, a propuesta del Interventor-Contador.

15. Solicitar las autorizaciones para el pago del importe de las adquisiciones a que se refiere el núm. 8.

16. Redactar y elevar al Consejo para su superior resolución los pliegos de condiciones de contrata de servicios o suministros, o para la venta o enajenación de materiales, minerales, productos y subproductos, expresando las obligaciones que contrae el contratista o adjudicatario y las que contrae el Consejo con respecto a las condiciones especiales del servicio, suministro, venta o enajenación, y las responsabilidades a que aquél queda sujeto, las formalidades que deben preceder al efecto de la subasta o concurso y el modelo a que deben sujetarse las proposiciones, pasando el pliego de condiciones a Intervención-Contaduría para que ésta exprese su conformidad o exponga las observaciones que estime pertinentes en cuanto se refiera a las condiciones y demás que se relacionen con la contabilidad.

17. Presidir, en defecto del Vocal designado por el Consejo, todos los actos de subasta pública que se celebren en las oficinas del establecimiento para contratar servicios, adquirir materiales, maquinaria y demás efectos, ventas o enajenaciones, etc., procurando obtener todo el beneficio posible para los intereses del Estado.

18. Disponer la formación de toda clase de cuentas que deban rendirse al Consejo.

19. Autorizar, conjuntamente con el Interventor-Contador, los talones de las cuentas corrientes abiertas en los establecimientos bancarios.

20. Fijar horas extraordinarias de trabajo en las dependencias de los establecimientos mineros cuando así lo considere necesario.

21. Elevar diariamente al Consejo partes detalladas del movimiento de almacenes de útiles y demás efectos, minerales, productos y subproductos, con especificación de procedencia y destino por servicios, así como los del número de jornales prestados diariamente, con especificación de los servicios a que correspondan.

22. Cuidar de la conservación y mejoramiento de las fincas propiedad de la Hacienda.

Art. 26. En sus funciones técnicas tendrá los deberes y atribuciones siguientes:

1.^a Disponer y ordenar todos los servicios del establecimiento, sus fábricas o industrias auxiliares.

2.^a Inspeccionar por sí o por empleados técnicos a sus órdenes todas las dependencias, servicios o trabajos sujetos a su dirección, cuidando de que reine en todo el orden y rendimiento debidos.

3.^a Nombrar y distribuir los obreros que deban prestar sus servicios, dentro siempre de los créditos que hayan sido presupuestos y en la forma más conveniente para el mejor desarrollo de los planes de explotación, investigación y beneficio.

Para los despidos obreros deberá hacer la oportuna propuesta razonada al Consejo.

4.^a Fijar los jornales que deban devengar los obreros o personal afecto a la nómina de jornales, con sujeción a los que haya aprobado el Consejo.

5.^a Fijar o autorizar los premios de arranque o precio por unidad de labor, siempre que haya sido previamente autorizado por el Consejo el sistema de trabajo que más convenga.

6.^a Elevar estadística detallada de gastos y trabajos por cada uno de los servicios, talleres y demás dependencias, a fin de calcular, comparar o explicar los costos por unidad de labor o producción, así como de toda obra e instalación nueva.

7.^a Inspeccionar todas las obras y trabajos que se realicen, tanto por administración como a contrata, expidiendo o auto-

rizando las certificaciones de las obras realizadas en jornales invertidos, y la práctica por sí o por técnico caracterizado, de las liquidaciones finales de toda obra o trabajo contratado.

8.ª Formar el Reglamento para el régimen interior del establecimiento, sometiéndolo a la aprobación del Consejo y cuidando del fiel cumplimiento del mismo. En dicho Reglamento se consignarán las correcciones disciplinarias y las respectivas facultades del Consejo y de la Dirección para imponerlas.

Art. 27. Mensualmente el Director facultativo remitirá al Consejo una Memoria o reseña de los trabajos realizados en el mes anterior, acompañando cuantos datos estadísticos, técnicos y administrativos se precisen para el mejor conocimiento de la marcha económica del establecimiento.

Art. 28. Anualmente elevará el Director al Consejo una Memoria sobre el estado de las minas y demás departamentos del establecimiento, proponiendo cuanto sea necesario o conveniente para mejorar los servicios y aumentar el rendimiento útil de los obreros y el mejoramiento de los trabajos, atendiendo muy principalmente a los medios de higienización. En esta Memoria se consignarán, además, el plan de explotación y las obras a realizar en el ejercicio siguiente, en armonía con los créditos presupuestos.

Art. 29. En la época que este Reglamento determina, el Director formará los proyectos de los presupuestos para el ejercicio siguiente.

Art. 30. El Director elevará a la aprobación del Consejo todos los presupuestos que se precisen para la realización de obras nuevas, tanto las comprendidas en el plan aprobado por el Consejo como las que se precisen para las necesidades de un servicio imprevisto.

Si por la índole o urgencia de la obra o servicio a realizar, o por avería o accidente, no fuese posible cumplir el previo trámite de formación de presupuestos, el Director podrá acordar y adoptar desde luego las medidas indispensables, dando conocimiento al Consejo por el medio más rápido.

Art. 31. El Director podrá entenderse directamente, siempre que se trate de asuntos urgentes relacionados con el esta-

blecimiento minero, con las autoridades y los particulares, dando cuenta de ello al Consejo cuando lo requiera la índole del caso o cuando carezca de atribuciones para resolver.

Art. 32. En circunstancias extraordinarias o con graves motivos que se relacionen con alguna agitación de obreros o peligros de trastorno, el Director podrá nombrar por tiempo ilimitado un reducido número de individuos que, percibiendo el jornal que se les señale, presten ciertos servicios de carácter reservado o de una especialidad tal que exija, entre otras, condiciones de confianza, dando cuenta al Consejo.

CAPITULO V

DE LA INTERVENCIÓN-CONTADURÍA

Art. 33. El Interventor-Contador de cada uno de los establecimientos mineros de Almadén y Arroyanes lo será un funcionario del Cuerpo Pericial o del Auxiliar de Contabilidad del Estado, nombrado por el Ministerio de Hacienda a propuesta del Consejo, que disfrutará el sueldo personal que le corresponda, sin perjuicio de los emolumentos complementarios que el Consejo pueda acordar.

Art. 34. Corresponde especialmente al Interventor-Contador:

A) En sus funciones fiscales:

1.º Intervenir y fiscalizar los actos administrativos del establecimiento, entendiéndose como tales actos administrativos o de gestión económica todos aquellos para cuya preparación, ejecución o examen no sean indispensables conocimientos técnicos o especiales propios de Ingeniero o Ayudante o prácticos en la minería y sus derivados.

2.º Intervenir asimismo las Cajas y almacenes, pudiendo servirse para la mejor garantía de su funcionamiento, en cuanto al fiel cumplimiento de las disposiciones especiales que regulen cada servicio, de delegados en aquellos que no pueda fiscalizar por sí, y exigiendo a dichos subalternos el más escrupuloso celo en el cumplimiento de su misión. Intervenir igualmente todos aquellos actos o servicios administrativos que

expresamente acuerde el Consejo de Administración, a propuesta del Vocal Interventor o de otro miembro del Consejo, en aquellos casos expresos que exijan la mayor garantía de una buena gestión económica.

3.º Poner en conocimiento del Director todo abuso o falta cometidos en el servicio que revistan carácter grave o de infracción de ley o reglamento, para que puedan corregirlas, dando cuenta, si no fuera atendido, al Consejo de Administración.

4.º Cumplimentar las órdenes que reciba del Vocal Interventor del servicio de Intervención.

5.º Formar parte de las Juntas en las subastas públicas que se celebren en las oficinas del establecimiento para contratar servicios, adquirir materiales, maquinarias y demás efectos, para ventas o enajenaciones, etc., procurando que se obtenga todo el beneficio posible para los intereses encomendados al Consejo.

6.º Informar las facturas, nóminas, relaciones de jornales que no formule por sí, expedientes de indemnizaciones por accidentes del trabajo, liquidaciones de premios, pólizas y toda clase de documentos que representen una obligación a satisfacer, sobre la exactitud de las operaciones aritméticas, existencia de créditos presupuestos, autorización previa del gasto, procedencia de éste cuando se haya verificado sin aquella autorización, y entrada de los efectos en almacén cuando se trate de adquisiciones de maquinaria, útiles, etc. También informará en sentido análogo las facturas por suministro de energía eléctrica.

7.º Cooperar a la buena marcha económica del establecimiento, examinando detenidamente los precios de jornales, servicios y suministros, pudiendo respecto a éstos, si lo estimase oportuno, consultar los precios recientes y los que conozca de los puntos de producción y venta y cuantos antecedentes crea del caso, y si hallase diferencias que pudieran perjudicar gravemente a la Hacienda, lo hará presente razonadamente al Director, y si éste mantuviese también razonadamente los precios y el Interventor no se aviniese a tales razones, se elevará el asunto al Consejo para que decida lo más oportuno,

sin que pueda detenerse o dificultarse la marcha de la explotación o servicio a que afecten los suministros.

8.º Suspender la expedición de la orden de pago correspondiente cuando el documento que implique y justifique una obligación para cuyo gasto y abono esté autorizado el Director le haya merecido reparos dentro de sus funciones fiscales. En este caso se elevarán los antecedentes al Consejo de Administración, quien autorizará expresamente la expedición de la orden o confirmará la suspensión.

9.º Intervenir en forma cada mes los arqueos ordinarios en las Cajas y cuantos extraordinarios estime conveniente ordenar, disponga el Director, solicite el Cajero pagador o se celebren por cualquier otra causa o circunstancia, suscribiendo el acta que se elevará al Consejo. Ejercer el cargo de clavero de la Caja reservada e intervenir en las Cajas todos los pagos, tanto de suministros como de nóminas, servicios u otros cualesquiera, y también los de jornales, pudiendo adoptar cuantas medidas estime oportunas para el mejor orden y mayor garantía de las operaciones.

10. Asimismo podrá solicitar o intervenir cuando haya causa justificada, y previo acuerdo del Director, el recuento, medida o peso de las existencias en almacén, tanto de útiles, efectos, material, etc., como de minerales, productos o subproductos, suscribiendo acta del resultado en unión del Director o funcionario en quien delegare éste y del guarda-almacén, sin perjuicio de intervenir también el recuento, medida o peso que periódicamente se efectúen, tanto de las existencias en almacén como del material en uso incluidos en los inventarios.

11. Intervenir en las operaciones de peso y de retirada de minerales, productos y subproductos, como asimismo las operaciones anejas.

Igualmente intervendrá el peso y entrada en almacén de los minerales, productos y subproductos procedentes de la explotación, relave de terrenos o escombreras o industrias auxiliares.

12. Hacer al Jefe del establecimiento las propuestas para el nombramiento de Vigías, Listeros, Pesadores o encargados

de básculas, en todos los departamentos de la mina, cercos y casas del establecimiento.

13. Disponer el asiento o lista de los obreros ocupados en los trabajos por administración y de aquellos que, aunque trabajen a destajo o a contrata, adquieran derechos de hospitalidad o de saneamiento por la índole nociva del trabajo, o cuyos jornales deban ser anotados por cualquier otra circunstancia.

14. Informar los expedientes de constitución y cancelación de fianzas de todas clases, como asimismo los expedientes y pliegos de condiciones para contratar servicios, adquirir materiales y efectos, enajenar los inútiles o sobrantes, etc., expresando su conformidad o exponiendo las observaciones que estime convenientes, en cuanto se refiere a las condiciones y demás que se relacionen con la contabilidad.

15. Prestar su más eficaz y asidua colaboración a la Dirección para el más progresivo desarrollo de los fines industriales y económicos del establecimiento, pudiendo hacer las propuestas que estime oportunas en relación con los mencionados fines.

B) Como Jefe de Contabilidad:

1.º Cuidar de que se lleven al día todas las cuentas corrientes que exija el sistema de contabilidad, inventarios, autorizaciones, movimientos de fondos, órdenes a justificar y cuantas conciernan a los almacenes, minerales, productos y subproductos; todo ello con arreglo al sistema de contabilidad que fije el Consejo, sujetándose al Reglamento especial aprobado por el mismo.

2.º Determinar la aplicación de los ingresos y pagos, relatando los mandamientos para cuya expedición está autorizado el Director, siendo responsable con éste de todo pago que resulte improcedente, indebidamente dispuesto o por mayor cuantía de la debida.

3.º Autorizar conjuntamente con el Director los talones de cuentas corrientes con el Banco de España u otro cualquiera.

4.º Disponer la redacción, en el término reglamentario, de todas las cuentas que se deban rendir al Consejo de Administración.

5.º Cumplimentar las órdenes que reciba del Presidente o del Vocal Interventor del Consejo en todo lo concerniente al servicio de contabilidad.

6.º Disponer la redacción de las relaciones de jornales devengados por el personal obrero, haciéndose responsable de cualquier pago de esta naturaleza que no estuviese debidamente justificado.

7.º Elevar al Consejo, en los días que se efectúen operaciones de Caja por pagos formalizados o en firme, un estado de «existencias en las Cajas», con indicación detallada del metálico y de los gastos hechos y pendientes de formalización, conforme a autorizaciones expresas del Consejo, autorizando dicho estado en unión del Pagador y siendo responsable, conjuntamente con éste, de todo pago efectuado con carácter provisional y que no estuviese previa y concretamente autorizado y debidamente justificado con los documentos que procedan.

8.º Proponer a la Dirección la reposición de fondos en la Caja del establecimiento, como asimismo, para que a su vez lo solicite del Consejo, la provisión de fondos en la cuenta corriente del Banco de España o en cualquier otro.

9.º Formar los inventarios, bien por sí o con vista de las certificaciones que expida el Director o funcionarios especializados, llevando el libro correspondiente y haciendo en él las anotaciones de altas y bajas durante el ejercicio, a fin de que se conozca en cada momento la situación del inventario.

C) Como Jefe de Estadística:

Llevar, además de los libros de contabilidad, que el sistema exija y cuantos auxiliares estime necesarios, los estados de anotaciones que le indique la Dirección, para el logro y relación del mayor número de datos para la formación de estadísticas y la mejor deducción del precio de coste de las unidades de producción o de obras ejecutadas.

Art. 35. Asignará el personal a sus inmediatas órdenes a los diversos servicios y cometidos que están a su cargo, sin otra consideración que las especiales aptitudes de cada funcionario y la conveniencia del servicio, dando cuenta al Director de la distribución de trabajo, de cualquiera modificación que en ella hiciera con carácter de permanencia y de la designación

que realizara en favor de algún funcionario para la ejecución de un servicio fuera de la oficina.

Art. 36. Hará a la Dirección la oportuna propuesta para el nombramiento del personal auxiliar, con arreglo a la plantilla que apruebe el Consejo para el servicio de Intervención, Contabilidad y Estadística, pudiendo proponer igualmente a la Dirección que la provisión de dichos destinos se haga mediante examen, concurso o cualquiera otro medio de selección, sin que ello prejuzgue la adquisición de derechos de ningún género.

CAPITULO VI

DE LA ORGANIZACIÓN SANITARIA Y DE LOS SERVICIOS MÉDICOS

Art. 37. El Consejo cuidará, como deber sumo de primordial importancia, de la higienización del trabajo, adoptando para conseguirlo medidas encaminadas a los siguientes fines:

1.º Saneamiento de las labores que, a juicio de los técnicos, resulten nocivas, hasta conseguir en lo posible su inocuidad, implantando sistemas de ventilación eficaces.

2.º Higienización del medio minero para prevenir la anquilostomiasis.

3.º Higienizar las fábricas de beneficio y los talleres.

4.º Dotación de aguas a los Establecimientos mineros.

Art. 38. A fin de modificar el estado sanitario de los obreros hidrargirizados de Almadén se creará una Colonia higiénico-agrícola en la Dehesa de Castilseras, dotada con cuantos recursos estime necesarios y atendida por el Médico Jefe de los servicios de las minas y el Ingeniero de dicha Dehesa. Los obreros que no sean curables por razones de edad o escaso potencial biológico, se apartarán definitivamente del censo obrero con los retiros máximos que pueden alcanzar los que tengan derecho a retiro, y si no hubieran todavía consolidado aquel derecho, con la indemnización que el Consejo acuerde en cada caso, en atención al deterioro orgánico apreciado e incapacidad de trabajos resultante.

Art. 39. En la implantación de nuevos regímenes de tra-

bajo y en su modificación deberán ser oídos, a la vez que el informe del Director técnico, los del Vocal Médico del Consejo y del Jefe de los servicios sanitarios de los Establecimientos mineros.

Art. 40. El Vocal Médico elevará cada dos años una Memoria al Consejo de Administración y a la Dirección General de Sanidad, informativa de las reformas sanitarias implantadas durante dicho tiempo y desenvolvimiento de las que hubiere en curso, juicio acerca del estado sanitario y planes para mejorarlos y consolidarlos; estadística comparativa de la situación sanitaria del censo obrero en el pasado y en el presente y de cuantos asuntos sanitarios estime oportuno dar cuenta a dichas entidades.

Art. 41. Al frente de los servicios sanitarios de ambos establecimientos habrá un Jefe Médico, especializado en Higiene de Minas, encargado de organizar y dirigir dichos servicios, con las siguientes funciones:

a) Curación de heridos por accidentes en el trabajo.

b) Reconocimiento previo para la admisión de obreros.

c) Curación de los obreros que sufran parasitismo anquilostomiásico y saneamiento de las minas para impedir la difusión y desarrollo del parásito.

d) Higienización de los lugares de trabajo y dependencias de ambos Establecimientos mineros.

e) Observación continuada del estado sanitario de la población obrera y de la aptitud de cada obrero para la clase de trabajo a que se dedica.

f) Regir los nosocomios de los Establecimientos mineros.

g) Encargarse de todo servicio médico que el Consejo le encomiende, relacionado con las minas de Almadén y Arra-yanes.

Art. 42. Los Profesores Médicos, Farmacéuticos, Veterinarios y personal auxiliar afectos a los Establecimientos médicos, observarán las instrucciones del Jefe de los Servicios sanitarios y acatarán sus órdenes, dándole cuenta de los servicios prestados, y le comunicarán inmediatamente los hechos que por su importancia puedan alterar la buena marcha del servicio.

Art. 43. El Jefe de los Servicios sanitarios informará mensualmente, por conducto de los Directores de los Establecimientos mineros, al Consejo de Administración acerca del estado sanitario de ambas explotaciones.

Informará por igual conducto al Consejo sobre las condiciones higiénicas de los lugares de trabajo, proponiendo las modificaciones convenientes para mejorar los insalubres.

Art. 44. El Jefe de los Servicios sanitarios cuidará en todo momento de que los hospitales y botiquines se hallen en las debidas condiciones de modernidad e higiene; propondrá las obras adecuadas al efecto y la dotación del material necesario de cura y diagnóstico, y propondrá asimismo los proyectos de reglamentos médicos oportunos.

Art. 45. Todas las cuentas y presupuesto de gastos por servicios médicos serán visados por el Jefe de los Servicios sanitarios.

Art. 46. La residencia habitual de dicho Jefe será en Almadén; pero cuando las necesidades del servicio lo reclamen podrá, previa orden o autorización del Consejo, trasladarse a Linares temporalmente, abonándosele los gastos de viaje y la indemnización correspondiente.

Art. 47. Al Jefe de los Servicios médicos les está terminantemente prohibido el libre ejercicio de su actividad profesional, debiendo limitar ésta al servicio del Consejo, en la forma regulada en el presente Reglamento.

CAPÍTULO VII

DEL NOMBRAMIENTO, POSESIÓN, CESE Y EXCEDENCIA DEL PERSONAL FACULTATIVO, ADMINISTRATIVO Y AUXILIAR AFECTO A LOS SERVICIOS DEL CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN

Art. 48. El Consejo de Administración propondrá al Ministro de Hacienda la organización y plantilla del personal técnico y administrativo de las minas y sus anexos y de sus Oficinas centrales, y el nombramiento de los empleados pertenecientes a algunos de los Cuerpos o escalafones del Estado,

o que figure su cargo con sueldos en los Presupuestos generales.

El nombramiento del personal auxiliar no comprendido en el párrafo precedente se hará directamente por el Consejo de Administración, con sujeción a las condiciones que se establezcan.

Art. 49. Los servicios prestados por los empleados pertenecientes a las diversas carreras del Estado al servicio del Consejo de Administración se reputarán como prestados en activo al Estado mismo a todos los efectos legales, y continuarán perteneciendo a sus respectivos escalafones con los derechos que en ellos se reconozcan a los que se hallen en activo, si bien sólo se considerarán como sueldos, a tales efectos, los que correspondan, con arreglo a sus categorías y clases, en dichos escalafones, o aquellos con que se hallen dotados sus cargos en los Presupuestos generales del Estado, en su caso; pero sin que se acumulen a ellos los complementos de sueldos que disfruten al servicio de las minas por acuerdo del Consejo.

En todo cuanto no se halle regulado en este Reglamento en materia de personal será de aplicación el Reglamento de funcionarios de 7 de septiembre de 1918, o al que sustituya a éste.

No obstante lo dispuesto en este Reglamento, el Consejo podrá proponer libremente la separación de su servicio de todos los funcionarios que estime no deben continuar prestando el mismo, sin necesidad de formación de expediente de ninguna clase.

Queda autorizado el Consejo para reconocer en cada caso concreto a favor de los funcionarios que tome de las diversas carreras del Estado un haber de excedencia equivalente al importe del sueldo que les corresponda con arreglo a su categoría administrativa, cuando por libre acuerdo del Consejo y por causa que no produjesen responsabilidad, quedaren separados del servicio del mismo. Dicho haber será abonado tan sólo por el tiempo indispensable que necesiten aquellos funcionarios para ser colocados en el Cuerpo o Ministerio de que procedan, a cuyo efecto deberán pedir su reingreso dentro de los quince días siguientes al de su cese en el servicio del Consejo de Administración, y perdiendo, si no lo hicieran, el derecho

que se les reconoce en este artículo. El Consejo determinará en cada caso el tiempo máximo por el que se ha de abonar el expresado haber y excedencia.

Todos los funcionarios afectos al servicio del Estado que le presten en el Consejo de Administración de las Minas de Almadén y Arrayanes serán destinados como de plantilla, al cual efecto se incluirán éstas en los Presupuestos generales del Estado.

Cuando los funcionarios del Consejo de Administración de las Minas de Almadén y Arrayanes deban practicar comisiones del servicio fuera del lugar de su residencia, tanto en la Península como el Extranjero, percibirán la retribución por dietas y gastos de locomoción que les correspondan con estricta sujeción a lo preceptuado en los artículos 2.º, 5.º, 10 y 11 del Real decreto de 6 de mayo del año actual, que regula la asignación de todos los funcionarios públicos por tales conceptos.

Cuando el Consejo considere necesario que se le presten servicios profesionales de carácter eventual o especial, podrá determinar libremente la persona que haya de efectuarlo, abonándole sus derechos u honorarios.

CAPÍTULO VIII

DE LA ORGANIZACIÓN DE LAS VENTAS DE MINERALES, PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS DE LAS MINAS E INDUSTRIAS

Art. 50. El Consejo venderá directamente los minerales, productos y subproductos de las minas e industrias derivadas y anexas sometidas a su administración, fijando el precio para dicha venta atendiendo libremente a las condiciones del mercado y demás consideraciones que estime debe tener en cuenta.

En el caso de que la expresada venta no pudiera hacerse directamente a los consumidores y se estimara indispensable aceptar los servicios de los intermediarios, se fijarán libremente por el Consejo las comisiones que éstos deban percibir y los descuentos y bonificaciones que proceda conceder en relación con la importancia de los pedidos.

Art. 51. El Consejo podrá, si lo estima conveniente y previa autorización del Gobierno, celebrar pactos o convenios con otras entidades productoras análogas, nacionales o extranjeras, al efecto de regular los precios y distribución de todos o alguno de dichos minerales, productos y subproductos en el mercado mundial.

En los casos en que se le autorice para tales acuerdos, deberá efectuar de ellos las cantidades de dichos artículos necesarios y suficientes para el consumo de la industria nacional, las cuales serán vendidas con una bonificación que señalará el Consejo, respecto del precio convenido con los otros productores.

Art. 52. El pago del importe de las ventas realizadas por el Consejo deberá hacerse con anticipación a la entrega de los minerales, productos y subproductos, si bien queda autorizado el Consejo para aceptar que aquél se haga contra entrega de documentos de embarque, en los cuales casos el comprador deberá abrir un crédito confirmado e irrevocable en un Banco a satisfacción del Consejo, con sucursal en Madrid y autorizado para hacerse cargo de los documentos y proceder al pago contra su entrega.

Art. 53. Con el fin de que el Consejo de Administración no tenga en ningún caso que verificar sus operaciones comerciales bajo la necesidad apremiante de proveerse de recursos, el Ministro de Hacienda abrirá una cuenta de crédito sin interés a dicho Consejo, en la que abonará a éste las cantidades que de él reciba y le cargará las que le anticipe para pago de sus obligaciones. A tal efecto se autoriza al Ministro de Hacienda para que dentro de cada año económico fije las cantidades que en concepto de crédito podrá facilitarle al Consejo, que nunca será inferior al importe de las cantidades de minerales, productos y subproductos que el Consejo tenga en sus almacenes, y con los que quedará el Estado garantizado del reembolso de las cantidades que anticipe.

Todas las cantidades que el Consejo acuerde ingresar en el Tesoro y que no deban imputarse al reembolso de los anticipos hechos con cargo a dicha cuenta de crédito ingresarán como recursos del presupuesto general del Estado.

CAPÍTULO IX

DE LOS SUMINISTROS

Art. 54. Los suministros necesarios para la explotación de los establecimientos e industrias a cargo del Consejo de Administración y para nuevas instalaciones, se dispondrán o autorizarán por el Consejo o Director facultativo respectivo de la mina, por delegación de aquél, con arreglo a lo determinado en el presente Reglamento.

Art. 55. Los pliegos de condiciones que hayan de regir para la contratación de las obras o servicios, cualquiera que sea el medio empleado para realizarlas, se redactarán por los Directores facultativos, informando en ellos el Interventor-Contador en lo que afecta a las condiciones administrativas y se examinarán y aprobarán por el Consejo previos los nuevos trámites que estime necesarios.

Art. 56. Las subastas y concursos que se celebren para la construcción de obras nuevas o para la adquisición de materiales, maquinaria, útiles, herramientas o combustibles, así como también para la contratación de obras o servicios, serán presididos cuando se celebren en Madrid por el Presidente del Consejo de Administración o Consejero en quien delegue, asistiendo otros dos Consejeros designados al efecto, y uno de los cuales, por lo menos, deberá ser Ingeniero.

Cuando se celebren en Almadén o Linares serán presididos por el Presidente o un Vocal delegado del Consejo o por el Director facultativo, en defecto de aquéllos, asistiendo el Interventor respectivo y otro funcionario designado por el Consejo, y que habrá de ser precisamente el Director facultativo, si éste no presidiere la celebración del acto.

Art. 57. Los contratos podrán celebrarse por subasta, por concurso o administración directa, según la decisión discrecional y libre del Consejo, formalizándose por documento público o privado, según aquél determine. El Consejo podrá autorizar al Director facultativo para que acuerde por sí la realización

de aquellas obras y servicios referentes al laboreo de las minas o al beneficio de los minerales de inmediata urgencia.

En todo proyecto de contrato cuyo importe exceda de 250.000 pesetas, el informe del Consejo de Administración que reúna a su favor las dos terceras partes de sus votos sustituirá al del Consejo de Estado, a que se refiere la ley de Contabilidad, elevándose para su aprobación al Ministro de Hacienda.

En las subastas bastará, para la publicación oficial, el correspondiente anuncio en la *Gaceta de Madrid* y en los *Boletines Oficiales* de la provincia donde aquél haya de celebrarse.

Los concursos podrán ser públicos o privados. En el caso de que sean públicos se ajustarán a las mismas reglas de publicidad que en las subastas.

En todo caso, el Consejo podrá acordar los medios de publicidad de toda clase que, según los casos, estime convenientes.

Art. 58. Las subastas y los concursos se adjudicarán por el Consejo, al cual se llevarán a tal efecto los antecedentes y propuestas correspondientes.

También podrá hacer la adjudicación el Director facultativo cuando esté expresamente autorizado para ello por el Consejo.

Art. 59. Las liquidaciones finales de las obras serán aprobadas por el Consejo, previo informe del Director facultativo correspondiente, en su aspecto económico-administrativo, y se acompañarán como justificación a las cuentas correspondientes.

CAPÍTULO X

DE LA CONTABILIDAD

Art. 60. El ejercicio para las operaciones de contabilidad comenzará el 1.º de julio de cada año y terminará el 30 de junio del año siguiente.

Art. 61. El Consejo aprobará anualmente una estimación aproximada de los gastos que para los diversos servicios de los Establecimientos mineros se consideren necesarios para el

año siguiente, así como los que son propios de las Oficinas centrales.

Esta estimación de gastos o presupuestos se formará refundiendo los que formen los Directores facultativos de los respectivos Establecimientos mineros con los que sean propios de la Oficina central del Consejo.

Art. 62. El 30 de junio de cada año se formará un balance general y el inventario del activo y pasivo, que se someterá a la aprobación del Consejo.

Una copia del mismo, la cuenta de pérdidas y ganancias debidamente justificada con certificaciones expedidas con vista de los resultados que los libros arrojen y una Memoria explicativa, serán remitidos al Tribunal de Cuentas del Reino por conducto del Ministerio de Hacienda.

Art. 63. La contabilidad del Consejo se llevará por sistema mercantil, conforme al régimen establecido por el Código de Comercio para las Compañías mercantiles, y estará dividida en central o general y especial o particular.

Art. 64. La general se llevará por la Sección de Contabilidad del Consejo y se desarrollará en libros principales y auxiliares, en los cuales se refundirán las operaciones realizadas en los Establecimientos mineros a cargo del Consejo.

Los libros principales serán los siguientes:

- 1.º De Inventarios y Balances.
- 2.º Diario de operaciones.
- 3.º Mayor.
- 4.º Copiadores de cartas y telegramas.
- 5.º De actas.

Los libros auxiliares y registros se designarán, por regla general como complementarios de los principales, siendo, en su consecuencia, auxiliares del Diario y del Mayor.

Art. 65. El libro de Inventarios se destinará a contener el general clasificado del activo y pasivo del Consejo, figurando en el activo, valoradas, las propiedades, minas, maquinarias, instalaciones, herramientas, útiles, enseres y los gastos amortizables o de establecimiento, y en el pasivo, las obligaciones a satisfacer al formarse el inventario.

El primer inventario que se redacte, una vez en vigor este

Reglamento, se formará con la estimación aproximada que parcialmente darán los Ingenieros y Directores de las minas, comprendiendo en él instalaciones, útiles, enseres y productos existentes en los Establecimientos el día 30 de junio próximo.

En los años sucesivos se adicionarán a dicho inventario el valor de toda nueva instalación, adquisición de útiles o herramientas, así como todo otro valor cualquiera que determine un aumento en el activo, dándose de baja las amortizaciones reglamentarias por deterioro y uso, ventas de productos o materiales o por otras causas por las cuales el activo quede disminuído o modificado.

Art. 66. El libro Diario recopilará en sus asientos todas las operaciones efectuadas, así en las Oficinas centrales como en los Establecimientos mineros, clasificándose las cuentas en conceptos generales que expresen, con la separación conveniente por cada uno de aquellos Establecimientos, las agrupaciones de cuentas que deban figurar en el balance general y cuentas de pérdidas y ganancias.

Art. 67. El libro Mayor, en armonía con los asientos del Diario, contendrá sintéticamente todos los asientos de aquél, abriéndose en él las cuentas por los diversos conceptos parciales que constituyan cada una de las agrupaciones de cuentas o de conceptos que forman las fundamentales del Diario.

Los libros Auxiliares serán tantos como sean necesarios para desarrollar la contabilidad sin necesidad de multiplicar demasiado el número de cuentas abiertas en el Mayor, destinándose uno para cada una de las siguientes agrupaciones: Establecimiento, Inventario y acopio, Deudores y Acreedores, Cuentas auxiliares, Explotación, Gastos generales y Ventas.

Art. 68. La contabilidad especial o particular se llevará en cada uno de los Establecimientos mineros de Almadén y Arrayanes, y se desarrollará en libros principales y accesorios, abriéndose en ellos las cuentas necesarias, para que, al par que demuestren la marcha periódica de todas las operaciones, sirvan de fundamento a las cuentas que han de rendir mensualmente al Consejo aquellos Establecimientos, en los diez primeros días de cada mes.

Art. 69. La apertura de los libros se iniciará con los asien-

tos que se refieran a las cuentas, de conformidad con los resultados del inventario general que se forme, pero en la continuación de las operaciones ordinarias se procederá por regla general, en sentido inverso: esto es, efectuando primero los asientos en los Auxiliares que ofrezcan mayor detalle para llevar estos resultados, por medio de resúmenes, a los asientos de los libros principales.

Los libros que se lleven en las Oficinas centrales del Consejo serán autorizados encabezándolos con una diligencia firmada por el Presidente y el Secretario y sellados con el sello del Consejo.

Los libros que se lleven en los Establecimientos mineros estarán autorizados con diligencia firmada por el Director facultativo y el Interventor y se sellarán con el sello del Establecimiento.

Art. 70. Las cuentas que han de rendir los encargados de los Establecimientos a cargo del Consejo serán: para Almadén: Cuenta del mineral, de azogue, de frascos o envases, de almacén y caja; para Arrayanes serán: Cuenta del mineral, de almacén y de caja.

Con independencia de estas cuentas principales, los Establecimientos mineros remitirán periódicamente al Consejo la documentación que las instrucciones vigentes les impongan, y a aquella otra que determinen las instrucciones especiales que en cada caso y para cada uno de ellos ha de dictar el Consejo.

Art. 71. El Consejo podrá acordar, además, cualquiera otra clase de Contabilidad especial que deba llevarse por cada uno de los ramos o servicios de la mina y Establecimiento a su cargo.

CAPÍTULO XI

DE LA CUSTODIA Y MOVIMIENTO DE FONDOS Y DE LA HABILITACIÓN

Art. 72. La provisión de fondos a las Cajas de las Pagadurías de Almadén y Arrayanes se hará en la forma que el Consejo determine libremente.

Art. 73. El Consejo de Administración de las Minas de

Almadén y Arrayanes abrirá una cuenta corriente en el Banco de España, en la que ingresará los fondos que por cualquier concepto le correspondan y con cargo a ella expedirá los cheques correspondientes, bien para las transferencias necesarias, bien para la extracción de fondos que hayan de remitirse a las Pagadurías de las minas y para las demás atenciones. Los expresados cheques deberán estar autorizados con las firmas de las personas que el Consejo designe y que deberán ser dos por lo menos.

Sin perjuicio de la expresada cuenta corriente en el Banco de España, el Consejo podrá abrirlas también en otras entidades bancarias, cuando así lo estime conveniente para las necesidades del servicio.

Art. 74. Se custodiarán en las Cajas del Consejo las cantidades que hayan de ingresarse en las cuentas corrientes del Banco de España o de otras entidades bancarias, o las que de ellas se saquen para las atenciones de momento y con el tiempo estrictamente necesario para realizar los ingresos en un caso, o para satisfacer las obligaciones en el otro, no debiendo existir nunca en ella, salvo autorización expresa del Consejo, cantidad que exceda de 5.000 pesetas. Por excepción podrán custodiarse en caja los cheques a favor del Consejo que no se hallen autorizados con las firmas necesarias para su cobro durante el tiempo indispensable hasta que puedan hacerse efectivos.

Art. 75. Por lo que se refiere a las Cajas de los Establecimientos mineros de Almadén y Arrayanes se admitirá la existencia en ellas de las cantidades necesarias para el pago de nóminas en las épocas correspondientes, y las que sean precisas para el pago de atenciones cuya ordenación corresponda a los Directores de las Minas.

Art. 76. De la custodia de los fondos en las Cajas serán responsables, personal y únicamente, el Cajero en las Oficinas centrales y los Claveros en los Establecimientos mineros.

Art. 77. En las Oficinas centrales el Cajero será el encargado de todo lo relativo al servicio central de cobros y pagos, entrada y salida material de fondos y las demás operaciones de gestión que puedan encomendárseles.

El Cajero asumirá las funciones de Habilitado del material de las Oficinas centrales.

El Habilitado del personal será elegido por éste en la forma prevenida en el Reglamento de la Ordenación de Pagos.

Las habilitaciones a que se refiere este artículo podrán ser desempeñadas por una misma persona.

Art. 78. Los pagos para atenciones de las obras, trabajos y servicios de las minas de Almadén y Arrayanes o del Consejo se verificarán en las Cajas de los Establecimientos mineros o en las de las Oficinas centrales, por medio de cheques cruzados o al portador, contra la cuenta corriente del Banco de España o de la entidad bancaria respectiva, o también en numerario cuando las cantidades a pagar sean inferiores a 1.000 pesetas.

Los pagos de personal se harán efectivos por nóminas cuando se trate de funcionarios, y con relación de jornales cuando se trate de personal obrero.

Los pagos de material habrán de hacerse mediante certificación de obra hecha, o contra facturas de efectos adquiridos, expedidas aquéllas por los Directores de las minas o funcionarios responsables que se hicieran cargo de ellas, y justificadas las facturas con las diligencias de recibo y conformidad de los efectos adquiridos y cumplimiento de los plazos estipulados.

Las certificaciones expedidas por obras ejecutadas en cualquiera de los Establecimientos mineros lo serán por el funcionario que haya tenido a su cargo la realización de las mismas, y a continuación de ellas, el Director facultativo certificará a su vez acerca de la realidad y conformidad de la obra, servicio o suministro a que el documento se refiera.

Art. 79. Los ingresos y los pagos se verificarán en virtud de orden del Consejo en las Oficinas centrales, y en virtud de orden de los Directores respectivos en los Establecimientos mineros, previo acuerdo en este último caso del Consejo, cuando así proceda.

De los ingresos se expedirán las correspondientes cartas de pago, y los pagos se justificarán con recibo suscrito por el acreedor o persona que le represente, en el que se hará cons-

tar haberse hecho cargo en su caso del cheque o talón que se le entrega, con designación del número y fecha correspondiente.

Entregado el cheque se considerará satisfecha la obligación.

Art. 80. El cuaderno de cheques o talones se custodiará en Caja por el funcionario que tenga ésta a su cargo, y los cheques se expedirán en todo caso previa orden de quien deba acordar el pago.

Art. 81. Se hará balance de fondos por lo menos una vez cada quince días, lo mismo en las Oficinas centrales que en los Establecimientos mineros. También se hará siempre que el Presidente lo ordene, por iniciativa propia o a petición de dos Vocales del Consejo, o cuando en los Establecimientos mineros lo disponga el Director facultativo o lo pida el Interventor. Los Establecimientos mineros remitirán copia de los balances quincenales al Consejo.

Para hacer el balance se procederá al examen y comprobación de los libros y se practicará el arqueo de las Cajas.

El saldo de las cuentas corrientes en los Bancos se comprobará los días 15 y último de cada mes o cuando el Consejo así lo acuerde.

Art. 82. Las comprobaciones, examen y arqueos a que se refiere el artículo anterior se harán por el Vocal-Interventor, el Jefe del Servicio de Contabilidad y el Cajero, en las Oficinas centrales, y por el Director facultativo, el Interventor y el Cajero, en los Establecimientos mineros, extendiéndose del resultado un acta en un libro que se llevará a tal efecto, abierto con las formalidades debidas.

Art. 83. El Consejo podrá hacerse cargo, en concepto de gestor habilitado, de realizar por cuenta del Tesoro público ciertos pagos que se convengan, relacionados con las minas de Almadén y Arrayanes, aunque no sean imputables, a sus productos, como las limosnas llamadas de Almadén, haberes pasivos u otros análogos, rindiendo la cuenta especial correspondiente.

DISPOSICIÓN FINAL

Se declaran expresamente derogados los Reales decretos de 25 de junio de 1918 y de 16 de mayo y 21 de diciembre de 1921, y el Reglamento provisional aprobado por Real orden de 7 de octubre de 1918, que regularon el funcionamiento del Consejo de Administración de las Minas de Almadén y Arra-yanes, así como también cualquiera otra disposición legal que se oponga a lo prevenido en el presente Reglamento.

Aprobado por S. M. en Santander, 14 de agosto de 1924, El Presidente del Directorio Militar, *Miguel Primo de Rivera y Orbaneja*.

* * *

Real orden referente a acoplamiento del personal con motivo de la supresión de Centros o Dependencias. («Gaceta» del 25 de agosto de 1924.)

Ilmo. Sr.: Habiendo de pasar a la situación de excedencia forzosa algunos funcionarios técnicos dependientes de este Ministerio, por virtud de modificaciones introducidas en la vigente ley de Presupuestos, y teniendo en cuenta las prescripciones del Real decreto de 23 de junio último,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) ha tenido a bien disponer:

1.º Que en aquellos casos en que los funcionarios de los Centros o Dependencias suprimidas no puedan ser incorporados en su totalidad a los análogos que por haber aumentado sus servicios tengan mayor personal en las nuevas plantillas para ellos aprobadas, pasarán a la situación de excedencia forzosa los que dentro del conjunto de las Dependencias suprimidas ocupen los últimos puestos en el escalafón de la categoría respectiva, a menos que en el general del Cuerpo en cada una de ellas haya personal voluntario para pasar a tal situación, al cual se dará preferencia de antiguo a moderno.

2.º Que las plazas que deban cubrirse en los Centros o Dependencias cuyas plantillas se modifiquen por aumento de servicios serán ocupadas por los funcionarios que cesen en los suprimidos, eligiéndolos por orden de rigurosa antigüedad en la categoría, entendiéndose que, no obstante lo dispuesto en

el párrafo primero del art. 6.º del citado Real decreto, los que las obtengan podrán en lo sucesivo solicitar nuevos destinos sin servir en aquéllas los dos años.

Lo que de Real orden digo V. I. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde a V. I. muchos años. Madrid, 22 de agosto de 1924.—El Subsecretario encargado del Despacho, *Vives*.—Señor Subdirector de Minas e Industrias Metalúrgicas.

* * *

Real decreto disponiendo quede redactado en la forma que se inserta el apartado c) del art. 1.º del Real decreto sobre amortizaciones de 23 de julio último. («Gaceta» del 5 de septiembre de 1924.)

A propuesta del Jefe del Gobierno, Presidente del Directorio Militar, y de acuerdo con éste,

Vengo en decretar lo siguiente:

Artículo primero. El apartado c) del art. 1.º del Real decreto sobre amortizaciones de 23 de julio último (*Gaceta* del 25), quedará redactado así:

c) Partiendo de la base expuesta en la cláusula a) y de la clasificación de vacantes a que se refiere la b), se seguirán las siguientes normas:

Cuando no haya exceso de personal sobre la plantilla consignada en el Presupuesto vigente, se suprimirá la amortización y se darán al ascenso las vacantes que se produzcan. Los funcionarios civiles que, separados transitoriamente de sus Cuerpos, soliciten volver a activo, tendrán que esperar la vacante correspondiente; los militares y marinos pasarán a la situación de disponible, pero se amortizará fuera de turno la primera vacante que se produzca del respectivo empleo.

Cuando haya exceso de personal sobre la plantilla del Presupuesto vigente, se amortizará la primera de cada cuatro vacantes definitivas que se produzcan y todas las transitorias.

Art. 2.º Queda derogado el apartado c) del art. 1.º del citado Real decreto de 23 de julio de 1924.

* * *

Real orden sobre declaraciones juradas de los Ingenieros que entran a servir al Estado. («Gaceta» del 5 de septiembre de 1924.)

Excmo. Sr.: Visto el Real decreto de 22 de febrero de 1907 sobre pase al servicio de Empresas o particulares de los Ingenieros y Auxiliares facultativos dependientes de este Ministerio y reingreso en el del Estado de los que se hallaban en situación de supernumerarios:

Visto el Real decreto de 20 de septiembre de 1910 creando las Juntas calificadoras de los Cuerpos de Ingenieros Agrónomos, de Caminos, Canales y Puertos, de Minas y de Montes, y determinando el cometido de las mismas:

Visto el Decreto-ley de 1.º de febrero de 1924, que confiere a las Juntas de personal de los Cuerpos de Ingenieros civiles el cometido que estaba encomendado a las Juntas calificadoras, disueltas por dicha soberana disposición:

Vista la Real orden de 13 de noviembre de 1920, prescribiendo que los Ingenieros de Minas en situación de supernumerarios que soliciten el reingreso en el servicio del Estado, acompañarán a sus instancias una declaración jurada en que consten las Empresas a que hubieran prestado servicios y señalando la tramitación que ha de dárseles:

Considerando que las citadas disposiciones se refieren exclusivamente al personal que se encuentra en la situación de supernumerario:

Considerando que el espíritu en que aquéllas están inspiradas es el de que los funcionarios que hayan servido a Empresas, Sociedades o particulares sean incompatibles con los cargos oficiales que puedan tener relación directa con aquéllas, para mejor garantizar los intereses del Estado, sin menoscabo de la libertad profesional, conciliando ambos extremos en beneficio del país:

Considerando que es equitativo que dicho criterio se haga extensivo a los Ingenieros y Auxiliares que se encuentran en situación de excedentes y a los de nuevo ingreso en el servicio,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) ha tenido a bien disponer con carácter general para todos los Cuerpos de Ingenieros civiles dependientes de este Departamento, que los Ingenieros y Au-

xiliares excedentes y los aspirantes que sean llamados por primera vez al servicio del Estado, quedan obligados a presentar las declaraciones juradas a que se refieren las disposiciones ante expresadas y sujetas a las incompatibilidades que las prescripciones vigentes en la materia señalan para los que se encuentran en situación de supernumerarios.

De Real orden lo digo a V. I. para su conocimiento y efectos. Dios guarde a V. I. muchos años.—Madrid, 4 de septiembre de 1924.—El Subsecretario encargado del despacho, *Vives*. Señores Directores generales de Agricultura y Montes y Obras públicas y Subdirector de Minas e Industrias Metalúrgicas.

* * *

Real orden declarando que los explotadores de concesiones carboníferas están obligados a presentar en las Delegaciones de Hacienda de las provincias en que radiquen sus minas los documentos que se expresan en el art. 46 del vigente Reglamento sobre la tributación minera. («Gaceta» del 14 de septiembre de 1924.)

Ilmo. Sr.: Autorizándose en el art. 390 del Real decreto-ley sobre organización y administración municipal de 8 de marzo del corriente año establecer un recargo municipal sobre la contribución del 3 por 100 del producto bruto de las explotaciones mineras, aun de aquellas substancias, como las carboníferas, que está exenta de tributación, porque expresamente determina el precepto legal que la exención de la contribución del Estado no funda la del recargo, y, con objeto de que puedan ser obtenidos los datos necesarios para que por los Ayuntamientos se pueda fijar el expresado recargo cuya administración y cobranza, según dispone el referido Estatuto municipal, incumbe a la Administración de la Hacienda pública,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) se ha servido disponer:

Artículo 1.º Todos los explotadores de concesiones carboníferas están obligados a presentar en las Delegaciones de Hacienda de las provincias en que radiquen sus minas los documentos que se expresan en el art. 46 del vigente Reglamento sobre la tributación minera, los que serán después remitidos a

las Inspecciones regionales de los impuestos mineros en la forma y plazos marcados en el referido Reglamento.

Art. 2.º Los Ingenieros de Minas verificarán la comprobación y censura de los mencionados documentos, fijando la base para la percepción del impuesto municipal autorizado en el art. 390 del Estatuto, quedando obligados a remitir a los Ayuntamientos, previo requerimiento de éstos, certificados comprensivos de los datos necesarios para la evaluación del impuesto referido. Los plazos para efectuar las censuras por las Inspecciones técnicas serán los mismos que establece el Reglamento al tratar de las explotaciones mineras en general.

Art. 3.º Los gastos que se originen de las visitas giradas por los Ingenieros para la comprobación o censura de las declaraciones de los explotadores serán sufragados por los Ayuntamientos perceptores del impuesto. A este objeto, deberán ingresar los Municipios en el Tesoro, y dentro del mes siguiente a la fecha en que hizo efectivo el impuesto, una cantidad equivalente al 10 por 100 de lo recaudado, ingreso que será abonado al crédito consignado en la Sección 11.ª, capítulo 7.º, artículo 1.º del Presupuesto vigente, «Gastos de investigación de las Contribuciones e indemnización a los Ingenieros de Minas».

Art. 4.º Los Ingenieros de Minas formularán las propuestas de visita que estimen necesarias para la ejecución de este servicio, ante la Dirección general de Rentas públicas, debiendo seguirse en la tramitación y ejecución de las visitas las mismas normas seguidas en la inspección del impuesto de explotación.

Lo que de Real orden comunico a V. I. para su conocimiento y efectos. Dios guarde a V. I. muchos años. Madrid, 9 de septiembre de 1924.—*El Marqués de Magaz*.—Señor Subsecretario encargado del Ministerio de Hacienda.

* * *

Real orden anunciando concurso para optar a los premios relativos a las industrias minera y metalúrgica. («Gaceta» del 20 de septiembre de 1924.)

Ilmo. Sr.: Consignada en el capítulo 9.º, artículo único, concepto 7.º del Presupuesto vigente la cantidad de 20.000 pesetas para premiar proyectos relativos a las industrias mineras y metalúrgicas, y habiendo sido aprobados por el Directorio Militar los temas correspondientes, previo informe del Consejo de Minería,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) se ha servido disponer:

Que para la debida publicidad de este concurso, sea anunciado en la *Gaceta de Madrid* y en el BOLETÍN OFICIAL DE MINAS Y METALURGIA, debiendo celebrarse con sujeción a las siguientes bases:

Primera. Se abre un concurso para la presentación de proyectos relativos a cada uno de los dos temas siguientes:

1.º Los explosivos de seguridad y su aplicación a las minas de carbón de España:

a) Estudio de los resultados obtenidos en la práctica de las explotaciones hulleras en nuestro país y en los ensayos especiales que a ese objeto se realicen sobre rendimiento, costo y seguridad de los explosivos actualmente autorizados; límite de carga establecidos y medios y procedimientos de pega de barrenos empleados con arreglo a las disposiciones vigentes.

b) Examen de los explosivos de seguridad y métodos permitidos en los principales países hulleros y su comparación con el sistema vigente en España.

c) Discusión acerca de si convendría introducir reformas en el régimen presente a este respecto.

2.º Estudio técnico y económico de la utilización de los carbones nacionales en las fábricas siderúrgicas productoras de lingote de hierro, aceros y laminados.

a) Carbonización, combustión y gasificación.

b) Aprovechamiento de subproductos y gases.

c) Organización de las fábricas siderúrgicas modernas para rebajar al mínimo el consumo de carbón.

d) Situación de nuestras fábricas respecto a los carbones nacionales y extranjeros.

Segunda. Cada uno de los proyectos que opten a los premios deberán componerse de Memoria, planos y anejos necesarios; sus autores habrán de ser Ingenieros de Minas españoles, con título profesional expedido por la Escuela especial del ramo en Madrid.

Tercera. Se otorgarán dos premios de 8.000 pesetas, una para cada uno de los temas propuestos, y dos accésits de 2.000 pesetas, también uno para cada tema de los indicados en los apartados 1.º y 2.º de la base primera. Los estudios premiados deberán merecer el favorable informe del Consejo de Minería, con las dos terceras partes de sus Vocales, por lo menos, y ser aprobado por el Directorio Militar, a propuesta del Subsecretario de Fomento. El concurso podrá declararse desierto si ninguno de los trabajos mereciera premio, adjudicarse a uno solo o concederse solamente los accésits.

Cuarta. Los proyectos deberán presentarse en la Sección de Minas e Industrias Metalúrgicas del Ministerio de Fomento, antes del 15 de marzo de 1925. Cada proyecto llevará un lema y deberá ir acompañado de un sobre cerrado y lacrado que contenga bajo el mismo lema el nombre del autor.

Una vez adjudicados los premios, se abrirán los sobres correspondientes a los trabajos premiados. Los sobres correspondientes a los no premiados serán devueltos íntactos al ser recogidos los trabajos contra recibo de su entrega.

El Estado se reserva el derecho de publicar los estudios que hayan merecido premio o accésit.

Lo que de Real orden comunico a V. I. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde a V. I. muchos años. Madrid, 16 de septiembre de 1924.—El Subsecretario encargado del Ministerio, *Vives*.—Señor Subdirector general de Minas e Industrias Metalúrgicas.

* * *

Real orden resolviendo consulta del Subsecretario del Ministerio de Fomento respecto a si se debe interpretar en el apartado A) del art. 1.º del Real decreto de 23 de julio último, en relación con el de 4 del actual, y al efecto de la amortización de vacantes, que los servicios ya implantados son los que hayan sufrido reorganización. («Gaceta» del 21 de septiembre de 1924.)

Excmo. Sr.: Vista la consulta elevada por el excelentísimo señor Subsecretario de Fomento con fecha 17 del corriente, respecto a si se debe interpretar en el apartado A) del artículo 1.º del Real decreto de 23 de julio último, en relación con el de 4 del actual, y al efecto de la amortización de vacantes, que los servicios ya implantados son los que hayan sufrido reorganización:

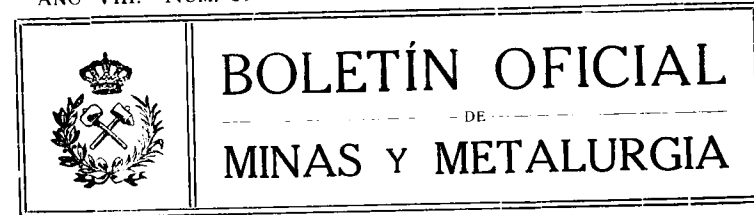
Considerando que el espíritu y la letra de las disposiciones dictadas por el Directorio Militar respecto a la expresada amortización de vacantes, son que dicha amortización subsista ínterin que los servicios no hayan sido objeto de reorganización,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) ha tenido a bien disponer se manifieste a V. E. que sólo deberán considerarse como servicios ya implantados, a los efectos de supresión de amortizaciones, aquellos que hayan sido objeto de reorganización, subsistiendo, para los que no lo hayan sido, la amortización del 25 por 100 de las vacantes de todas clases y categorías que se produzcan, mientras dicha reorganización no se lleve a efecto.

Lo que de Real orden comunico a V. E. para su conocimiento y efectos. Dios guarde a V. E. muchos años. Madrid, 20 de septiembre de 1924.—*El Marqués de Magaz*.—Sres. Subsecretarios encargados del despacho de los Departamentos ministeriales.

INDICE

	<u>Páginas</u>
Apuntes para un estudio de los terrenos que se han destinado en el Distrito minero de Vizcaya a investigaciones petrolíferas, con los trabajos que hasta ahora se han ejecutado, y una estadística de la producción del petróleo mundial, por el Ingeniero de Minas don Enrique García Borreguero.....	943
Registros de petróleo en Santander: Breve nota por el Ingeniero de Minas D. Emilio de Jorge.....	969
 SECCIÓN OFICIAL:	
Personal.....	973
Relación de asuntos tramitados por la Sección de Minas e Industrias Metalúrgicas durante el mes de septiembre de 1924.....	976
 LEOISLACIÓN:	
Real decreto aprobando el Reglamento para el régimen y funcionamiento del Consejo de Administración de las minas de Almadén y Arrayanes.....	985
Real orden referente a acoplamiento del personal con motivo de la supresión de Centros o Dependencias.....	1020
Real decreto disponiendo quede redactado en la forma que se inserta el apartado c) del art. 1.º del Real decreto sobre amortizaciones de 23 de julio último.....	1021
Real orden sobre declaraciones juradas de los Ingenieros que entran a servir al Estado.....	1022
Real orden declarando que los explotadores de concesiones carboníferas están obligados a presentar en las Delegaciones de Hacienda de las provincias en que radiquen sus minas, los documentos que se expresan en el art. 46 del vigente Reglamento sobre la tributación minera.....	1023
Real orden anunciando concurso para optar a los premios relativos a las industrias minera y metalúrgica.....	1025
Real orden resolviendo consulta del Subsecretario del Ministerio de Fomento respecto a si se debe interpretar en el apartado A) del art. 1.º del Real decreto de 23 de julio último, en relación con el del 4 del actual, y al efecto de la amortización de vacantes, que los servicios ya implantados son los que hayan sufrido reorganización.....	1027



BOLETÍN OFICIAL

DE

MINAS Y METALURGIA

FUNDADO POR INICIATIVA DE
D. FERNANDO B. VILLASANTE.

LAS ARENISCAS CUPRÍFERAS EN ARAGÓN

POR EL INGENIERO DE MINAS

DON ANGEL GIMENO CONCHILLOS.

CAPÍTULO PRIMERO

CONVENIENCIA DEL ESTUDIO DE ESTOS CRIADEROS

Don Felipe Donayre, en su *Bosquejo geológico de la provincia de Zaragoza*, del año 1873, dice hablando de las areniscas de Biel:

«Esta localidad es una de las que más interés ofrecen en la provincia, y no podemos menos de lastimarnos de no haber tenido ocasión de hacer un estudio tan detenido y concienzudo como se merece.»

Bastaría esto solo para que algún Ingeniero hubiera continuado el estudio de asunto tan importante, y tanto más, cuanto que el sabio geólogo había trazado en sus líneas generales de Norte a Sur cuál era la sucesión de los terrenos en la Sierra de Santo Domingo, y sólo quedaba por hacer una labor de relleno.

Más tarde el señor Mallada, de inolvidable memoria, al

publicar ese tomo de la provincia de Huesca, que nos ha servido de guía en tantos trabajos, determinó también magistralmente en sus cortes sobre la cuenca del río Gállego la continuación de la formación en la provincia limítrofe de Huesca.

Determinados con entera precisión por ambos los tramos de la parte Norte de las Sierras de Santo Domingo, Gratal y Guara, quedó una indeterminación de la edad de los tramos terciarios por la parte Sur, al no ser fácil, por la falta de datos paleontológicos, la separación de los estratos miocenos y oligocenos, y precisamente esta zona es la que el señor Donayre se lamentaba de no haber podido estudiar con el detenimiento debido, que llamaba su atención no sólo desde el punto de vista geológico, sino principalmente por los yacimientos cupríferos que existían en sus areniscas oligocenas.

Por ningún concepto sería yo el llamado a continuar esta labor, si sólo se tratara de dilucidar un punto geológico, pero en el BOLETÍN DE MINAS de septiembre de 1919 se publicó una interesante Memoria de los Ingenieros señores Beltrán de Heredia y Riera, referente a los criaderos de cobre de Los Arcos (Navarra), en la que se dice:

«Esta corrida de capas con impregnaciones de cobre empieza en Los Arcos, internándose por la carretera de Sos en los montes de Aragón hasta Biel, pasando por Uncastillo, Oteiza, Artajona, Olleta, Ujue y Gallipienso. Desde este pueblo se interna por Caseda y Peña de Aragón, y sigue siempre en la misma dirección por Sos, Petilla, Biel, Agüero, Santa Eulalia de Gállego hasta Huesca, ocultándose después en la vertiente pirenaica catalana.»

Y más adelante añade:

«Puede sospecharse que la *madre* del criadero se halla en Biel, donde, según nuestros informes, se han encontrado minerales con 5 por 100 y más de cobre.»

Parecía natural que en el Distrito de Zaragoza se hiciera alguna labor para siquiera satisfacer la curiosidad de los que se interesaran por este asunto, y conociendo los criaderos de Biel, poder establecer la relación de dependencia con los de Navarra, de que hablan los Ingenieros de aquel Distrito.

El año 1913 fui por primera vez a Biel, para efectuar unas

demarcaciones, y desde entonces, al recorrer muchísimas veces la zona de Sos (Zaragoza) a Labata (Huesca), para efectuar una porción de operaciones análogas sobre areniscas cupríferas que constantemente se solicitaban y abandonaban, me pude dar cuenta de la importancia que la zona tenía, y que los elogios que escuché a mi querido compañero D. Pedro García Velázquez, que ex profeso la visitó antes que yo, con motivo de un informe, estaban justificados.

A pesar de esto, se han hecho otras Memorias de criaderos en el Distrito de Zaragoza, y no se ha abordado este problema por dos razones:

Primera: porque el que no se benefician y el estado de abandono en que se encuentran por los concesionarios no es a mi juicio por la cuestión de cantidad, sino que esas *minas nada valen*, si no se resuelve el problema de su preparación mecánica, operación en la que, libres de las substancias calcáreas que acompañan a los minerales de cobre, las areniscas de 3 y $1/2$ ó 4 por 100, y con mayor razón las de 6 y 8 por 100, serían fácil y económicamente beneficiadas, atacándolas por ácido sulfúrico para disolver el metal, y precipitado éste por corriente eléctrica.

Nada hemos de decir respecto a las nódulas de dos a tres centímetros de especies minerales puras, ni del cobre nativo en ejemplares de algún tamaño, curiosidades de estos criaderos, y mucho menos de los filones de que algunos hablan (que ojalá me equivoque) y que no son más que un sueño.

Segunda: porque el estudiar esos bancos sedimentarios que cruzan tres provincias, y que a veces son cupríferos por acciones posteriores a su formación, suponía un estudio petrológico intenso, como es la clasificación por caracteres litológicos de la parte Sur de las Sierras de Santo Domingo y Guara, comparándolas con las de la parte Norte de edad definida, a partir de los maciños de fucoides, último tramo que caracteriza en esta región al eoceno superior y en que se hallan huellas paleontológicas en la parte Sur.

Por otra parte, en nuestro país hay una porción de criaderos como los de esta zona que su explotación no está detenida por otra causa, sino porque se ha querido aplicarles los proce-

dimientos corrientes, que no llevan mas que al fracaso económico, como ocurrió en el siglo pasado con el tratamiento por vía seca en las fundiciones de estas minas en Biel (Huesca), y como sucedió con un intento que se hizo por vía húmeda en Zaragoza hace pocos años, y tanto unos como otros prescindieron siempre de la preparación mecánica, base de todo tratamiento ulterior, indudablemente porque exigía un procedimiento especial para estas menas.

Al hacer el catálogo de nuestros criaderos, deben de figurar al lado de aquellos que son fácilmente explotables éstos, que desde luego proporcionarán grandes cantidades de cobre el día en que completado su reconocimiento y visto su tonelaje dedique el Estado unas pesetas, como lo hace ahora para su estudio, a encontrar el procedimiento mecánico, químico y eléctrico para su aprovechamiento, pero *el suyo*, no el de otra mena más o menos modificada, que siempre conduce al fracaso.

Si este estudio tiene que ser de «Nuevos Criaderos», nunca creo que pueda estar mejor aplicado el nombre que en este caso, donde vamos a fijar la posición de unos bancos sedimentarios en una zona de más de cien kilómetros, en que discontinuamente se reproduce un fenómeno, señalando los puntos hoy conocidos como más importantes, que pueden servir como orientación para encontrar otros análogos.

No es mi plan llenar lagunas geológicas, sino realizar la labor de relleno de que el Sr. Donayre nos habla; no trata de separar el mioceno del oligoceno en el NO. de la depresión del Ebro, sino que para ver la continuación de los tramos de Sos a Biel y Labata que están comprendidos entre el conglomerado calizo y los maciños y molasas que tienen intercalado el conglomerado cuarzoso, me veo en la precisión de estudiarlos y de asignarles una edad *provisionalmente, y claro está que a todos la misma*, mientras que por datos paleontológicos alguien no tenga la *suerte* de demostrar otra cosa, y fijar en ellos los criaderos cupríferos y las labores realizadas.

Sabiendo la importancia que hoy tienen a la vista, puede continuarse su reconocimiento y poder llegar a su cubicación, siempre a base de estas areniscas y sin pensar en ricos filones,

y exponer los datos de las menas para que sirvan de principio a un *estudio práctico industrial* que determine la forma económica de arrancarles el cobre que aprisionan en su masa.

CAPÍTULO II

SITUACIÓN GEOGRÁFICA

Al NO. de la provincia de Zaragoza y lindando con la de Navarra, y en los pueblos de Sos y de Biel, pertenecientes a las «Cinco Villas», cabezas de partido de Sos y Uncastillo, y en las márgenes de los barrancos Zorrampo y Plagatillo, en el primer lugar, y Arba de Biel, en el segundo, se encuentran los criaderos de areniscas cupríferas más importantes.

Al NE. de la misma y en los Ayuntamientos de Murillo de Gállego, Santa Eulalia de Gállego y Ardisa se hallan otras manifestaciones de menor importancia.

Al Este de la capital de la provincia de Huesca, y entre los barrancos de Salzar y Calcón, afluentes del río Alcanadre y en término municipal de Labata; en las márgenes del río Guatizalema, y en término de Santa Eulalia la Mayor y pueblo de Sipan, en las márgenes del río Flumen, en el término de Barluenga, pueblo de Sagarrillo, se encuentran las manifestaciones cupríferas más importantes de esta provincia.

En término de Ayerbe y sobre la carretera que conduce desde este pueblo al de Plasencia y al Sur de Loarre, en un cerro que se llama Monzorrobal, se encuentran otros afloramientos de menor importancia.

De O.-N. a E.-S. se suceden una serie de sierras que cruzan de la provincia de Zaragoza a la de Huesca, que se denominan de La Peña o Chaparral, con 1.050 metros de altitud; de Santo Domingo, con 1.526 de cota; Sierra de Loarre o Sierra de Gratal, con 1.596 y 1.563; Sierra de Guara, con 1.943 y 2.077; y en cuyas vertientes, que miran a la parte SO. de ambas provincias, se encuentran los lugares anteriormente citados de Sos, Biel, Labata, etc.

Es lógico que tratándose de una formación puramente sedimentaria, como más adelante demostraremos, cuyos bancos de una misma edad corren por las laderas de las sierras citadas, con muy distintas inclinaciones desde Sos a Labata y que han recogido en su seno impregnaciones locales de muy distinta importancia, se encuentran en otros parajes de los citados otros criaderos del mismo proceso de formación, y de los que he recogido algunos ejemplares, que no han sido objeto de nuestro estudio por no existir en ellos reconocimientos de ningún género.

Al NE. de la provincia de Zaragoza y en las faldas o estribaciones de la Sierra de Estronar, y no muy lejos de la margen derecha del río Gállego, se encuentran las últimas manifestaciones cupríferas, viéndose en algunos afloramientos un banco característico con pequeñas ondulaciones muy recubierto por otros terrenos, y al parecer en esta ventana tectónica se observa por última vez el oligoceno medio, conforme se marcha hacia el Sur en la depresión del Ebro.

VÍAS DE TRANSPORTE

Las comunicaciones con los grupos más reconocidos, y por lo tanto hoy los más importantes, son las siguientes:

MINAS DE SOS

Están situadas, como veremos más adelante, alrededor del pueblo, el cual está enlazado con Sádaba por medio de una carretera de 30 kilómetros y con Sangüesa (Navarra) por otra de 12,969 kilómetros, teniendo ambos pueblos estación de ferrocarril.

Sádaba a Gallur.....	56	kilómetros.
Gallur a Zaragoza.....	46	—
Gallur a Bilbao.....	298	—
Sangüesa a Pamplona.....	54	—
Pamplona a San Sebastián...	93	—

MINAS DE BIEL

Las minas distan del pueblo unos cinco kilómetros de camino de herradura, bastante accidentado, como se puede apreciar en el plano, y este pueblo está enlazado por una carretera de 42,600 kilómetros con Sádaba, pasando por Luesia y Uncastillo y con otra de 32 kilómetros con Ayerbe.

Ambos pueblos tienen estación de ferrocarril. Las distancias de ferrocarril son:

Ayerbe a Tardienta.....	58	kilómetros.
Tardienta a Zaragoza.....	52	—
Ayerbe a Canfranc (frontera francesa).	100	—
Tardienta a Barcelona.....	314	—
Ayerbe a Bayona.....	272	—
Ayerbe a Tarragona.....	292	—

MINAS DE LABATA

Se encuentran situadas a unos dos kilómetros de camino de herradura al Norte del pueblo, el cual está enlazado por una carretera de 37 kilómetros con la capital Huesca.

Las distancias de ferrocarril son:

Huesca a Canfranc (frontera francesa).	111	kilómetros.
Idem a Zaragoza.....	74	—
Idem a Tardienta.....	22	—
Idem a Bayona.....	308	—
Idem a Tarragona.....	256	—

TRANSPORTE DE PRODUCTOS

Es indudable que el producto podía y debía ser el cobre electrolítico, porque en manera alguna puede ser económico conducir a otro lugar alejado areniscas de poca ley para enriquecerlas, cuando lo natural es hacer su preparación mecánica

y su metalurgia en el mismo sitio del criadero, y claro está que, tratándose de este producto, bastan los medios de comunicación de que se dispone, y sólo sería necesario prolongar los caminos hasta las minas.

A G U A S

Como podemos ver por la situación de los centros mineros cerca de ríos o de grandes barrancos, no habría de ser difícil, con ligeros desplazamientos, disponer de las necesarias para la preparación mecánica, sobre todo si se construían depósitos reguladores para embalsar en los meses de estío las que fueran indispensables añadir a las del régimen de los barrancos.

FUERZA ELÉCTRICA

Los saltos del Pirineo, cuyos transportes de fuerza cruzan la zona que nos ocupa, proporcionarían grandes facilidades seguramente durante el día a las industrias que se instalaran en aquellos parajes, haciendo una pequeña línea de derivación; y que en este caso sería indispensable no sólo como fuerza motriz, sino que también para utilizarla convenientemente transformada en las operaciones metalúrgicas.

Sos dispone de energía procedente de Sangüesa, Biel, de Murillo, pero cerca se encuentran los grandes saltos del Gállego, de La Peña y Anzánigo, de las Eléctricas Reunidas, y en cuanto a la zona de Labata, podría quizá utilizar fácilmente los de La Ibérica del Cinca, que cruzan en dirección de Bilbao.

CAPITULO III

ROCAS DE LA REGIÓN

Interesantísimo es, en el caso que nos ocupa, el estudio detenido de las rocas que constituyen la formación, pues de él depende todo el resultado práctico que se puede sacar de este trabajo, y por esto no hemos omitido ningún esfuerzo

para hacer su reconocimiento, utilizando buenos aparatos y obteniendo la opinión de personas experimentadas en estos trabajos sobre algunos puntos oscuros.

De este estudio se debe deducir:

1.º La edad de los tramos en cuestión, comparando su estructura con otros clasificados por datos paleontológicos, y de los cuales son su prolongación y en la que se tienen que encontrar las zonas mineralizadas.

2.º Siendo las menas en este caso verdaderas rocas sedimentarias en las que se depositaron posteriormente las substancias cupríferas, pero que tienen análoga estructura que las demás que no consideramos utilizables por su pobreza, el estudio de las rocas es la base para el de los distintos criaderos que se encuentran en la misma formación y que tienen idéntico origen.

Es natural que de una zona tan extensa como la que estamos estudiando han pasado cientos de ejemplares por nuestras manos, que se clasificaron por grupos, y los resultados de éstos son los que expondremos a continuación.

No hay gran diferencia entre los diversos ejemplares; solamente se nota la diferencia de tamaño de sus elementos, que son siempre los mismos, y las alteraciones químicas de su cemento.

A cuatro grupos podríamos, en realidad, reducir el estudio, que son: conglomerado cuarzoso, maciños, molasas, conglomerado calizo; pero dentro de éstos hay variedades que conviene estudiar separadamente.

Empezaré estudiando el conglomerado cuarzoso por ser elemento importantísimo desde el punto de vista de la edad, de la formación, y porque los elementos que lo constituyen en cantos rodados son los mismos que en un lavado encontramos en la más fina molasa, y que podemos reconocer uno por uno al microscopio.

CONGLOMERADO DE BIEL (*Peña del Infierno*).

Están constituidos por una serie de elementos redondeados, de los cuales unos son cuarzosos de colores blanco, amarillo y rojo; otros son verdaderas cuarcitas negras, pardas o

rojizas, a las que se agregan una porción de cantos oblongos formados por unas areniscas calíferas.

Todo ello está unido por un cemento arenoso calcáreo.

Estos conglomerados tienen elementos de distintos tamaños y muy poco uniformes; los que están constituidos por cantos gruesos parecen desde lejos una formación moderna.

Por el contrario, en los conglomerados de elementos finos hay bastante uniformidad en los elementos cuarzosos, y únicamente sobresalen con mayor tamaño y forma redondeada los elementos de arenisca calífera.

Se encuentran conglomerados cuyos elementos pasan de 12 y 14 centímetros, otros de dos a tres centímetros, y un tercero, de elementos más finos, pero que se distingue claramente a simple vista. El elemento más importante de la formación es la cuarcita negra: ésta no sólo se halla en todos los conglomerados, sino que también no hay arenisca, por pequeño que sea su grano, que no se pueda encontrar con el microscopio, y en ocasiones resalta el más pequeño fragmento presentando un fondo negro con una pequeña veta blanca.

ARENISCA GROSERA

Después del conglomerado de grano fino estudiaremos la arenisca grosera, cuya constitución es idéntica al conglomerado, viéndose con profusión la cuarcita negra; solamente que aquí los elementos cuarzosos dejaron de ser redondeados y son todos angulosos, bastante uniformes en el tamaño de su grano, con sus cristales rotos, pudiendo más bien decirse que es el resultado de la trituración del anterior, unido por el cemento silíceo calcáreo. En ocasiones esta arenisca grosera es blanda y se deshace en la mano, y en otras tiene cierta consistencia, efecto de la constitución de su cemento, como explicaremos más adelante.

Al microscopio se distinguen perfectamente los elementos cuarzosos con sus cristales rotos, que arrastró la corriente, de los cristales o hilos de cuarzo que formaron su cemento y que se precipitaron a su consolidación.

ARENISCA FINA O MOLASA

Tiene idéntica composición de elementos, su coloración grisácea, si no tiene minerales de cobre que por su descomposición le dan un color verde o azul si se humedecen y dejan al aire; su grano es perfectamente uniforme, y su estructura al microscopio se destacan los cuarzos blancos, amarillos y rojos, y la cuarcita negra, de los cristales de sílice precipitados en su cemento. Tratada por ácido nítrico y lavando podemos separar el cemento, disolver los minerales de cobre, si los tiene, y aislar los elementos cuarzosos y estudiarlos uno a uno en el microscopio.

En cuanto a su dureza, es muy variable según la composición de su cemento, desde deshacerse fácilmente con los dedos hasta tener bastante consistencia para constituir una excelente piedra de construcción por su fácil labra, y no teniendo más dificultad que la fragilidad de las aristas.

Por la sección de los agentes atmosféricos presenta su formación en los bordes un aspecto pizarroso que se va lentamente desagregando, formando pequeños escalones de dos o tres centímetros, dejando a la vista sus planos de estratificación separados por un diminuto lecho que es más fácilmente atacable. La roca ésta puede definirse diciendo que es una arenisca calífera cuarzosa, o sea la verdadera molasa oligocena. Idénticos ejemplares han sido examinados por todos los procedimientos posibles de Sos, Biel, Labata, etc., no pudiendo distinguirse unos de otros.

ARENISCAS DE MONZORROBAL (*Ayerbe*).

Es de color de ceniza, grano muy fino, con manchas rojas de cuprita o azules y verdes, efecto de su descomposición, que se encuentra como elementos aislados o ramificaciones en su masa; son ásperos al tacto, de fractura angulosa. Su estructura está formada de elementos de cuarzo blanco con alguno que otro cuarzo amarillo, destacándose el negro característico de la cuarcita. Su cemento, arenisco calcáreo.

ARENISCA DE ARDISA

Es muy blanda, pizarrosa, y en sus capas areniscas calcáreas gris claras se destacan los hidrocarbonatos verdes o azules, como individuos aislados; sus bancos, de poco espesor, como los de toda la formación.

MACIÑOS

Se designan con este nombre unas areniscas calizoarcillosas procedentes de la descomposición de feldespatos, y están cimentadas por ese complejo arcilloso, y sus precipitaciones, coloidales y cuarzosas.

Su grano es finísimo, su color amarillo, blanco o rojizo, según la cantidad de óxido de hierro; su aspecto, de cerámica mal cocida, duro, cuando procede del centro del banco, y generalmente pizarroso.

Por la acción de los agentes atmosféricos en el borde de los bancos se fragmentan, y tienen un aspecto, primero, pedregoso, y más tarde se transforma en barro (buro), siguiendo su descomposición fases análogas a las del feldespato de que proceden. Al microscopio, se destaca la precipitación del cuarzo coloidal en granos e hilos y las laminillas de mica del compuesto arcilloso complejo.

No es raro encontrar en ella gránulos de chalcsina o cuprita, pero en la cara de contacto con las molasas cupríferas.

Es de notar que, aparte de la coloración más o menos rojiza, no se pueden distinguir los ejemplares de más de 100 kilómetros de distancia, bien sean de Biel, Labata o Sos. Únicamente un banco he encontrado en Labata, teñido de hidrocarbonato, que tiene color verde.

MACIÑOS DE ARDISA

Son amarillentos, bastante duros, de aristas vivas muy calcáreas y algo esmécticos; parecen, más que maciños, una caliza excesivamente cuarzoza, muy parecida a la de Monzorrobai.

ARCILLA ESMÉCTICA DE ARDISA

Arcilla untuosa al tacto, gris, con alguna consistencia, se raya con la uña, traslúcida en los bordes, y se presenta en pequeños lechos.

CONGLOMERADOS DE RIGLOS

Los Mallos de Riglos o de Agüero presentan unos curiosos picos, constituidos por un conglomerado calizo que es análogo al de Oroel, camino de Jaca.

Al estudiar el eoceno lacustre (oligoceno) el señor Mallada hace un estudio detenidísimo de esta curiosa roca; sólo copiaré unos párrafos suyos que son muy interesantes:

«Reducido en rigor en la parte septentrional a dos cornisas destacadas a gran altura de los montes de San Juan de la Peña y del Oroel, este conglomerado sigue más constante por el lado opuesto, a lo largo de la cordillera central, desde la Sierra de Santo Domingo hasta más allá del Cinca. A uno y otro lado del Gállego, repartido con bastante irregularidad, a veces en manchas muy pequeñas, constituyen tanto o más que las calizas triásicas, cretáceas y numulíticas, a formar en aquellas sierras los grandes cortes naturales, profundas cuñas y gigantes cascos, los obeliscos, torreones, agujas, murallones y grutas.»

«Así se observa en los montes de Portales y Peña Ruabe al de Agüero, en el encinar de la Peña y en los famosos Mallos de Riglos, donde el conglomerado aparece separado de las formaciones que lo rodean por las fallas, etc.»

«A largas distancias se distinguen por sus colores agrisados y amarillentos claros con manchas rojizas, y en el cual predomina la caliza azulada, amarillenta y pardorrojiza, con *alveolinas* y *numulites*, acompañada de algunos cantos de cuarzo blanco, piedra lida, maciños y ofitonas.»

Poco añadiré a esto: solamente que estudiada cuidadosamente al microscopio se ve en varios ejemplares en que los elementos del conglomerado son muy pequeños, las calizas

azuladas y los cuarzos, formando fragmentos rotos, con aristas vivas, alguno que otro mineral de cuprita, aunque en pequeña cantidad, y sobre todo su cimentación rojiza arenácea calcárea con abundantes precipitaciones de cuarzo y formando curiosas geodas que demuestra una cimentación química.

CONGLOMERADO DE RIGLOS (*Estación*).

Otro conglomerado más uniforme en el tamaño y la orientación de sus elementos y cimentado de una manera análoga y también con alguno que otro ejemplar de calcosina o de cuprita, encontramos a no larga distancia del otro, en las proximidades de la estación, el cual se transforma en una especie de brecha.

Comparado este conglomerado con ejemplares del oligoceno de la Sierra de Lasgarres (Benabarre) encontramos una identidad de caracteres; solamente faltan en este último los elementos cupríferos.

MINERALES DE COBRE

Cinco son las especies cuyos individuos mineralógicos se intercalan entre los elementos de las areniscas, sin perder nunca su personalidad y formando parte de la estructura de la roca metamorfoseada, en la cual a la vista se les distingue y con el microscopio se les estudia con gran facilidad.

Generalmente son elementos de pequeño tamaño, pero no por esto dejan de presentarse ejemplares grandes, especies mineralógicas en toda su pureza y que permite establecer una comparación muy provechosa entre éstos y los pequeños fragmentos que están intercalados entre los granos de cuarzo.

Estos minerales son:

Cobre nativo.

Don Salvador Calderón, en el tomo 1.º, página 58 de *Los Minerales en España*, dice:

«En el Museo de Ciencias Naturales hay una muestra de

Biel (Zaragoza) en la que el cobre va acompañado de malaquita y cuarzo.»

Esto no es más que una confirmación de lo que dice en 1846 el Ingeniero D. José Aldama, página 222, tomo 4.º de los *Anales de Minas*, en que asegura haber encontrado plaquitas de cobre nativo.

Igualmente el Ingeniero Sr. Donayre, en su *Bosquejo físico y geológico de la provincia de Zaragoza*, página 125, dice que, por una cimentación difícil de explicar, el cobre en estado metálico se ha precipitado y acumulado en hilos y placas, algunas de bastante tamaño.

No es difícil el encontrar ejemplares de grandes dimensiones como curiosidad; pero lo corriente son los fragmentos pequeñísimos de hilos y placas intercalados entre los granos de cuarzo, y que en algunas ocasiones los rodean como formando su engarce.

Calcosina: Cu² S.

Don Salvador Calderón, página 188, tomo 1.º de la obra citada, nos dice:

«En el término de Biel se observan bancos de arenisca cuarzosa impregnados de calcosina.»

Como en el cobre nativo, se encuentran tanto en Labata como en Biel hermosos ejemplares en nódulos del sulfuro de dos a tres centímetros; pero lo corriente son los pequeños individuos que independientemente se encuentran en las areniscas entre los elementos cuarzosos.

Es de notar que a primera vista un pequeño nódulo de cuarcita negra característica y uno de sulfuro se confunden, y es menester el microscopio para diferenciarlos.

Cuprita: Cu₂ O.

Es muy frecuente el encontrar granos de algún tamaño de dos centímetros de la especie mineralógica; pero aquí, como en el mineral anterior, lo corriente son las manchitas rojas de raya rojoparda que se ven a simple vista (y que hay que tener cuidado con no confundir con los trozos de cuarcita roja), y mu-

cho mejor con el microscopio, sobre todo en las areniscas groseras.

Malaquita: H² Cu² Co⁵, y azurita: H² Cu² C² O⁸.

También D. Salvador Calderón, página 114, tomo 2.º, al hablar de las impregnaciones de este carbonato dice: «Tal sucede en el cemento de los conglomerados de Biel (Zaragoza).»

Por todas partes, en Biel, en Labata, y especialmente en Sos, he recogido muy hermosos ejemplares de las dos especies mineralógicas de algún tamaño y con toda su pureza; pero, como siempre, son los elementos pequeños los que abundan en la región.

El elemento primordial es el Cu² S, y estos gránulos se ven muchas veces transformados en todo o en parte en el óxido rojo o en los hidrocarbonatos o el cobre nativo.

No hay mas que humedecer la fractura reciente de la roca gris obscura a base de Cu² S, para que a las pocas horas aparezcan las coloraciones características. De estas transformaciones hablaremos más adelante.

MENAS DE COBRE

A cuatro tipos principales podemos reducir las menas de cobre de estos criaderos, que, aun teniendo un origen único en su sedimentación, ha sufrido la especie mineral única también el Cu² S y los cimentos, transformaciones químicas que harán preciso, quizá en la preparación mecánica, cambios de procedimiento para la separación de las partículas minerales del estéril cuarzoso.

Mena número 1: Tipo Labata a base de Cu² S y cobre nativo

Está constituida por la arenisca grosera de que hemos hablado, de color grisáceo a simple vista, muy blanda, tanto que se deshace en la mano y en su fractura se divisan puntos brillantes. Si deshacemos el ejemplar y lo lavamos con agua y decantamos, separaremos fácilmente el cemento calizo arcilloso y nos quedamos con los granos de cuarzo blanco, rojo, amarillo

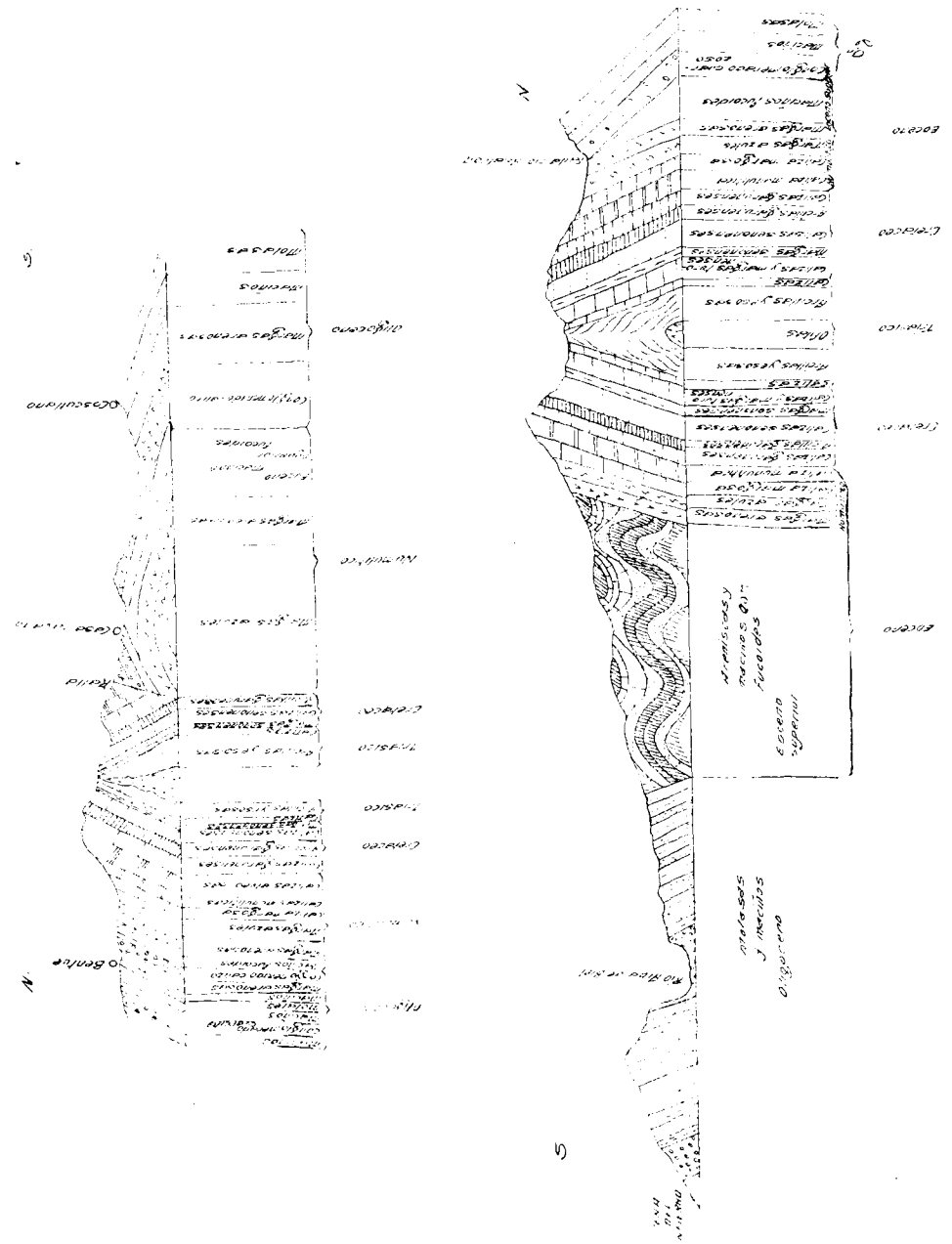


Fig. 29.

y negro característicos, las chapitas e hilos de cobre y los granos de $\text{Cu}^2 \text{S}$.

Ninguna apariencia de mena de cobre presenta el ejemplar en un principio.

Mena número 2: Tipo Biel a base de $\text{Cu}^2 \text{S}$.

Es aquí ligeramente azulada, muy densa, grano fino y de bastante dureza, fractura angulosa, y por la acción del aire toma el color azulado.

Examinada al microscopio se ve que se destacan los cuarzos en gránulos y en hilos sobre una masa gris de plomo, constituida por los gránulos de calcosina y los de cuarzo negro. Su cemento es silíceo calcáreo.

Si tratamos la muestra por ácido nítrico, se deshace por completo disolviendo el cobre, y nos quedan los gránulos de cuarzo, que, convenientemente lavados, se pueden reconocer perfectamente. Es la mena de mayor tonelaje.

Mena número 3: Tipo Biel a base de cobre metálico, cuprita, malaquita y azurita.

La arenisca es grosera, dura y densa, presentando un fondo gris del cemento manchado de rojo, azul y verde; la fractura, angulosa.

En las caras que corresponden a los hastiales hay un ligero depósito de carbonato de cal, de origen hidrotermal, y debajo de él se presentan nódulos de cuprita de cinco o seis milímetros y a veces 15 milímetros, más o menos aplastados.

Al microscopio se ve un mosaico en que destacan sobre el fondo gris los elementos cupríferos rojo, verde y azul de la cuprita, malaquita y azurita, con una ligera concentración hacia los hastiales, y los cuarzos blanco, amarillo, rojo y negro, en toda la masa.

El cemento químico silíceo calcáreo se ve perfectamente rodeando a los minerales cupríferos que son independientes, y que no forman lechos ni estratificación alguna.

Mena número 4: Tipo Sos a base de azurita, malaquita y calcosina.

Pudiera decirse que esta mena es la número dos, que ha sufrido un largo proceso de oxidación o hidratación en términos tales que tengo ejemplares que fueron trozos leñosos y que se transformaron en el seno de la arenisca por completo en azurita, sin perder su estructura.

Es de grano fino, denso, muy duro, de fractura angulosa, y sobre el fondo gris del sulfuro y cuarzo negro se destacan zonas de azurita, de dos o tres centímetros, y puntos de la misma substancia que por todas partes acribillan la superficie de este color o de verde.

Desde luego los elementos están aislados en la arenisca, sin que se vea en los gránulos de minerales cupríferos ningún rastro de estratificación.

CAPITULO IV

ITINERARIOS GEOLÓGICOS

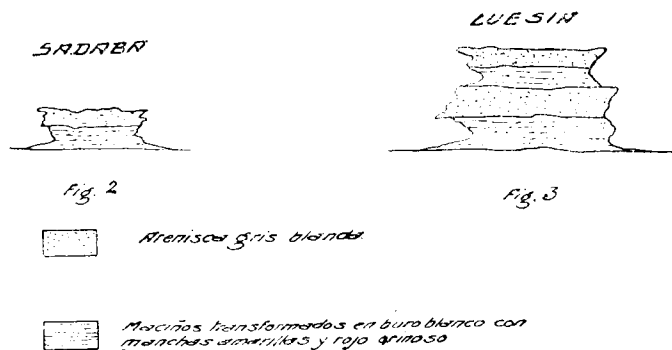
En Sádaba.

En este pueblo las sierras son de poca altura, estando rodeadas de terreno casi llano de labor, y están formadas por la arenisca gris y blanda, que descubre por la parte inferior un maciño descompuesto, transformado en «buro» blanco, con manchas amarillas y rojovinosas.

Sobre un cerro pequeño de éstos, y teniendo por base un banco de arenisca que descubre el «buro» por debajo y deja al aire al banco en algunos puntos, está cimentado el castillo famoso que, según el señor Ladrero, fué construído por Don Alfonso el Batallador (fig. 2).

De Sádaba a Luesia y de Luesia a Biel.

En los 42,600 kilómetros de carretera que hay de Sádaba a Biel encontramos el mismo terreno, solamente que de Luesia en adelante se deja el suelo ligeramente accidentado, para penetrar en plena sierra, donde los bancos de arenisca al descubierto son cada vez más potentes, y siempre están intercalados los mismos maciños descompuestos y con idénticas manchas de vino o amarillas (fig. 3).



En Biel.

Así y con esta formación entramos en Biel, donde antes de llegar al pueblo los gruesos bancos de arenisca comienzan a presentar una zona intermedia de conglomerado y una fuerte inclinación (fig. 4).

El pueblo de Biel se encuentra en una ladera a orillas del río Arba de Biel, y tanto éste como un castillo famoso de Don Alfonso el Batallador, señor de este lugar, está cimentado sobre unos potentes bancos de arenisca inclinados que enseñan por denudación el maciño inferior.

La Peña del Infierno, al NO. de Biel, está formada por el conglomerado de elementos gruesos, que llamamos de Biel, cuarzosos, de cemento calcáreo, y que está estudiada en otro capítulo y constituye un tramo inferior sobre el cual se apoya el pueblo.

La figura 5 demuestra claramente esto, y además que la es-

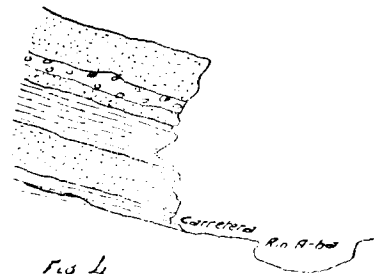


Fig. 4







-  Arenisca
-  Conglomerado
-  Maciños descompuestos



Fig. 5

-  Maciños
-  Conglomerado
-  Arenisca grano fino

tratación es concordante de conglomerados, molasas y maciños.

Pero no solamente esta estratificación es concordante hacia la parte Sur, que por su inclinación descubre los bancos inferiores, sino que ocurre también lo mismo en la parte Norte hacia la Sierra de Santo Domingo.

Un corte desde la Collada de Rueda, por encima del conglomerado, hasta el Barranco del río Arba (que aquí lo encontramos otra vez, después de haber dado la vuelta a la Peña del Infierno), nos demuestra fácilmente que todos los bancos constituyen un mismo tramo (fig. 6).

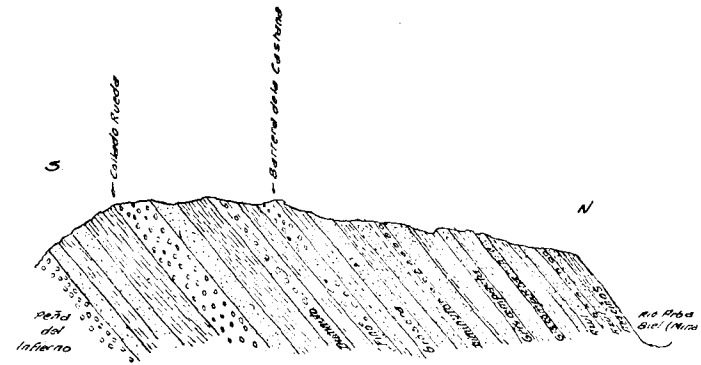
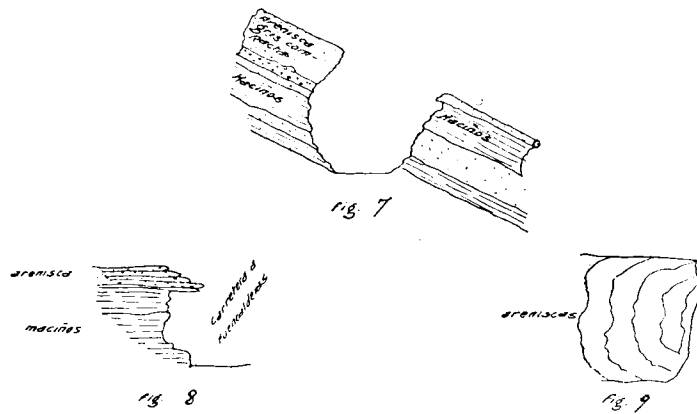


Fig. 6

Vemos, en efecto, cómo primero se intercalan los conglomerados con las areniscas y maciños, cómo más tarde comienzan las areniscas groseras y las finas con su zona de conglomerado, y cómo, después, aparecen las areniscas finas grises compactas, que en otro lugar (Peña Lengua) constituyen por la denudación muros verticales, y cómo, por último, encontramos areniscas azules oscuras algo mineralizadas al aproximarnos al río Arba de Biel, que aquí toma el nombre de Arba de la Mina. Una vez cruzado el río nos encontramos en la parte que constituye el criadero y que reseñaremos en el capítulo dedicado a este objeto.

De Biel a Fuencalderas.

Análoga disposición presentan los tramos de areniscas y de maciños en el camino de Biel a Fuencalderas, mostrando siempre su inclinación hacia el Sur (fig. 7), hasta que nos alejamos de la zona en que los levantamientos de la Sierra de Santo Domingo se dejan sentir, y entonces los estratos recobran la posición horizontal (figs. 8 y 9) y continúan en esta forma por el Sur de Agüero a Murillo del Gállego y a la estación del ferrocarril del Norte, en Riglos.



De Sádaba a Sos.

El camino de Sádaba a Sos por Castiliscar son 30 kilómetros cruzando las Bárdenas de Sádaba, primero, y las estribaciones de la Sierra de Palancas; después, hasta alcanzar el puerto de Sos, se cruza siempre la misma formación.

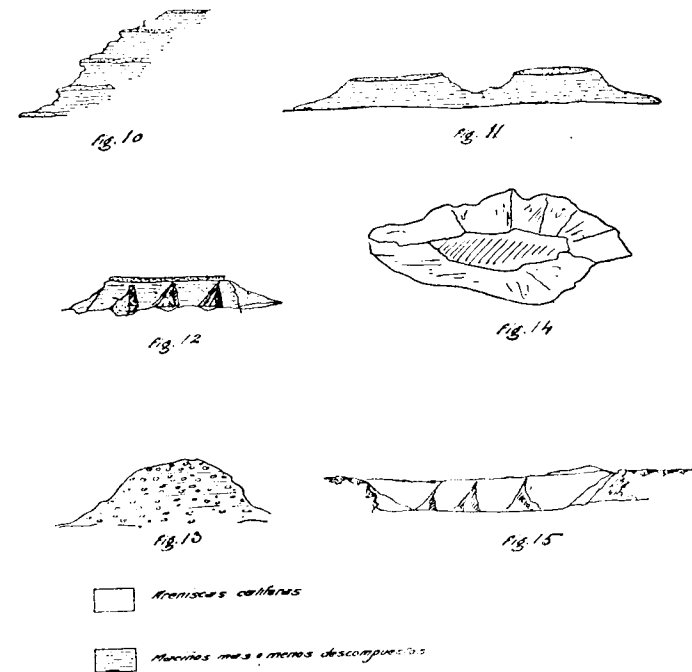
Luego de dejar la formación de Sádaba, compuesta como hemos dicho, por los gruesos bancos de arenisca y los maciños descompuestos que constituyen la base, el camino va cortando tramos superiores, formados de pequeños lechos de la misma arenisca califera, entre grandes bancos de arcillas, dan-

do a las laderas de las montañas el aspecto escalonado que se ve en la figura 10.

Los agentes atmosféricos, al actuar sobre las partes más elevadas, labraron un primer grado de erosión, que es el que se representa en las figuras 11 y 12.

Más tarde, y al desagregarse el delgado lecho de areniscas y al dejar al descubierto las arcillas, se moldearon éstas tomando formas redondeadas, y arrastraron por las laderas los fragmentos de aquéllas, dándole a las cumbres la forma bombeada y sembrando la superficie de restos o trozos del tramo superior (fig. 13).

Por último, las aguas en las partes planas forman pequeñas depresiones que tienen una forma característica. Conforme nos acercamos al puerto, las rocas empiezan a presentarse con fuertes inclinaciones (figs. 14 y 15).



En Sos.

Volvemos en este pueblo a encontrar la formación de Biel con análogos caracteres; las molasas y los maciños se presentan alternantes y con análogo buzamiento, cubriendo toda la superficie de este accidentado término municipal y dando al paisaje un aspecto parecido.

La carretera de Sos a Sangüesa (Navarra) rodea al pueblo, y corta, por lo tanto, al NE. y NO. los mismos bancos, que para dar una idea copio en la figura 16, que representa un tramo.

Más tarde desciende de Sos a Sangüesa 12,969 kilómetros;

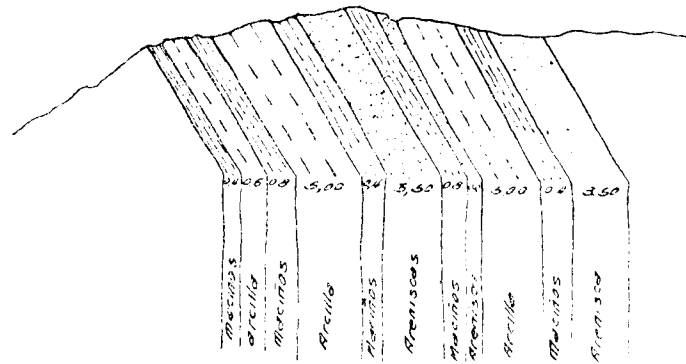


Fig. 16

los primeros kilómetros, 83 al 87, con alguna pendiente por la Sierra de San Cristóbal, volviendo a cortar por tercera vez los mismos bancos, y siguiendo la margen del barranco Plagatillo, continúa por la misma formación alejándose de la Sierra, hasta alcanzar el llano, casi recubierto de tierra vegetal, y el pueblo de Sangüesa.

En la estación de Riglos.

En ésta encontramos (figs. 17, 18 y 19) otra vez la sucesión de pequeños lechos de arenisca entre maciños en los tramos superiores, y bancos gruesos de arenisca en la parte inferior, con los conglomerados calizos que hemos estudiado y que, en ocasiones, constituyen una verdadera brecha.



Fig. 17.



Fig. 18

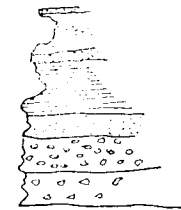


Fig. 19

Al Norte de la estación se encuentra el pueblo y detrás de él un conglomerado oligoceno, igual al de Oroel, que constituye los Mallos de Riglos que hemos estudiado.

Perfectamente detallado el camino de Murillo a La Peña, siguiendo la margen derecha del río Gállego, por el señor Mallada, no me detendré en este punto.

Huesca a Tardienta.

Unos metros más arriba de la estación de Tardienta empezamos a ver los gruesos bancos de arenisca de grano fino en lechos muy irregulares alternando con (figs. 23 y 24) arcillas, que da a las montañas un aspecto escalonado (fig. 20) y que en su denudación se transforma en la figura 21 o en la figura 22; cuando el banco de arenisca se denuda se redondean las arcillas y los fragmentos de la primera descienden por las laderas.

por las aguas meteóricas, llevando en disolución el bicarbonato cálcico, y por las arcillas transportadas en suspensión.

Las milonitas de la cordillera cantábrica, que pueden ser de edad herciniana, secundaria o terciaria, es decir, contemporáneas de los movimientos que las han engendrado, constituyen, pues, un fenómeno muy interesante de esta accidentada región de múltiples plegamientos, y al dar cuenta de su existencia —de un modo accidental— en este apéndice, sólo nos ha movido el natural deseo de contribuir al estudio de la historia del nacimiento de esos gigantes pétreos que parecen defender de los furiosos embates del mar Cantábrico a la meseta castellana, y que se llaman Picos de Europa, Peña Prieta, Peña Labra, Peña de Curavacas y Espigüete.

Palencia, 31 de marzo de 1919.



ESCALA: $\frac{1}{200.000}$

SIGNOS CONVENCIONALES

- 1 «Trueno y Cecilia»: Sociedad Minera San Luis.
- 2 «La Ley»: Ramón Vigil y Compañía.
- 3 «Pachuca y Crescenciana»: Sociedad Cantábrico Bilbaína.
- 4 «La Unión y Coronada»: Sociedad Antracitas de Santibáñez (antes Antracitas Palentinas).
- «Positiva»: Sociedad Minas de Castilla la Vieja y Jaén.
- «Alfredo»: Idem id. id.
- «Dos Hermanos»: Compañía de las Minas de Hulla de Villaverde de la Peña.
- «San Claudio»: Excmo. Sr. Marqués de Comillas.
- «San Fermín»: Compañía de las Minas de Hulla de Villaverde de la Peña.
- «La Verdad»: Idem id. id.

Granito	x'
Devoniano	D
Caliza carbonífera ..	H'
Pudinga carbonífera ..	P
Hullero superior ..	H''
Triásico	T
Jurásico	J
Cretáceo	C
Terciario	T
Diluvial	M
Ejes de las sierras ..	Di
Límite de provincias ..	-x-x-
Límite de terrenos ..	-x-x-

vado desemboca el tubo del horno en una cámara de ladrillo, que sirve para la sedimentación de los humos y para el agua condensada, llevando su puerta registro correspondiente, cuya

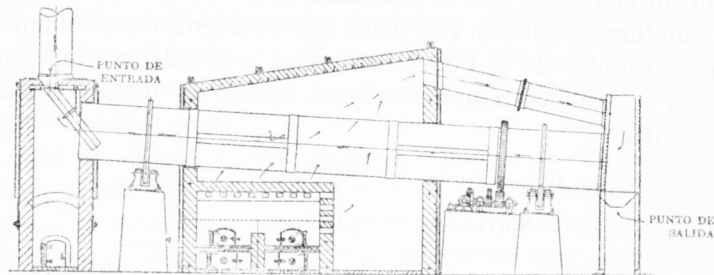


Fig. 2.—Horno Fuller de caldeo indirecto.

cámara se halla en comunicación con la chimenea para el tiro. Por este extremo superior tiene lugar el acceso del carbón a secar, el cual se lleva por un conducto al interior del tubo del horno, cerca de su base y a poca altura de sus generatrices inferiores.

Por el otro extremo el tubo desemboca en una cámara de hierro. La mitad, próximamente, del cuerpo del horno se halla encerrada en una cámara de ladrillo que contiene el hogar u hogares —uno o dos según el tamaño del horno—, de manera que los gases de la combustión rodean al tubo en esta su parte central, y por una abertura que lleva la cámara de caldeo en su parte superior penetran en una tubería que los conduce a la cámara de hierro, pasan, por intermedio de ésta, al interior del tubo del horno, le recorren en toda su longitud y salen a la cámara de humos.

El horno va provisto en su interior de unas pequeñas aletas o salientes longitudinales con objeto de elevar el carbón y derramarlo en la corriente de gases calientes. Estos gases pueden extraerse del interior del horno, valiéndose, en vez del tiro natural, de un ventilador aspirante que descarga en un colector, o mejor, en un separador de polvo, marchando los gases a la atmósfera libres de combustible. De este modo se consigue aumentar algo la producción y el rendimiento del horno.

Como ninguna llama del hogar se pone en contacto con el carbón del interior del horno, no hay peligro de que éste se inflame, y como la cámara de combustión del hogar es grande, la temperatura de los gases en su primer contacto con las paredes del tubo no es excesivamente elevada.

HORNO DE CALDEO INDIRECTO RUGGLES-COLES

Las figuras 3 y 4 dan una ligera idea del mismo. El hogar auxiliar se halla situado en una de las extremidades del horno, y los productos de la combustión pasan, primeramente, por

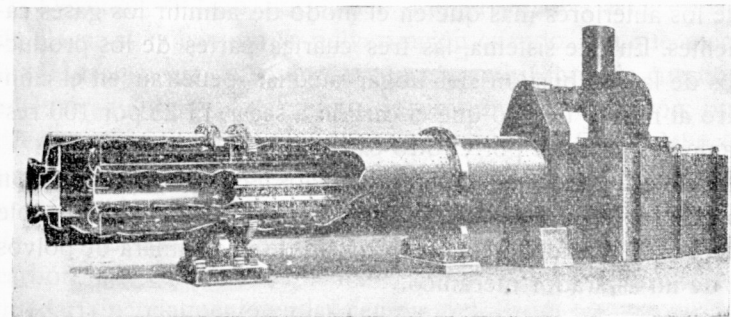


Fig. 3.—Horno de secar Ruggles-Coles.

un tubo central concéntrico a aquél. El carbón que se desea secar se encuentra entre los dos cilindros que giran unidos rígidamente entre sí, teniéndose en cuenta para la construcción las diferencias de temperaturas que provocan dilataciones diferentes.

También va provisto en su interior de pequeñas aletas o nervios, montados en toda su longitud según las generatrices del cilindro, para recoger el carbón, levantarlo hasta una cierta altura y, por último, dejarlo caer sobre el tubo central, que es el más caliente.

Como todos los hornos rotatorios, gracias a la inclinación, el carbón camina hacia la extremidad inferior, donde existe un

de pulverización, en la que se encuentra el molino. Este elemento está formado por unas piezas de acero dispuestas en cruz y unidas invariablemente al árbol central de la máquina, entre cuyas cabezas ruedan cuatro esferas, también de acero duro, que tienen por pista para su movimiento un anillo cóncavo horizontal y fijo al armazón de la máquina. El carbón cae entre las bolas y el anillo en forma de chorro uniforme y continuo y en esta cámara queda pulverizado.

Encima de este espacio, destinado a la acción de las bolas,

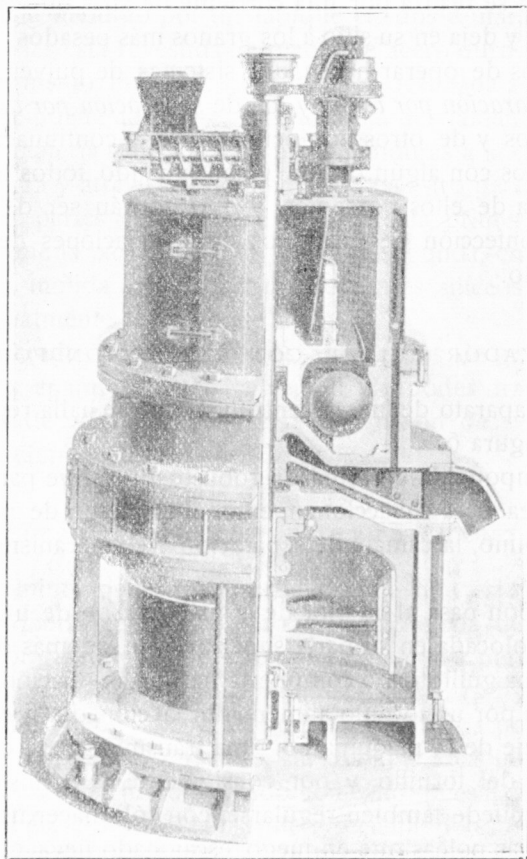


Fig. 6. —Pulverizador Fuller-Lehig con separador por tamiz.

hay una armadura cilíndrica que lleva dos filas de aspas o paletas, unas rectas y otras curvas. Este conjunto constituye el primer ventilador, cuya misión es elevar el polvo producido en la zona de pulverización a la de separación o clasificación, esto es, a la zona donde se halla el tamiz.

Un segundo ventilador, montado debajo de la cámara de pulverización, produce una aspiración en la superficie anular comprendida entre el tamiz y la envoltura exterior de la máquina, cuya aspiración obliga a pasar al polvo fino a través del tamiz, y cayendo por dicho espacio anular, llega a la cámara del ventilador inferior, de donde es expulsado por la propia acción del repetido ventilador, que lo conduce por un tubo de descarga al exterior de la máquina.

El tamiz de malla fina que rodea por completo a la cámara de separación está protegido por una chapa perforada, colocada delante de aquél.

Las corrientes de aire reseñadas enfrían algo la operación, y en particular la producida por el ventilador inferior tiende a conservar el tamiz limpio, lo cual permite que la máquina pueda pulverizar carbón más húmedo sin disminuir la producción.

El anillo de pulverizar, las bolas y las piezas que las abrazan son los elementos del pulverizador que están sujetos a un mayor desgaste. La casa constructora asegura que un anillo gastado por el uso puede ser sustituido en menos de dos horas, y los otros dos organismos pueden reemplazarse en menos de una hora, sin que sea necesario desmontar ninguno de los mecanismos de la armazón.

Se construyen estas máquinas para ser accionadas por correa o por engranaje. No deja de ser algo inconveniente la primera transmisión, por tratarse de una máquina vertical, pues los motores eléctricos verticales no son de tipo corriente. Y si se usa uno horizontal, es preciso guiar la correa, lo que conduce a rozamientos y desgastes.

La Fuller-Lehig Co. construye los siguientes tipos normales, cuyas principales características transcribimos a continuación:

PULVERIZADORES FULLER CON POLEA

T I P O	24''	33''	33''	42''	42''	57''
Diámetro de la base (metros)	1,270	1,727	1,727	1,879	2,083	2,438
Altura total (metros)	2,388	3,022	3,022	3,353	3,455	3,531
Revoluciones por minuto.....	300	210	210	160	160	130
Tamaño del carbón a tratar en mm...	19	19	19	25	25	31
Producción de polvo por hora en kg... 450	2.000	2.000	4.000	4.000	8.000	
	a 540	a 2.500	a 2.500	a 6.000	a 6.000	a 10.000
Finura del polvo a través de malla de 40 por cm. en 0/0.	95	95	95	95	95	95
Finura del polvo a través de malla de 80 por cm. en 0/0.	»	85	85	85	85	85
Potencia absorbida en HP.....	10	30 a 35	30 a 35	45 a 50	45 a 50	100
Diámetro de la polea en mm.....	610 (1)	813	1.143	1.067 (2)	1.372	1.270
Ancho de la polea en mm.....	254 (1)	305	305	457	457	584
Peso en kg. próximamente.....	3.630	7.260	7.940	12.700	14.300	27.200

(1) Se construye también con polea de 762 mm. de diámetro por 305 de ancho.

(2) O bien, 1.143 mm. de diámetro.

El tipo de 24'' con engranaje gira a 450 revoluciones por minuto, siendo los datos técnicos iguales a los del tipo de polea.

El tipo de 33'' con engranaje gira con 350 a 360 revoluciones por minuto y el de 42'' a 400, siendo los restantes datos técnicos los mismos que para los tipos correspondientes con polea, salvo pequeñas diferencias en las dimensiones de la base y en los pesos.

Pulverizador Fuller con separación por aire.—En este aparato, que se halla representado en la figura 7, el carbón pasa al interior por medio de un tornillo alimentador que se halla montado a la mitad de la altura de la máquina próximamente, y cae en la cámara de pulverización, que es muy análoga a la del modelo con separación por tamiz, ya descrito. Por encima de ella se prolonga el cuerpo del aparato formando una cámara de separación.

Sobre la zona de pulverización existe un ventilador de pa-

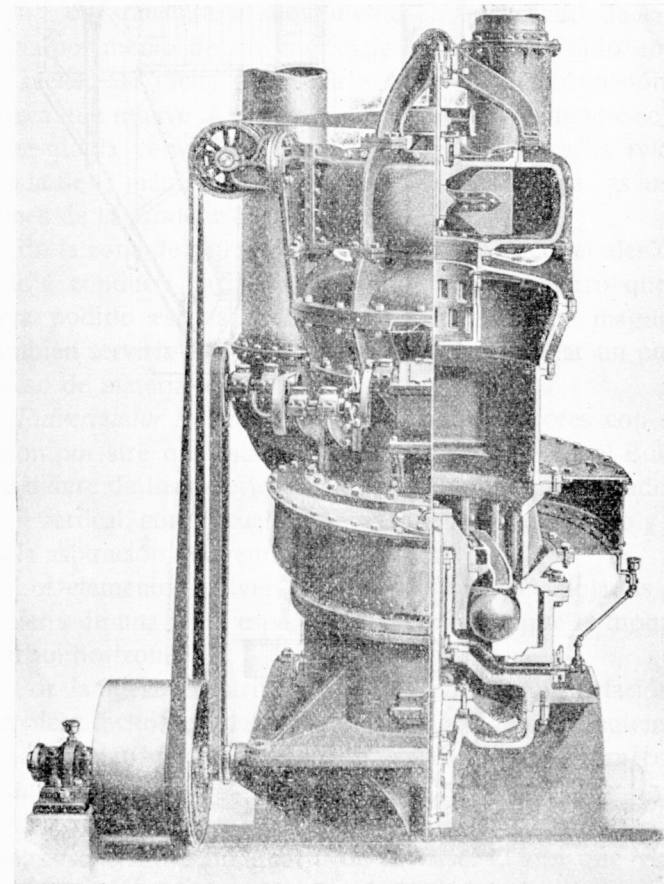


Fig. 7.—Pulverizador Fuller-Lehigh con separación por aire.

La corriente de aire se ve obligada a seguir las paredes inclinadas, merced a unas compuertas de charnela, cuya posición se regula desde el exterior. Antes de abandonar la cámara estas pantallas le obligan a cambiar bruscamente de dirección, originando con ello la separación de las partículas más gruesas, que vuelven a la zona de pulverización.

La finura del polvo depende de la posición de las compuertas y de la velocidad del ventilador, montado exteriormente. Sin cambiar éste, y modificando únicamente la posición de las pantallas, es posible obtener finuras desde 98 por 100 a través del tamiz de 80 mallas hasta la de 50 por 100 a través del tamiz de 40 mallas. El polvo más fino se obtiene con las pantallas paralelas a las paredes del separador, y el más grueso con las pantallas colocadas verticalmente.

Pulverizador Raymond.—Es un pulverizador por presión y fricción en el que estos efectos se obtienen por la fuerza centrífuga. Va provisto (fig. 9) de uno o varios rodillos, en vez de las bolas del pulverizador Fuller, fijos en el extremo de un árbol. Estos árboles están suspendidos por medio de unos vástagos C, en los cuales giran libremente. Cada uno de estos vástagos va a su vez articulado en un punto D de una pieza en forma de estrella N que gira en un plano horizontal por medio de engranajes propulsores M visibles en la figura.

La acción de la fuerza centrífuga sobre los rodillos B produce una presión contra el camino de rodadura A, efectuándose el molido por la presión y fricción que ejercen los rodillos sobre la periferia.

La separación se efectúa por el aire, al que se le encomienda una doble función: la de elevar las partículas más finas a medida que se van produciendo, y la de mantener las partículas insuficientemente pulverizadas en contacto con los órganos que producen el molido. En la parte superior del separador F se observa una abertura J, a la cual va unida la tubería de aspiración. El aspirador obliga al aire a penetrar en el pulverizador por las aberturas K dispuestas en la periferia directamente por debajo del camino de rodadura A de los rodillos.

El separador F comprende dos conos invertidos en acero F¹ y F². El cono interior F² está encerrado completamente

en el cono exterior F¹. El aire que penetra en el pulverizador no puede escaparse del separador más que por la abertura J. El aire no puede pasar del cono exterior al cono interior más que por las aberturas I colocadas a intervalos iguales en el

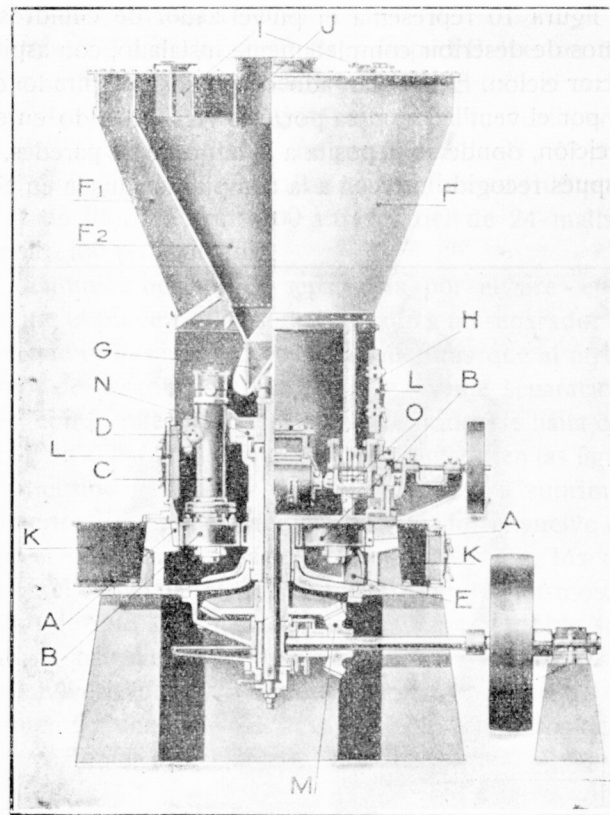


Fig. 19.—Pulverizador Raymond.

vértice del cono interior. Cada una de estas aberturas puede ser obturada parcialmente por dos pequeñas puertas con charnela maniobradas desde el exterior. Por el simple cambio de posición de estas puertas pueden obtenerse los grados de finura que se deseen, desde 60 hasta 300 mallas por pulgada.

El aire cargado de polvo pasa por el cono exterior F¹, en

seguida por las aberturas I y llega al cono interior F². En este punto, todas las partículas gruesas arrastradas caen al fondo del cono interior y vuelven a la cámara de pulverización por la válvula G. El aparato va provisto de un distribuidor H regulable a mano por el mecanismo O.

La figura 10 representa el pulverizador de cilindros que acabamos de describir completamente instalado, con aspirador y colector ciclón. El aire cargado de polvo es aspirado desde lo alto por el ventilador, pasa por éste y es impelido en el colector ciclón, donde se deposita a lo largo de las paredes, siendo después recogido merced a la compuerta situada en el fon-

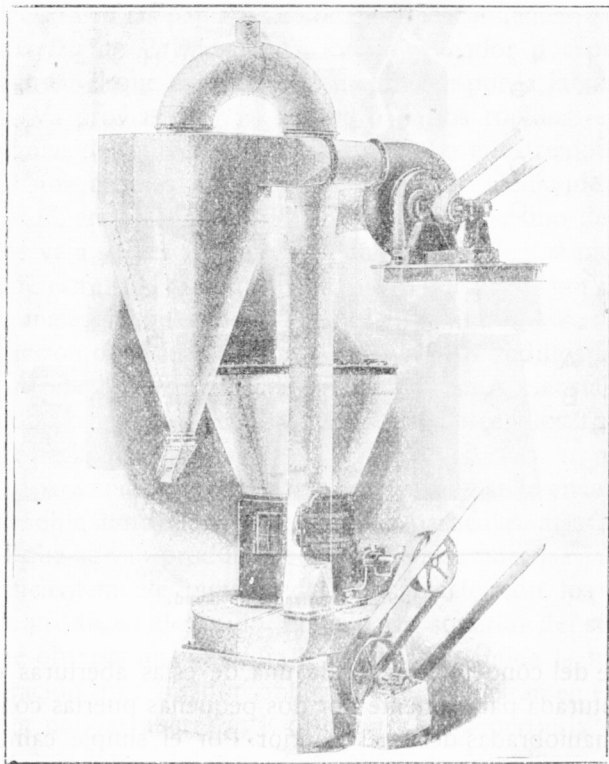


Fig. 10.—Pulverizador de cilindros Raymond, de doble separación por el aire, completo, con aspirador y colector.

do del colector. El aire limpio vuelve de nuevo al pulverizador por un conducto.

Claro es que, generalmente, el colector no se coloca tan cerca del pulverizador como indica la figura, sino que se instala en el lugar de donde parte la distribución del polvo, con lo cual se economiza un elevador.

La misma Casa Raymond Bros Impact Pulverizer Co. fabrica otro tipo de pulverizador, que le indica para el carbón, y que dará tan buenos resultados como el precedente, en atención a que el grado de finura que permite es de 93 a 97 por 100 a través de un tamiz de 40 mallas por centímetro (100 por pulgada) y de 98 a 99,5 por 100 a través del de 24 mallas por centímetro (60 por pulgada).

Le denomina de «simple separación por el aire» en atención a que el pulverizador se halla unido a un separador semejante al que representa dicha figura, mientras que al otro, que acabamos de describir, le denomina de «doble separación por el aire», con lo que indica que el pulverizador se halla combinado con un separador del modo representado en las figuras 9 y 10. En el tipo que ahora consideramos se ha suprimido el cono interior F², de manera que el separador envuelve directamente al pulverizador. Salvo esta simplificación, los demás detalles constructivos puede decirse que son los mismos.

Tanto de uno como de otro tipo (simple o doble separación), los construye de dos a seis rodillos o cilindros.

Los pulverizadores Raymond permiten el envío del polvo directamente a una distancia de hasta unos 50 metros del aparato, en cualquier dirección.

El aire necesario para la combustión ha de proporcionarle íntegramente un ventilador especial.

Para estar prevenidos contra las obstrucciones en la tubería del polvo, dada su pequeña sección, se dispone paralelamente

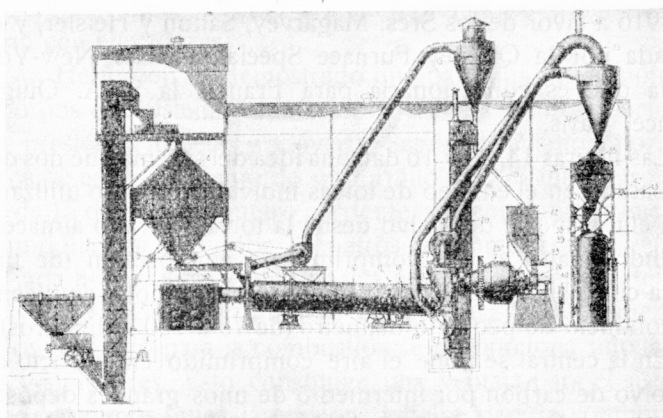


Fig. 14.—Central Quigley con pulverizador de bolas cónico (1).

- | | |
|---|---|
| 1.—Tolva del carbón bruto. | 24.—Alimentador del pulverizador. |
| 2.—Alimentador. | 25.—Pulverizador. |
| 3.—Triturador. | 26.—Descarga del molino al separador. |
| 4.—Motor para el triturador. | 27.—Separador. |
| 5.—Elevador del carbón triturado. | 28.—Retorno de aire al separador. |
| 6.—Transportador y separador magnético. | 29.—Separador de aire. |
| 7.—Caída del hierro eliminado. | 30.—Ventilador. |
| 8.—Tolva del carbón triturado. | 31.—Conducto del polvo al ciclón. |
| 9.—Compuerta de la tolva. | 32.—Ciclón colector del polvo. |
| 10.—Alimentador del horno. | 33.—Retorno de aire al separador. |
| 11.—Hogar y caja del horno. | 34.—Chimenea. |
| 12.—Tubo de gases calientes. | 35.—Descarga a la distribución. |
| 13.—Cámara para la aspiración. | 36.—Tolva para el polvo. |
| 14.—Exhaustor. | 37.—Compuerta del polvo. |
| 15.—Ciclón para el polvo de los gases. | 38.—Válvula de entrada al tanque soplante (depósito expedidor). |
| 16.—Horno Ruggles-Coles. | 39.—Tanque soplante. |
| 17.—Engranaje para su movimiento. | 40.—Báscula automática. |
| 18.—Apoyo de rodillos. | 41.—Tubería de transporte para el carbón pulverizado. |
| 19.—Descarga del carbón desecado. | |
| 20.—Elevador del carbón desecado. | |
| 21.—Caída de carbón seco. | |
| 22.—Tolva del carbón seco. | |
| 23.—Compuerta de la tolva. | |

(1) Hay también instalación con pulverizador de rodillos.

a ella, otra de aire comprimido, y de trecho en trecho se unen ambas colocando llaves en los tubos de unión. Cuando exista una obstrucción bastará abrir la llave de paso de uno de estos tubos de unión (del que se considere que está más próximo al atoro), y el aire así admitido limpiará perfectamente la tubería.

M. Renkin, Ingeniero de la Sociedad Quigley, ha introducido en el sistema una notable mejora: El accionamiento electromagnético de las llaves o válvulas de las derivaciones que alimentan las tolvas individuales. De este modo se simplifica considerablemente el servicio, pues un vigilante recorre todas estas tolvas, deja abiertas todas las válvulas y anota la cantidad de polvo que hay que enviar a cada una de ellas. Después, en la central, con el auxilio de la báscula, se envía el polvo necesario a la primera tolva individual, y accionando un contacto eléctrico, la corriente actúa sobre un electroimán que se encarga de cerrar la válvula de la tolva ya cargada, con lo cual el polvo pasará a la segunda, y así sucesivamente a todas ellas.

El sistema Quigley se indica generalmente para transportes de grandes cantidades de polvo a largas distancias. La Copper Cliff Co., de Ontario, transporta en cinco minutos 2,5 toneladas de polvo, por una tubería de 76 milímetros, a 335 metros de distancia.

La instalación requiere grandes gastos de primer establecimiento, y claro es que para amortizarlos y obtener el interés debido hace falta tratar un tonelaje diario de cierta consideración.

Con este sistema se puede alimentar cada uno de los hogares según sus propias necesidades y con absoluta independencia de los demás. Haciendo variar la cantidad de aire se puede obtener para cada hogar un tipo particular de combustión.

Los tanques soplantes se construyen para una presión de servicio de siete kilogramos y para capacidad de una a ocho toneladas. Su funcionamiento es el siguiente: El carbón se almacena en el tanque, y cuando está parcialmente lleno se admite en él el aire a presión, que arrastra al polvo. Cuando el tanque se vacía se cierra la admisión de aire y se abre la del carbón.

Este sistema permite franquear fácilmente todos los obstáculos para el paso que, ordinariamente, se encuentran en las fábricas, y el pequeño diámetro de las tuberías permite un montaje económico, fijándolas a las paredes de las construcciones.

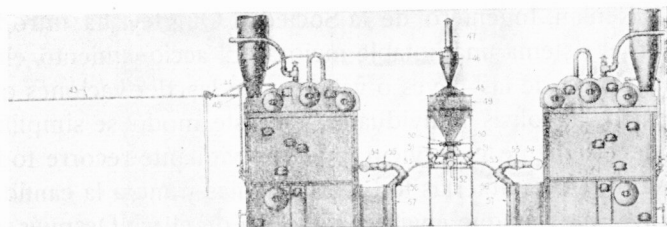


Fig. 15.—Sistema Quigley. Distribución a dos calderas.

- | | |
|--|---|
| <p>43.—Línea de transporte de carbón pulverizado.</p> <p>44.—Válvula de desviación.</p> <p>45.—Prolongación de la línea a otras tolvas de carbón pulverizado.</p> <p>46.—Colector de carbón pulverizado.</p> <p>47.—Comunicación con el aire libre.</p> <p>48.—Distribuidor.</p> <p>49.—Tolva de carbón pulverizado.</p> | <p>50.—Cierre hermético al polvo.</p> <p>51.—Reguladores de alimentación.</p> <p>52.—Conducción de aire primario.</p> <p>53.—Tubos de alimentación de carbón pulverizado.</p> <p>54.—Conducción de aire de combustión.</p> <p>56.—Mecheros de carbón pulverizado.</p> <p>57.—Cámaras de combustión de las calderas.</p> |
|--|---|

El consumo de fuerza motriz es, naturalmente, elevado, como en toda instalación de transporte por aire comprimido, y llega a valer hasta cinco veces la necesaria en el caso de transporte por tornillo. Pero, a pesar de todo, reúne tales ventajas de sencillez, que aun para transporte de polvo a una distancia de unos 100 metros no admite competencia en la gene-

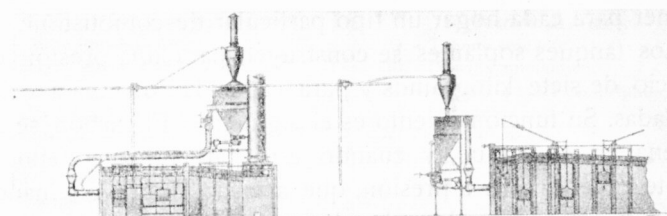


Fig. 16.—Sistema Quigley. Distribución a dos hornos.

ralidad de los casos con los restantes sistemas, y mucho menos con el de tornillo.

Por ello, el sistema Quigley es el preferible para las grandes centrales. Actualmente permite alimentar de un modo continuo hogares situados a 800 metros de la central empleando una tubería de 10 centímetros, y el gasto puede llegar a algo más de una tonelada por minuto.

* * *

Es tan sencillo —dentro de la sencillez relativa de las instalaciones de carbón pulverizado— y tan seguro el sistema de transporte a alta presión y de distribución por tolvas individuales (o a lo más una tolva para varios hogares que se hallen próximos), que la S. A. pour l'Utilisation des Combustibles, que es concesionaria para Europa de las patentes Covert, Heil y Patterson, de los Estados Unidos, y de la que es representante para España la S. A. para el Aprovechamiento de Combustibles, que dirige el Ingeniero D. A. Rourbón, ha apelado a dicho sistema para sus grandes instalaciones, entre las que se cuenta la de las minas de Bruay, una de las más importantes de Europa en la fecha de su instalación (360 toneladas en diez y seis horas). Actualmente instala otra en las minas de Anzin, todavía mayor y que será la más importante de nuestro continente.

Y es de notar que aun tratándose de alimentar dos grupos de 16 calderas cada uno y distantes no más que 120 metros el más separado de ellos de la central de pulverización, se haya adoptado el sistema de transporte por aire comprimido, que hace unos años no se preconizaba mas que para distancias de 300 a 700 metros, según hemos visto. Bien es verdad que se trata de una central eléctrica y que, por tanto, no tiene gran importancia el coste de la energía.

La distribución se efectúa a una presión de 2,6 a 3 kilogramos por centímetro cuadrado, y se han empleado tanques o recipientes de expedición montados sobre una báscula registradora, como hemos dicho, para el sistema Quigley. La tubería de distribución es de 100 milímetros y puede expedirse una

tonelada de polvo en cincuenta y cinco segundos, lo que corresponde a una velocidad de más de 20 metros por segundo.

Se han previsto dos depósitos de expedición, pudiendo efectuar uno de ellos por sí solo todo el servicio durante veinticuatro horas. En la figura 17 puede verse la disposición general de esta instalación.

5) SISTEMA FULLER-KINYON

Es un sistema mixto de distribución por tornillo y por aire comprimido, denominado también «por bomba Kinyon», que fué su inventor. Es el más moderno de todos los sistemas, pues data de 1911, y le explota la Fuller Lehigh Co.

En las instalaciones con distribución por tornillo se había observado que si en una tolva en cuya parte inferior gira el tornillo distribuidor, el polvo se detiene y no desciende por cualquier razón, se forma un «puente» cuyos estribos se apoyan en las paredes inclinadas de la tolva, dejando por debajo del tornillo un espacio lleno de aire. Cuando el puente se hunde, el aire es comprimido ligeramente y expulsado, y se observa que el polvo pasa a lo largo del tornillo, aunque éste se halle parado, con una velocidad superior a la que dicho tornillo pudiera comunicarle.

M. Kinyon ha hallado el medio de realizar estas condiciones de un modo permanente y regulable merced a su dispositivo especial. Este consiste (fig. 18) en una bomba helicoidal, combinada con la acción del aire comprimido. La bomba no lleva ninguna válvula, y su única parte móvil es la hélice E, que gira en la parte inferior de la tolva del carbón pulverizado D, a cuya parte lleva también el aire comprimido que suministra el compresor V al depósito Q y que penetra en la bomba por la tubería U. El aire comprimido es admitido en el sistema, en el punto en que el carbón pulverizado pasa del cuerpo de la bomba al conducto de transporte, y su presión varía de 1,05 a 2,1 y hasta 3 kilogramos por centímetro cuadrado, según la longitud de la línea y los desniveles que haya que vencer.

El tornillo de la bomba gira a unas 700 revoluciones por

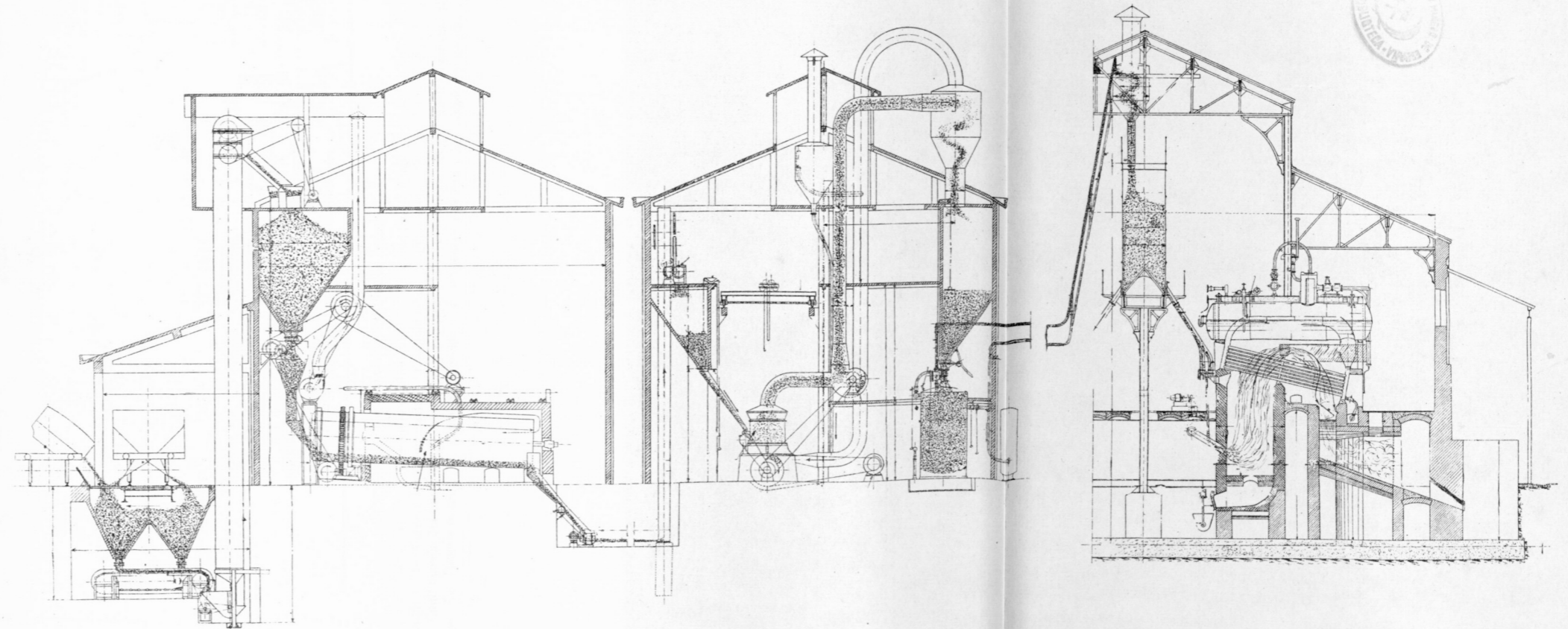


Fig. 17.—Central de pulverización de las minas de Bruay (Francia), instalada por la S. A. pour l'Utilisation des Combustibles.
(De un artículo de M. Sohm, Ingeniero del exterior de dichas minas. *Chaleur et Industrie*. Octubre, 1922.)

neos, principales causas de paradas y, en ocasiones, de accidentes.

En los sistemas de circuito cerrado, y singularmente en el procedimiento Hölbeck — pues en el Covert para los grandes consumos se hace uso, como ya sabemos, de tolvas individuales—, el carbón va directamente del conducto principal al mechero, sucediendo lo propio con los aparatos individuales, que estudiaremos más adelante. Pero en el caso de que existan tolvas para el abastecimiento de cada hogar, es preciso, para asegurar la regularidad de que antes hablamos, el empleo de un *alimentador* que, tomando el polvo de la tolva, lo suministre al mechero.

Varios son los tipos que para una y otra función se han ideado, como veremos a continuación.

Como características generales que debe reunir un alimentador para la buena regulación del caldeo, como consecuencia de la combustión, podemos citar las siguientes:

A pesar de su papel distribuidor, debe constituir un cierre hermético, como todos los aparatos para el carbón pulverizado, entre la tolva y el mechero. Debe ser volumógeno, para permitir diversas marchas en el caldeo, suministrando la cantidad de combustible que sea necesaria para cada una de aquellas. No debe atascarse ni obturarse: debe poder pararse instantáneamente, y debe distribuir el polvo dosificado regularmente, de un modo continuo y no por golpes sucesivos.

ALIMENTADORES

1) ALIMENTADOR FULLER

Los alimentadores para los mecheros los construye Fuller-Lehig de dos modelos, de un solo cuerpo y de cuerpo dividido, y dentro de cada uno de ellos fabrica varios tipos.

El primero de ellos va provisto de un tornillo sin fin, con espiral doble de acero, que gira en el interior de un tubo. Todas las juntas son herméticas. Lleva (fig. 22) una pequeña tolva¹ que se ajusta a la que sirve de depósito para las necesida-

des del hogar, y un codo para la salida del carbón², así como las compuertas corredizas que se observan en la figura, de

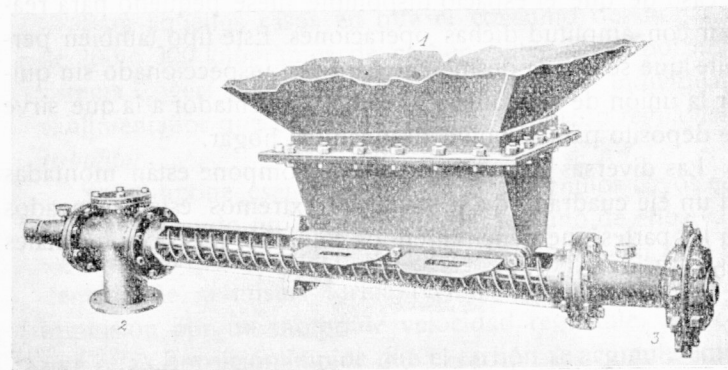


Fig. 22 — Alimentador Fuller de un solo cuerpo.

1.—Tolva. 2.—Salida del carbón pulverizado. 3.—Piñón para el accionamiento.

simple chapa de acero, para suspender la alimentación cuando se desee.

Las características principales de los tipos que construye normalmente son las siguientes:

Tamaño	Longitud normal entre las aberturas de alimentación y de descarga	Potencia del motor	Producción a 110 r. p. m.
Diámetro	—	—	—
Milímetros	Metros	HP	Kg. por hora
50	0,610	0,5	182
76	0,914	0,5	454
102	1,219	0,75	1.270
127	1,371	1	1.680
152	1,524	1	2.950

La producción de estos alimentadores girando a velocidades hasta de 200 revoluciones por minuto varían casi proporcionalmente a la velocidad.

padas para carbón pulverizado, que construye tan importante Sociedad. Se consigue con él una mezcla íntima del aire y del polvo, merced a la disposición siguiente (fig. 23):

Sobre el árbol del tornillo alimentador, y en la extremidad correspondiente al lado de la salida del carbón, van montadas unas paletas *p*, que, por consiguiente, giran con aquél. El aire, a una presión de 25 a 30 gramos por centímetro cuadrado, se admite en una cámara anular *e*, que rodea al tubo que contiene el tornillo, y sale de dicha cámara enfrente de las paletas *p* y concéntricamente a la salida del carbón; de manera que éste se ve rodeado de una aureola de aire, formándose pronto una mezcla íntima entre el comburente y el combustible, tanto por la acción de la corriente del aire como por la agitación mecánica de las paletas *p*.

4) ALIMENTADOR QUIGLEY

En todos los aparatos anteriores el gasto del tornillo alimentador se regula variando la velocidad del motor que le

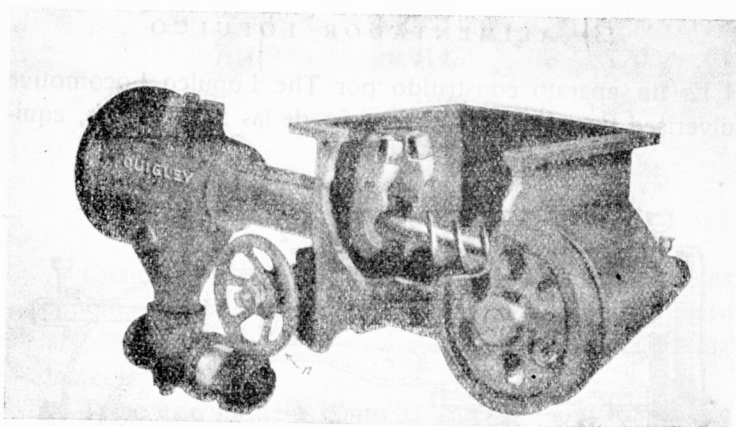


Fig. 24.—Alimentador Quigley.

acciona, mientras que en el alimentador Quigley, construido para grandes consumos por hora, la regulación se obtiene de un modo diferente (fig. 24).

Dentro de una caja que se conecta a la tolva se halla un tornillo alimentador, y delante del orificio de salida existen dos mandíbulas *m* que rodean al árbol y que pueden aproximarse o separarse por medio del volante de mano *n*.

Con ello se consigue la estrangulación o la abertura del orificio de salida del polvo independientemente de la velocidad del tornillo.

Esta disposición permite hacer uso de motores trifásicos o bien accionar varios alimentadores por una misma transmisión, mientras que los aparatos descritos anteriormente requieren motores regulables, y es preciso siempre un motor para cada alimentador.

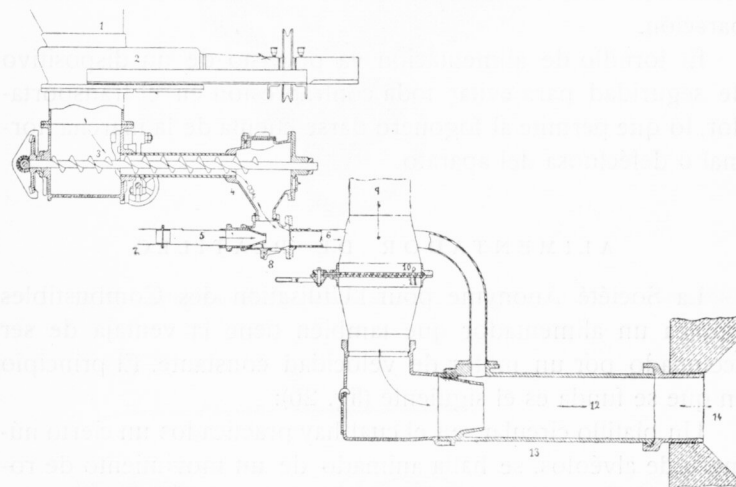


Fig. 25.—Equipo Quigley de combustión.

1.—Tolva. 2.—Puerta inaccesible al polvo. 3.—Carbón. 4.—Alimentación de combustible pulverizado. 5.—Aire primario. 6.—Carbón y aire. 7.—Puerta para la entrada de aire. 8.—Sifón. 9.—Combustión de aire a baja velocidad. 10.—Tipo Grilde. 11.—Puerta de regulación. 12.—Mezcla combustible. 13.—Mechero. 14.—Punto de ignición.

ALIMENTADOR BERGMANN

En estos alimentadores el carbón se conduce al mechero por medio de un transportador de tornillo que parte del fondo de la tolva de alimentación situada más alta que el hogar. El

polvo cae por gravedad por el interior de un tubo que desemboca en el mechero. El tornillo se acciona por medio de un motor de velocidad variable para regular la alimentación.

Este tornillo, montado debajo de la tolva, limpia con su parte superior la superficie estrecha de aquélla, mientras que por su parte inferior un ensanche adecuado permite al polvo de carbón toda la expansión necesaria. Esto tiende a evitar la formación de puentes.

El tornillo de alimentación puede ser de longitud muy variable y no necesita cojinetes, pues está sostenido en toda su longitud por el propio polvo de carbón. Una guillotina dispuesta bajo la tolva permite desmontar el mecanismo de alimentación sin necesidad de vaciarla en caso de visita o de reparación.

El tornillo de alimentación va provisto de un dispositivo de seguridad para evitar toda contrapresión en el transportador, lo que permite al fogonero darse cuenta de la marcha normal o defectuosa del aparato.

ALIMENTADOR DE PLATILLO

La Société Anonyme pour l'Utilisation des Combustibles emplea un alimentador que también tiene la ventaja de ser accionado por un motor de velocidad constante. El principio en que se funda es el siguiente (fig. 26):

Un platillo circular, en el cual hay practicados un cierto número de alvéolos, se halla animado de un movimiento de rotación continua. Este platillo se halla colocado entre otros dos análogos a él; uno de ellos, el superior, está conectado a la tolva de alimentación; el otro, inferior, se halla unido a la boca del conducto de descenso del polvo. Durante la rotación los alvéolos se llenan de carbón pulverizado bajo la tolva y se vacían por la abertura apropiada. Un registro de regulación permite limitar la cantidad de polvo que cae en la abertura practicada; el exceso vuelve a la parte baja de la tolva y el alvéolo se llena de nuevo.

Este alimentador ha sido modificado recientemente en la instalación de las minas de Bruay, habiendo obtenido una nue-

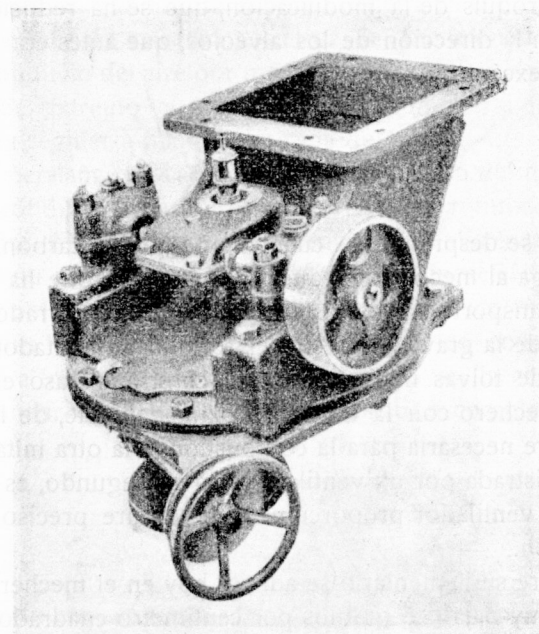


Fig. 26.—Alimentador de platillo de la «S. A. pour l'Utilisation des Combustibles.

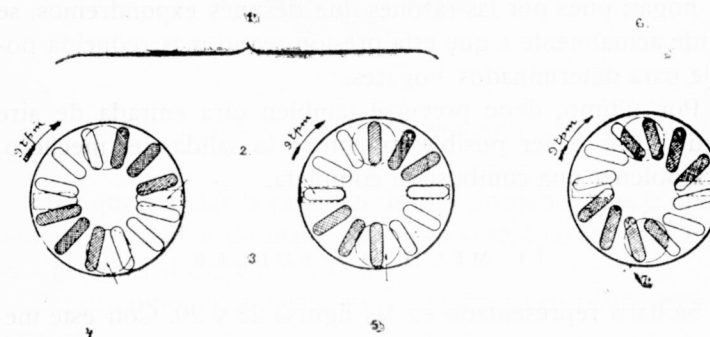


Fig. 27.—Alimentador de platillo de la S. A. pour l'Utilisation des Combustibles. (Minas de Bruay.)

- 1.—Disco antiguo. 2.—Orificio de salida del carbón pulverizado. 3.—Proyección de una tubería de llegada del carbón. 4.—Para una parte llena. 5.—Para una parte vacía. 5.—Disco nuevo. 7.—Las partes llenas y vacías pasan al mismo tiempo.

va patente. En la figura 26 puede verse este alimentador y en la 27 el croquis de la modificación, que se ha reducido a un cambio en la dirección de los alvéolos, que antes era radial y ahora es excéntrica.

MECHEROS

Como se desprende de cuanto antecede, el carbón pulverizado llega al mechero conducido por el aire que ha servido para su transporte en los sistemas de circuito cerrado, o por la acción de la gravedad desde el tornillo alimentador en los sistemas de tolvas individuales. En el primer caso el polvo llega al mechero con la mitad, aproximadamente, de la cantidad de aire necesaria para la combustión, y la otra mitad debe ser suministrada por un ventilador. En el segundo, es menester que el ventilador proporcione todo el aire preciso para la combustión.

Este aire suplementario se admite hoy en el mechero a una presión muy baja (2,5 gramos por centímetro cuadrado, o sea, próximamente, de 25 milímetros de agua) o a una presión media (de 10 a 25 gramos, correspondientes, aproximadamente, a 100 y a 250 milímetros de agua), según sean las condiciones del hogar; pues por las razones que después expondremos, se tiende actualmente a que esta presión sea lo más reducida posible para determinados hogares.

Por último, debe preverse también otra entrada de aire regulable y, a ser posible caliente, a la salida del mechero, para obtener una combustión completa.

1) MECHERO FULLER

Se halla representado en las figuras 28 y 29. Con este mechero el carbón pulverizado cae, por la acción de la gravedad, desde el alimentador al propio mechero. Éste se halla constituido por dos tubos de hierro concéntricos, y dispuestos uno dentro de otro. El tubo interior lleva una abertura coronada por un tubo vertical con brida de empalme *a*, para su unión

a la tubería, por donde desciende el polvo de carbón desde el alimentador; de modo que el polvo penetra en el mechero por dicha abertura. El extremo posterior del mencionado tubo se une al conducto del aire por medio de una disposición especial, y cerca del extremo va provisto de una compuerta de guillotina *g* para regular a mano la entrada del aire.

Una persiana colocada directamente debajo del tubo vertical que conduce el carbón asegura la mezcla íntima de éste con el aire. El tubo exterior va provisto de aberturas regulables por un collar obturador *o*. Al pasar la mezcla de combustible y comburente por estas aberturas produce una aspiración, y una cierta cantidad de aire atmosférico penetra en el mechero a través de ellas, proporcionando así la cantidad de aire secundario necesaria para la combustión completa.

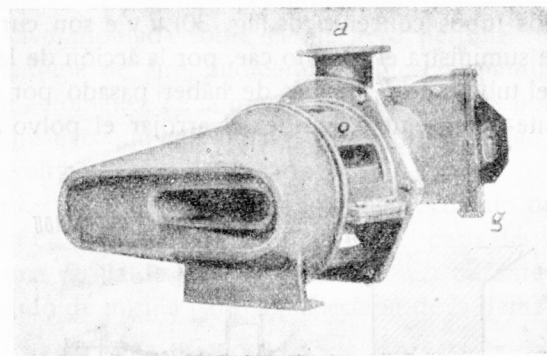


Fig. 28.—Mechero Fuller horizontal para carbón rico en materias volátiles.

Hay que regular la cantidad de aire primario que proporciona el ventilador, de manera que por sí sola no sea suficiente para producir dicha combustión.

El tubo interior no penetra en el hogar, sino solamente el exterior.

El tamaño del mechero varía con las dimensiones y la clase de hogar; la casa constructora recomienda que se tenga en cuenta esta circunstancia. Este tipo de mechero puede usarse en hornos fijos y rotatorios, calderas, etc.

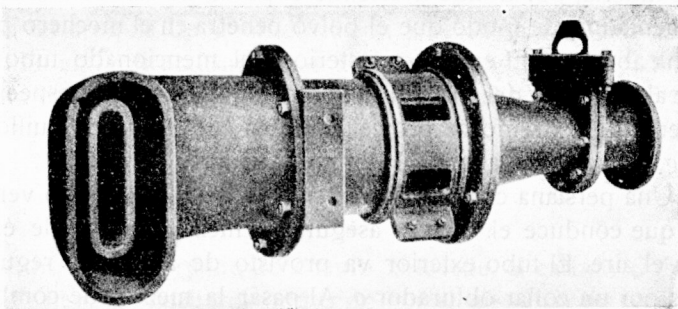


Fig. 29.—Mechero Fuller vertical para carbonos pobres en materias volátiles.

2) MECHERO BERGMANN

Los dos tubos concéntricos (fig. 30) *d* y *e* son curvos. El polvo que suministra el tornillo cae, por la acción de la gravedad, por el tubo *a* en *d*, después de haber pasado por el cono convergente-divergente *c*. La idea es arrojar el polvo a la pe-

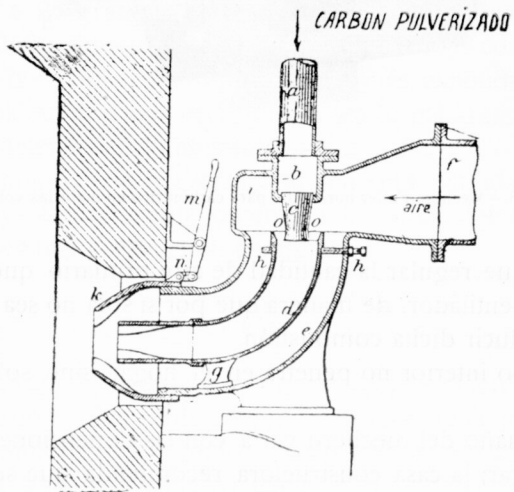


Fig. 30.—Mechero Bergmann.

riferia del tubo *d* y de permitir una primera mezcla con el aire arrastrado alrededor del cono en *o*.

Una segunda mezcla se verifica a la salida del tubo *d*, donde se produce la inflamación.

El carbón cae por el tubo vertical y encuentra al del aire. El aire se inyecta a baja presión, unos 25 milímetros de agua. El mechero está construido de manera que el polvo cae sobre una superficie cónica que le distribuye en el interior. El aire que llega a la parte inferior del mechero se divide en dos corrientes, por medio de un tubo interior; la corriente externa arrastra al polvo y lo bate, y la interna suministra el aire necesario para la combustión.

De este modo se consigue en este mechero, como en otros, introducir en el hogar una capa anular de carbón mezclada y arrastrada por un anillo de aire, y en el interior de este anillo llega un núcleo de aire para la combustión.

Una llave montada sobre el mechero permite regular a mano la entrada de aire, pudiendo establecerse también una regulación automática de la mezcla de polvo y aire por medio de un dispositivo que una la llave del conducto de aire con el tornillo de alimentación del carbón.

El mechero, como algunos de los anteriormente descritos, va provisto de una abertura que permite el paso desde el exterior de una varilla de hierro para la limpieza durante la marcha, sirviendo de mirilla para la inspección de la llama.

MECHEROS RAYCO

Al tipo anterior pueden referirse los mecheros a baja presión que suministra The Raymond Bross Engineering Co. en sus instalaciones, de todos los sistemas, conocidas abreviadamente con el nombre de «Rayco». Está tan clara la figura 31, que nos dispensa de toda explicación.

Van provistos de una válvula de regulación para el paso del aire, que puede accionarse a mano o automáticamente, como hemos dicho. Además puede conectarse a un indicador que muestre en cada momento la cantidad de aire que penetra en el hogar.

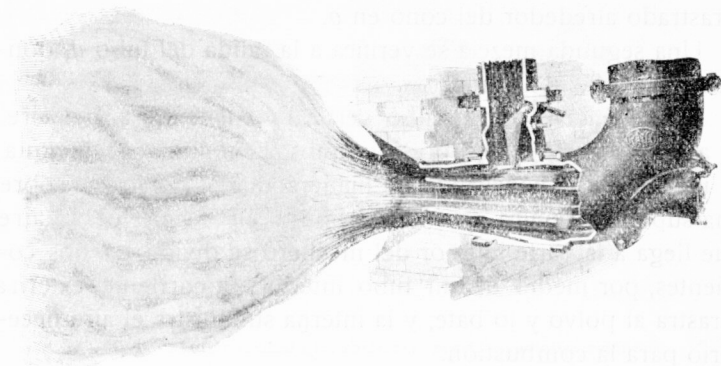


Fig. 31.—El mechero Rayco en servicio.

3) MECHERO QUIGLEY

Está formado simplemente por un fuerte tubo acodado en ramas desiguales. La menor de ellas, vertical, se une a la tubería de aire secundario, y en la horizontal penetra un segundo tubo que ya lleva la mezcla del carbón con el aire primario.

La cantidad de aire primario es de un 15 por 100 del total para la combustión, y su presión, de 25 a 30 gramos. La de aire secundario es el 85 por 100 restante, y a una presión de dos a tres gramos por centímetro cuadrado.

El fogonero regula la naturaleza de la llama y la cantidad de aire secundario, pudiendo observar aquélla por la mirilla de que va provisto el mechero en su parte posterior.

En la figura 25 se halla un esquema del conjunto alimentador-mechero que forma el aparato de combustión en el sistema Quigley.

4) MECHERO MANN

Va provisto de dos series de orificios laterales dispuestos tangencialmente al cuerpo del mechero; dos de ellos son de admisión de la mezcla de aire primario y de carbón, y los otros dos para el aire secundario. La posición tangencial de los ori-

ficios comunica un movimiento giratorio a las corrientes de aire y de carbón. Por un uso conveniente de estos orificios se obtiene a voluntad la longitud de la llama.

5) MECHEROS DE ALTA PRESIÓN

En los mecheros que hasta ahora hemos considerado se introduce el aire a una presión baja o media; pero existen algunas aplicaciones industriales del carbón pulverizado que requieren que pueda obtenerse una llama larga y que pueda orientarse en un sentido determinado, como sucede, por ejemplo, en el horno Martin-Siemens, en el horno de cuba para cobre, en el horno rotatorio para cemento, etc.

En estos casos se hace uso del aire comprimido a una presión de unos cinco kilogramos por centímetro cuadrado, que se admite en el mechero en pequeña proporción. En cada caso particular de las industrias citadas reseñaremos la disposición de estos mecheros.

OTROS APARATOS DE COMBUSTIÓN

Al sistema de tolvas individuales pueden referirse buen número de aparatos ensayados en Alemania que hasta el presente no han podido, en la práctica, arrostrar la competencia con sus similares americanos. Son los siguientes:

1) *Aparato Wegener*.—El primer aparato de este constructor data del año 1891. Se compone esencialmente (fig. 32) de un depósito vertical, en el que se distribuye el carbón por medio de un cilindro acanalado.

La entrada del carbón en la cámara de combustión tiene lugar directamente, o, mejor todavía, puede facilitarse por una inyección de vapor o de aire comprimido, y algunas veces por una acción simultánea de ambos elementos.

Se han hecho diversas modificaciones a este primer tipo ensayado. La última consiste en tamizar el carbón pulverizado a través de una rejilla y admitir en sentido inverso una corriente de aire producido por un ventilador horizontal que gira de

del polvo, sino que es aliviada de él por otra placa *e* y va provista en su extremidad de un diente *h*, sobre el cual golpea el martillo *g* de la rueda distribuidora *f*. El martillo *g*, al golpear

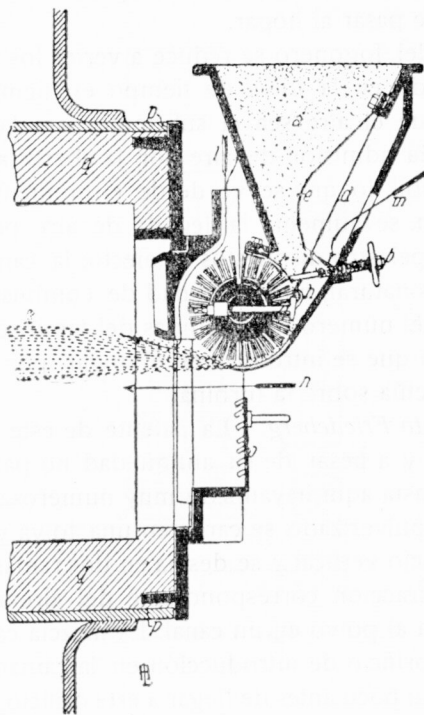


Fig. 33.—Aparato Schwarzkopf.

al punto *h*, separa la placa *d* de su posición, y pasará, por tanto, una cierta cantidad de polvo. Este carbón penetra en la cámara de combustión *k* con la corriente de aire que entra por los orificios *l*, *m*, *n*, bajo la acción de la depresión creada por la chimenea.

Con esta disposición se pueden regular muy fácilmente las cantidades de carbón y de aire. Por medio del tornillo *b* se puede separar más o menos la placa *c* y dosificar la cantidad de polvo. La admisión de aire se regula por el registro *o*.

Se han verificado numerosas experiencias para probar la

eficacia de este aparato, y parece ser que han llegado a vaporizarse de 5,92 a 9,54 kilogramos de agua a una presión de 5,20 kilogramos por kilogramo de carbón, obteniendo un rendimiento térmico de la caldera de 75 a 83 por 100.

Un aparato con rueda distribuidora de 200 milímetros de diámetro puede alimentar por hora 115 kilogramos de hulla o 130 de lignito; y con 400 milímetros de diámetro puede distribuir por hora 230 kilogramos de hulla o 300 kilogramos de lignito.

4) *Aparato Rühl.*—La figura 34 representa uno de estos aparatos aplicado a una caldera de hogar interior. El hogar ha sido forrado por material refractario y su puerta va provista de un conducto con registro regulable a mano para la entrada de

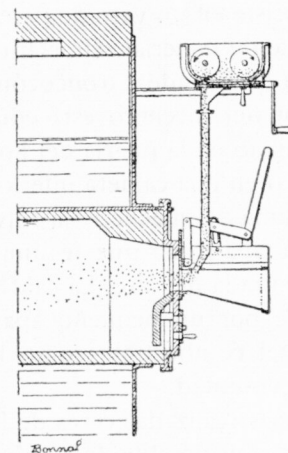


Fig. 34.—Aparato Rühl.

aire. Por debajo de este conducto principal hay practicados un cierto número de orificios cuya abertura también es regulable a voluntad. El aire que se introduce por estos orificios tiene por objeto refrescar el cuerpo de la puerta. El carbón pulverizado es conducido por un tornillo sin fin a una tolva colocada en la parte superior del aparato, y cae desde ella por un tubo al conducto de entrada del aire.

Para obtener la alimentación continua de la tolva y para evitar la obstrucción que pudiese provenir de un gasto dema-

DIVERSOS TIPOS DE APARATOS INDIVIDUALES

Pulverizador aero o turbopulverizador (1).— Este aparato, representado en la figura 35, se compone de tres partes principales: el distribuidor, el pulverizador y el ventilador.

El distribuidor recibe el carbón en trozos menudos y lo vierte en el pulverizador de una manera continua; el distribuidor se halla provisto de un regulador que permite aumentar o disminuir la entrada del carbón según las necesidades del hogar.

El pulverizador se compone de un árbol horizontal (figura 65) con varios discos provistos de paletas, las cuales efectúan la molienda. El conjunto forma un rotor encerrado en una caja cilíndrica dividida en tantos compartimientos como discos lleva el árbol. Cada juego de paletas actúa sucesivamente en la pulverización.

El ventilador, montado sobre el árbol del rotor, ocupa el último compartimiento, situado en el lado opuesto al distribuidor; origina en el pulverizador, a través de los oídos axiales de que van provistos los tabiques de separación, una corriente de aire que arrastra las partículas de carbón de un compartimiento al siguiente a medida que van desmenuzándose; y, finalmente, mezcla el polvo impalpable obtenido con el aire necesario a la combustión antes de impulsarlo al hogar.

Su funcionamiento es el siguiente: El aparato se pone en marcha a su velocidad normal, que es de 2.050 revoluciones por minuto para el modelo más pequeño y de 1.450 para los tipos mayores. El carbón menudo, cuya dimensión máxima no debe exceder de 25 milímetros, pasa de una tolva al distribuidor convenientemente regulado para el consumo que se desee. Del distribuidor, el carbón cae en el primer compartimiento, donde sufre una primera pulverización.

La corriente de aire provocada por el ventilador penetra

(1) Conservamos este nombre por ser el empleado por la casa constructora en España. Pueden consultarse también las figuras 67, 70 a 74.

por la abertura situada debajo del distribuidor y atraviesa el aparato en dirección axial. Lleva el polvo producido al segundo compartimiento, donde la pulverización se acentúa de nue-

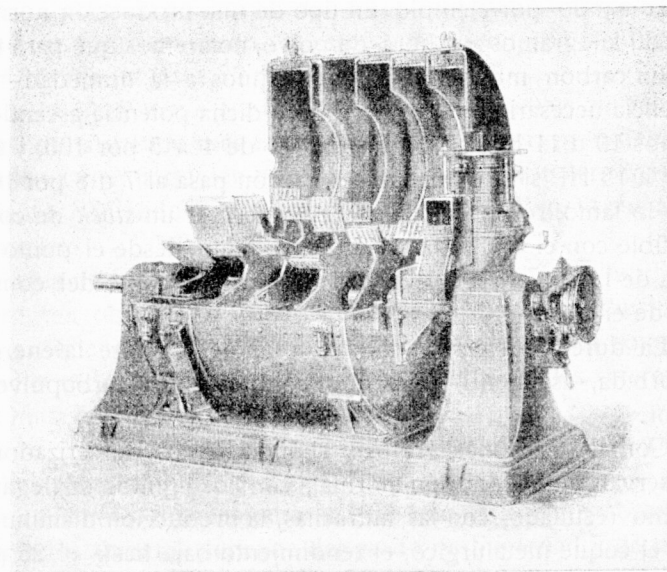


Fig. 35.—Pulverizador «Combustión Racional».

vo; de éste al tercero, y así sucesivamente hasta el ventilador que ocupa el último compartimiento, el cual mezcla íntimamente el polvo con el aire e impulsa la mezcla hacia el hogar.

Durante el trabajo debe mantenerse constante la velocidad del rotor; la regulación se efectúa siempre sobre el distribuidor y sobre las entradas de aire, pues además de la abertura que lleva el aparato para la entrada del aire del ventilador, lleva otra, regulable, situada cerca del ventilador, para dar paso a una cierta cantidad de aire complementario para la combustión.

La pulverización, efectuándose por choques repetidos, no exige un secado previo del combustible cuando la humedad de éste no es excesiva. Una humedad de 4 ó 5 por 100 puede tolerarse y no impide la buena pulverización. Para los lignitos

La Combustión Racional suministra cinco tipos distintos de estos turbopulverizadores descritos, cuyas características principales consignamos a continuación:

TIPO	Altura en mm.	Espacio ocupado — Milímetros	Producción hora — Kg.	Revoluciones por minuto	Potencia absorbida — HP	Motor recomendado — HP
C. R. 1	1.070	1.570 × 700	250	2.050	10	15
C. R. 2	1.140	1.970 × 740	450	1.750	14	25
C. R. 3	1.235	2.180 × 740	900	1.550	30	40
C. R. 4	1.385	2.270 × 830	1.350	1.450	40	50
C. R. 5	1.500	2.950 × 1.020	2.250	1.450	65	90

Estos pulverizadores pueden ser accionados por un motor cualquiera o por una transmisión que permita mantener la velocidad de régimen indicada, pero lo más preferible es usar los motores eléctricos, a los que pueden embragarse con un acoplamiento semielástico.

Pulverizador Stroud.—(Fig. 36). La periferia del aparato pulverizador va provista de unos dientes fijos, y los brazos del desintegrador (pues al principio de los desintegradores responde este aparato) arrojan los trozos de carbón, unos contra otros y contra los dientes fijos, produciendo la pulverización. Gira a gran velocidad.

Por encima del aparato pulverizador se extiende la cámara de separación, con sección ensanchada, en la cual se produce la caída al desintegrador de los granos gruesos, mientras que el polvo es arrastrado por la aspiración de un ventilador.

El aparato puede ser alimentado con carbón de un tamaño de 12 a 50 milímetros.

Como el pulverizador aero o turbopulverizador, se suele emplear sin desecación previa y puede usarse en instalaciones en que el consumo de los receptores es pequeño, o como aparato de ensayo para las grandes industrias.

Fig. 35.—Pulverizador Stroud.

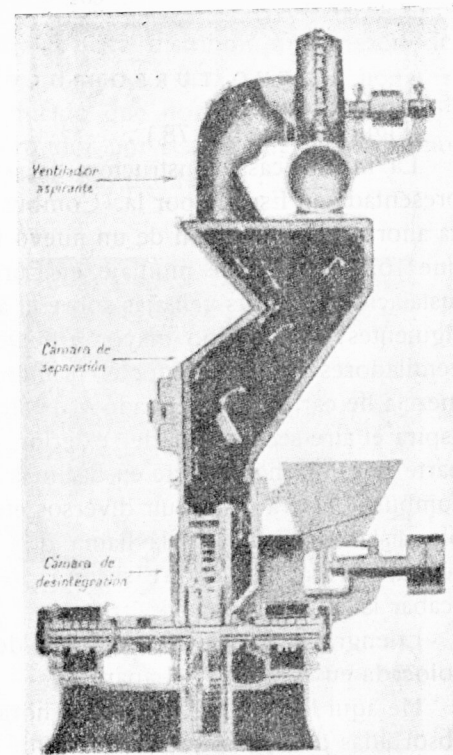
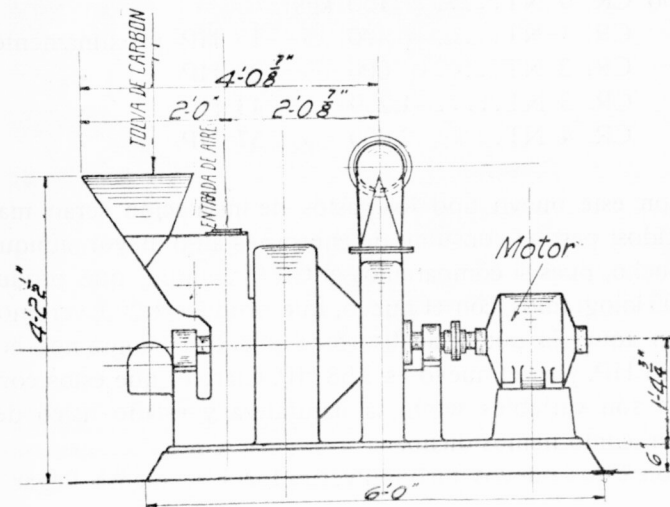


Fig. 37.—Esquema del aparato individual Rayco.



NUEVO TURBO-PULVERIZADOR

(Figuras 38 y 75 a 78.)

La misma casa constructora del «turbo-pulverizador», representada en España por la «Combustión Racional», comienza ahora la construcción de un nuevo tipo (no hay todavía más que 16, en curso de montaje, en Europa, repartidos en seis instalaciones), cuyas ventajas sobre el antiguo dice que son las siguientes: Producción mayor y pulverización más fina. Dos ventiladores en vez de uno; el primero llevará al mechero la mezcla de carbón pulverizado y de aire primario; el segundo aspira el aire secundario del exterior, que se puede inyectar, parte en el mechero, parte en distintas zonas de la cámara de combustión para conseguir diversos efectos, como, por ejemplo, aislar las cenizas de la llama, o la bóveda de la llama, etcétera, pero al final el aire secundario entra en la llama para acabar la combustión.

El engrase se verifica por medio de una bomba de aceite colocada en el zócalo del aparato.

He aquí las producciones por hora y las potencias medias absorbidas de los diversos aparatos de este tipo:

Tipo CR. 0 NT.....	150 kgs.		
» CR. 1 NT.....	400	» 15 HP	próximamente.
» CR. 2 NT.....	600	» 20 HP	»
» CR. 3 NT.....	1.200	» 43 HP	»
» CR. 4 NT.....	2.000	» 57 HP	»

Con este nuevo tipo los gastos de instalación serán más reducidos; pero el consumo de energía es algo mayor, aunque no mucho, pues si comparamos el CR. 3 antiguo, que producía 900 kilogramos, con el nuevo, que produce 1.200, veremos que en aquél la potencia absorbida por 100 kilogramos era de 3,33 HP, y en el nuevo es 3,58 HP. Claro es que estos consumos son variables según la naturaleza y estado físico del carbón, como hemos dicho.

Con estos nuevos turbopulverizadores se piensa llegar a

establecer pequeñas centrales para distribuir una mezcla de carbón pulverizado y aire primario a una serie de hogares cuyo consumo sea tan reducido que no merezca el establecimiento de un turbopulverizador por ser de inferior consumo a la producción de los turbos más pequeños.

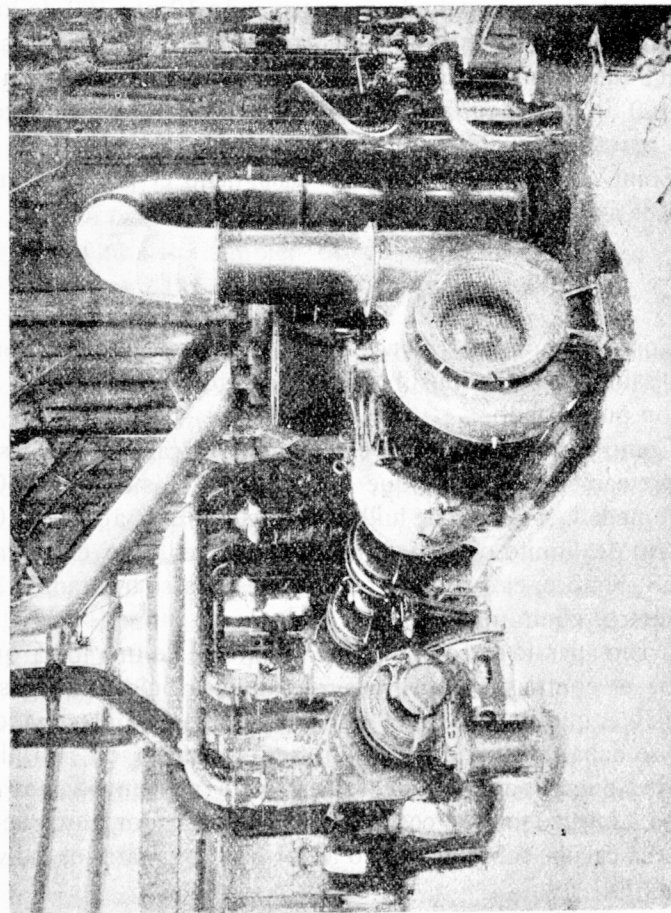


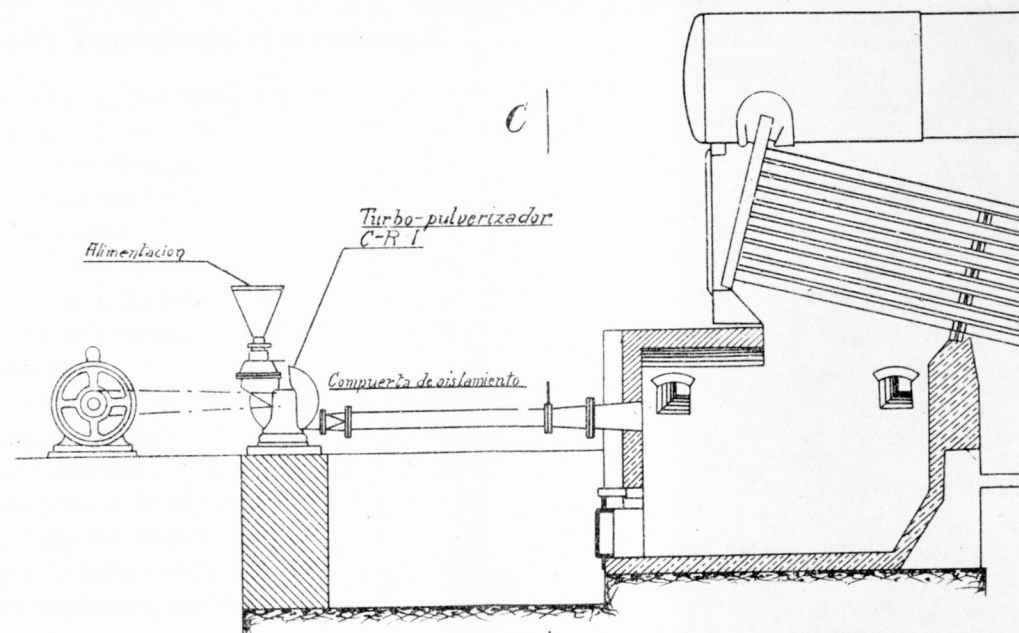
Fig. 38.—Instalación de tres turbopulverizadores del nuevo tipo de la S. A. Combustión Racional, produciendo cada uno 2.000 kilogramos por hora, para una caldera Babcock & Wilcox de 1.000 metros cuadrados de superficie de calefacción que produce 46 toneladas de vapor por hora (40 kilogramos de vapor por metro cuadrado), en la central eléctrica de Comines (Francia).

tan comprometido el material refractario. Y, por último, consiguiendo una pulverización más fina desaparecerá, igualmente, el motivo de crítica en que se veía envuelto este aparato.

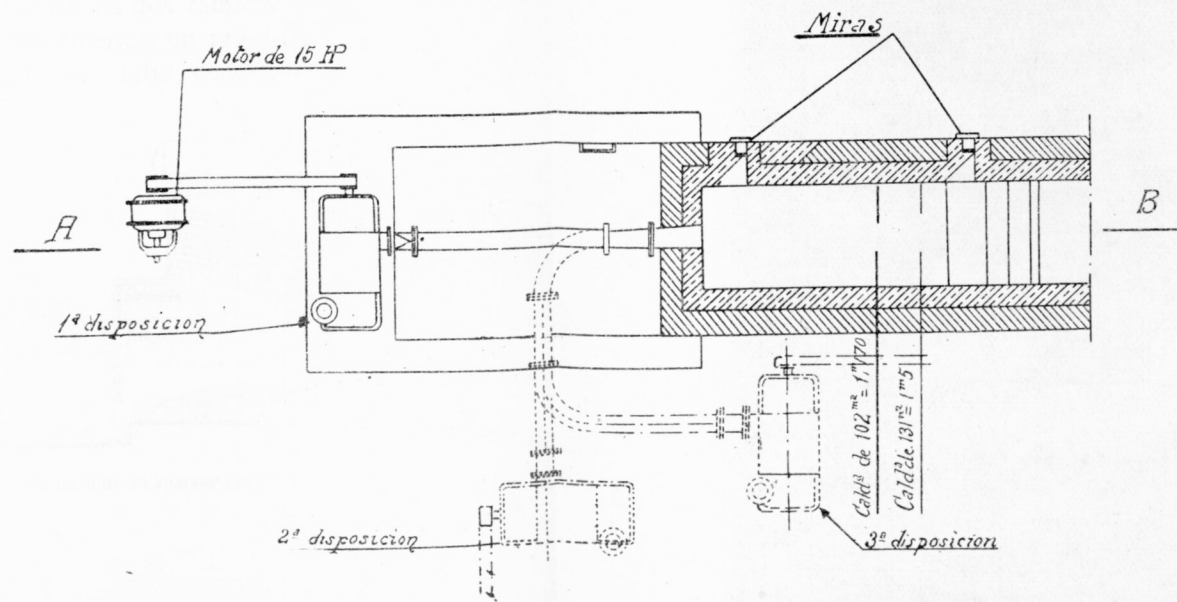
En cuanto al grado de humedad del combustible ya hemos dicho el que la casa constructora admite. Por lo que respecta a la finura del polvo, sin perjuicio de que represente una notable mejora la más fina pulverización del nuevo tipo, existe alguna exageración de la censura que se dirigía al antiguo, pues, según los ensayos de M. Taffanel, basta, para que la combustión se realice, con obtener un polvo del que pase un 20 a 50 por 100, según los carbones, a través de un tamiz de 80 mallas por centímetro (200 por pulgada) y 100 por 100 a través de uno de 20 mallas por centímetro (50 por pulgada). Con una finura de 65 a 70 por 100 a través del tamiz de 80 mallas, puede obtenerse una combustión industrial perfecta. El turbo-pulverizador antiguo da, con un carbón de 25 por 100 de materias volátiles y 20 por 100 de cenizas, un grado de finura de 70 por 100 a través del tamiz de 80 y de 90 por 100 a través del tamiz de 40, cifras que están por encima de las señaladas por Taffanel y de las obtenidas en los ensayos de la Milwaukee, aun cuando es cierto que no llegan a las que se consiguen en los catálogos de otras casas americanas para los pulverizadores de fuerza centrifuga. De modo que el grado de pulverización obtenido con el sistema individual, para carbones cuyo valor en materias volátiles se halle comprendido entre 5 y 35 por 100 y sus cenizas varien hasta 45 por 100, es más que suficiente para realizar su combustión, pues en los ya citados ensayos de M. Taffanel la combustión se produjo todavía con una proporción de 50 por 100 de partículas incombustibles en una mezcla que daba de 66 a 68 por 100 al tamiz de 80, obtenida con carbones de 30 a 36 por 100 de materias volátiles.

Siendo un aparato sencillo y de fácil instalación, se concibe que sea el más adecuado para realizar ensayos, habiendo contribuido en alto grado a la vulgarización del carbón pulverizado en todos los países. Actualmente existen 302 de estos aparatos instalados en Europa.

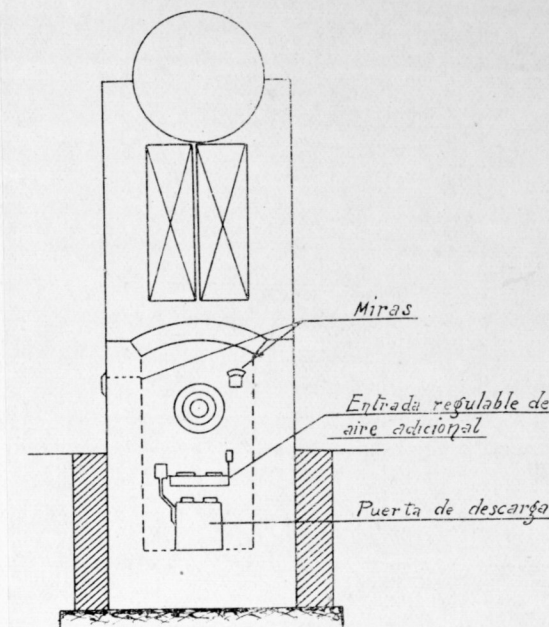
Corte longitudinal según A B



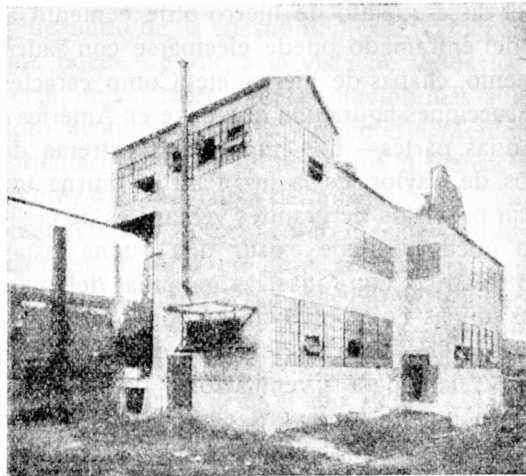
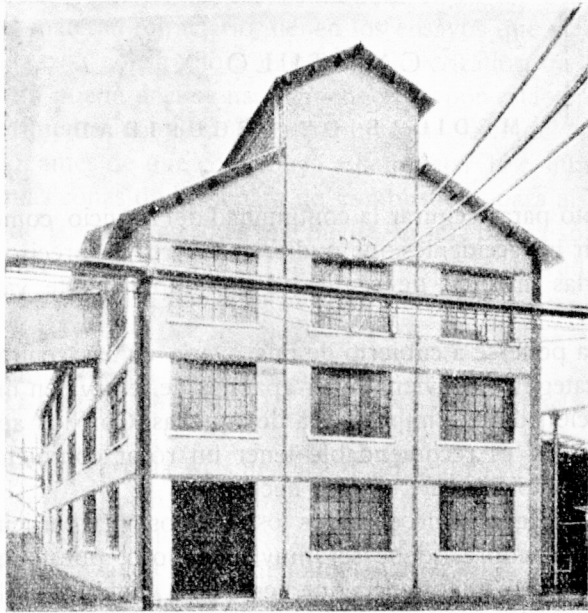
Vista en planta



Corte transversal según C D



Anteproyecto de calentamiento con carbón pulverizado de una caldera Babcock & Wilcox.



Figuras 41 y 42. —Dos aspectos de centrales de pulverización americana.

de la pulverización, consiguiéndose de paso que el taller de preparación quede más despejado.

Ya hemos dicho anteriormente que la hermeticidad absoluta debe ser preconizada en toda la instalación. Añadamos ahora que en aquellas conexiones entre unos y otros elementos en los que pudiera existir algún movimiento, por ejemplo, la unión de un depósito de expedición (tanque soplante) mon-

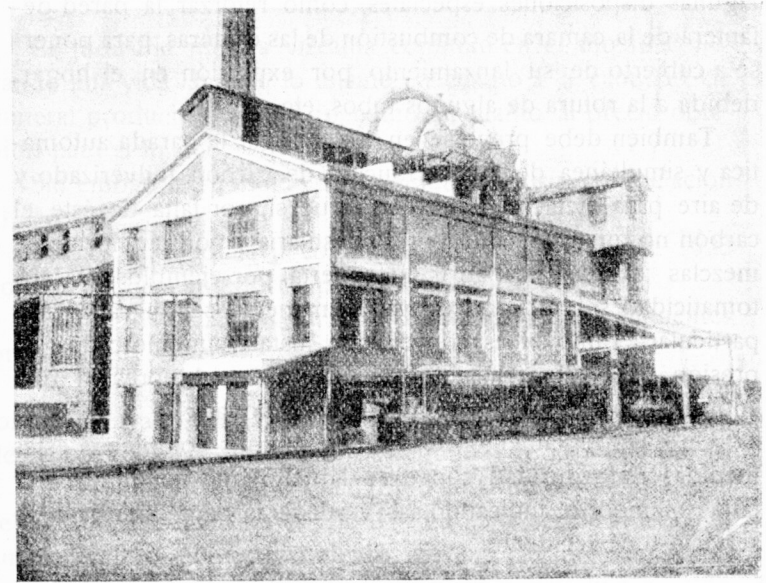


Fig. 43. —Central de pulverización de las minas de Bruay (Francia).

tado sobre la plataforma de una báscula con la tolva de polvo, si esta última se halla fija, un pulverizador que vibre mucho, etcétera, será preciso disponer juntas elásticas por medio de manguitos de cuero plegados en fuelle, y todas las uniones a los tubos de alimentación y de expedición serán hechas con tubos flexible armados.

Las tolvas deben ir provistas de un indicador de nivel con graduación para saber la altura que en ellas tiene el carbón pulverizado. Varios aparatos se han ideado con este objeto, un gran disco que hace el papel de flotador, unas cajas de

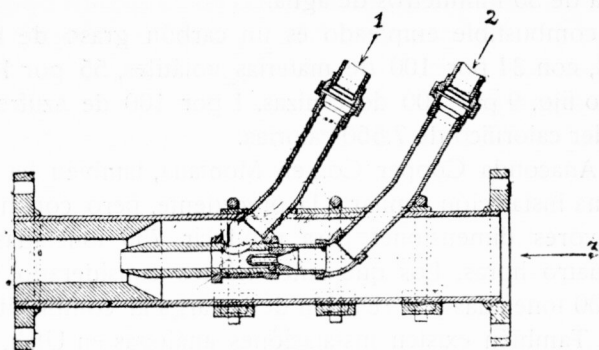
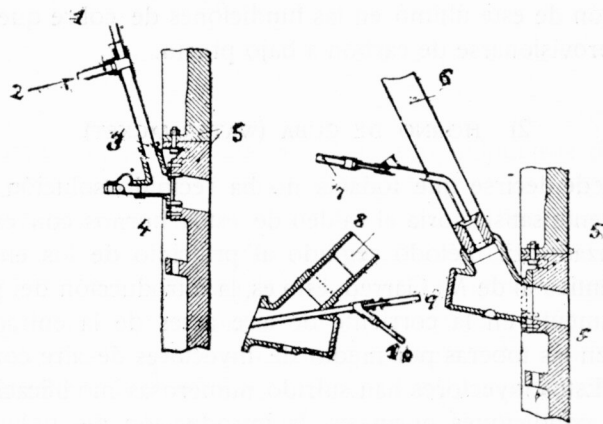


Fig. 46.—Inyector Cavers.

- 1.—Aire y carbón. 2.—Aire a 1,3 kilogramos por centímetro cuadrado.
3.—Aire de la conducción principal.



Inyector F. Inyector G. Inyector H.

Fig. 47.—Modificación de las juntas de tobera y cajas de agua.
(5,436 kilogramos de aire transportan 2,265 kilogramos de polvo de carbón a una presión de 120 gramos por centímetro cuadrado.)

- 1.—Tubería de 30 mm. 2.—Llegada del polvo. 3.—Tubo de 50 mm. 4.—Válvula de seguridad. 5.—Pared interior del Water-Jacket. 6.—Llegada del aire (diámetro, 100 milímetros), 0,906 kg. de aire. 7.—Tubo de 25 mm. 8.—Tubo de 125 mm. 9.—Llegada de aire (25 mm. de diámetro). 10.—Llegada de polvo (25 mm. de diámetro).

das a través de las cajas de agua y situadas entre las toberas en un plano un poco superior al ocupado por éstas. A dichas aberturas se conectaron tubos de 30 milímetros provistos de inyector que introducían en el horno una nube densa de polvo, independientemente de la inyección de aire principal. Durante un ensayo de ocho días la proporción del coque descendió de 12 a 6 por 100 del peso de la carga. El inyector utilizado es análogo al representado en la figura 46.

También se han establecido modificaciones en las cajas de agua, en el nivel de las toberas, con objeto de permitir una distribución más perfecta del aire y de favorecer la combustión en este nivel, sobre las juntas de las toberas con las cajas de agua, para evitar las fugas que hemos mencionado.

Estas modificaciones se hallan representadas en la figura 47,

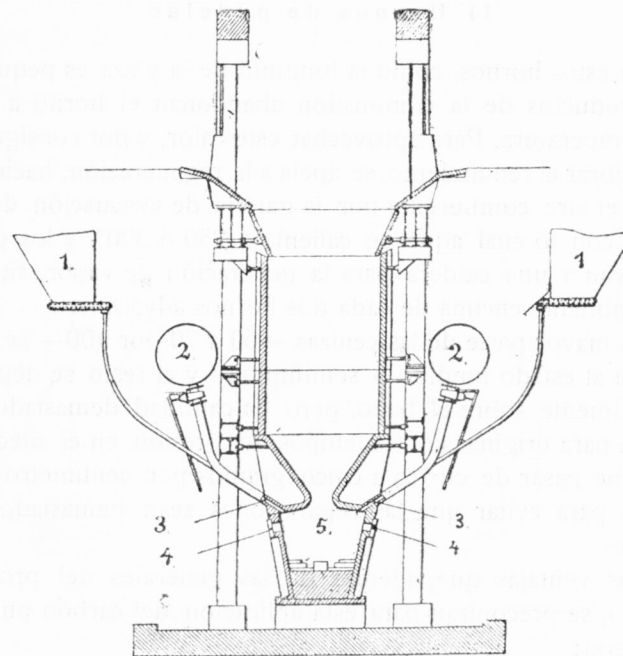


Fig. 48.—Modificaciones en la cuba del horno.

- 1.—Tolva de carbón pulverizado. 2.—Conducción de distribución del viento.
3.—Inyector. 4.—Toberas. 5.—Nivel de la escoria.

la guerra hubo necesidad de emplear carbones de hasta 3 por 100 de azufre y 14 por 100 de cenizas, estando el horno mal adaptado para la eliminación de una tan gran cantidad de cenizas, lo que constituye la mayor dificultad a resolver.

El método seguido era el siguiente: Después de 75 coladas se limpiaban las cámaras de escorias; después de 150 coladas se limpiaban las cámaras de escorias y los regeneradores; a las 225 se volvieron a limpiar las cámaras de escorias, y a las 300, nueva limpieza de cámaras y regeneradores y reparación de los pies derechos de la bóveda.

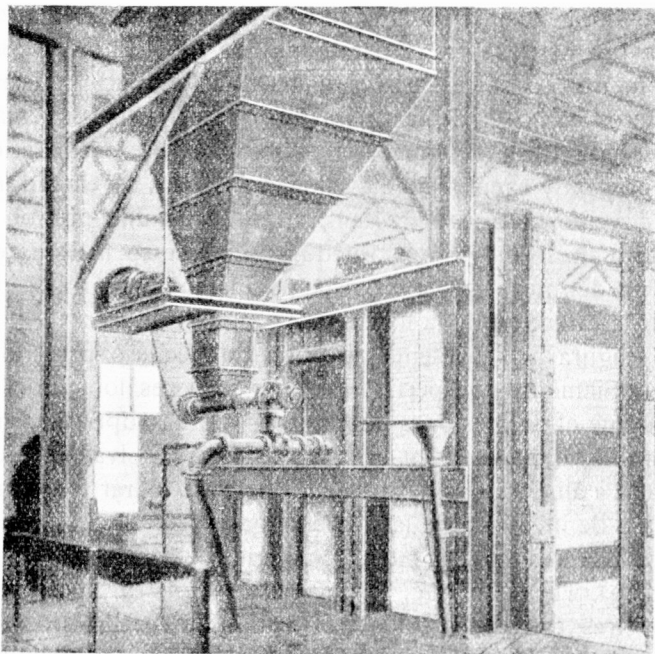


Fig. 52.—Horno Martin-Siemens con caldeo por carbón pulverizado. Vista lateral.

3) Altos hornos y cubilotes

Algunos ensayos se han realizado en los hornos altos de Phoenix, en Kupferdreh (Alemania) para inyectar el polvo de carbón por las toberas.

En cuanto a los cubilotes, para segunda fusión y posterior tratamiento en el convertidor, es muy interesante la posibilidad de reducir la cantidad de coque de la carga, con la gran ventaja de disminuir la proporción de azufre del acero.

Sobre estos ensayos no existe actualmente nada que pueda considerarse como definitivo.

4) Horno rotatorio para la obtención directa del acero

Lo propio sucede con el procedimiento Basset para la fabricación directa del acero en horno rotatorio, partiendo del mineral. Algunas experiencias se han realizado en un horno de cemento modificado para permitir la colada en la fábrica de cemento de M. Lavocat, en Deunemont (Francia) (fig. 53).

La carga se introdujo con un tornillo alimentador por el extremo superior, y se componía de una mezcla pulverizada de mineral, castina y carbono (bajo una forma cualquiera). Al

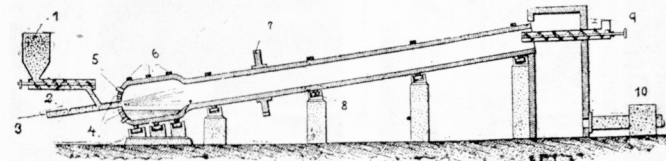


Fig. 53.—Esquema del horno para la obtención directa de acero.

- 1.—Tolva de carbón pulverizado.
- 2.—Tornillo de distribución.
- 3.—Aire inyectado.
- 4.—Salida de la escoria.
- 5.—Orificio de colada.
- 6.—Coronas de rodamiento.
- 7.—Corona dentada que ocasiona la rotación.
- 8.—Rodillos de rodamiento.
- 9.—Alimentador del mineral.
- 10.—Ventilador que aspira los gases combustibles del horno.

cabo de seis horas y media el horno produjo acero. En cada revolución tienen lugar dos coladas por orificios diametralmente opuestos practicados en el revestimiento refractario. La dificultad de mantener libres estas aberturas, por las cuales cuelan cantidades muy pequeñas de acero con bastante frecuencia, salta a la vista. Pero es preciso tener en cuenta que, mientras uno de los orificios pasa de la línea de escoria y comienza a colar, el otro, que ha cesado en esta operación, pue-

de ser recalentado durante su trayecto semicircular por la llama del horno, merced a la presión del mechero.

El extremo inferior del horno tiene mayor diámetro que el resto, y en esta zona ensanchada es donde penetra la llama. Para la salida de la escoria va provista la tapa de otros dos orificios como los de la colada de acero, más próximos, como es natural, al centro del horno.

B) HORNOS DE RECALENTAR

1) Hornos de forja (1)

La principal dificultad encontrada para la adaptación del carbón pulverizado a los pequeños hornos de forja, dimana de

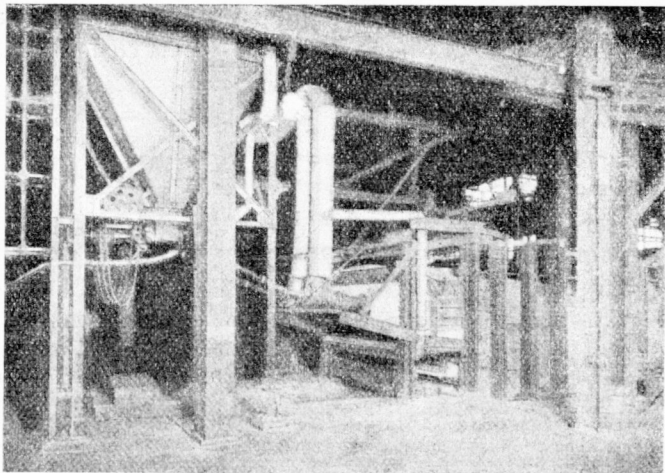


Fig. 54.—Horno de recalentar.

sus reducidas dimensiones interiores. La velocidad de la llama debe ser excesivamente moderada para no cortar al material refractario, y si el carbón contiene muchas cenizas una parte de ellas puede depositarse en el taller sobre los objetos próxi-

(1) En las figuras 68 y 69 puede verse una instalación española.

mos. Este inconveniente se ha obviado con la aspiración por medio de un pequeño ventilador. Por encima de la puerta del horno se instala una visera, de la que efectúa el tiro la chimenea.

En los hornos de la General Electric Co., que tienen una superficie interior de 1,50 por 1,20 metros, el consumo por hora es de 45 kilogramos de carbón y la temperatura 1.355°.

En los grandes hornos de forja, para ciertos trabajos a la prensa hidráulica y para la laminación de las chapas de blindaje, el empleo del carbón pulverizado presenta un inconveniente grave: las cenizas se depositan sobre los lingotes, formando una costra dura que desgasta las matrices y los cilindros. Salvo en alguno de estos casos especiales, el procedimiento se ha extendido mucho en América para el caldeo de tales hornos.

En una instalación en la que se consumía 120 kilogramos de carbón por tonelada de acero en un horno con hogar de parrilla para recalentar tochos para piezas de forja con destino a la artillería pesada, no se ha consumido mas que 68 kilogramos con el carbón pulverizado.

2) Hornos de recalentar para laminación (1)

En estos hornos, a causa de su gran longitud, pueden distinguirse diversas zonas para el depósito de las cenizas. En la cámara de combustión se deposita un 40 por 100; en la zona de calor máximo, más allá del altar, 20 por 100, bajo forma de una escoria líquida o semilíquida que se elimina periódicamente; viene después una zona en la que las cenizas se fijan sobre la bóveda en estalactitas duras, y otra con estalactitas blandas. En estas dos regiones de estalactitas se deposita un 30 por 100 de las cenizas. El resto de 10 por 100 se fija en polvo fino sobre los tochos y en las cámaras de humos.

Como ejemplo de la economía que puede obtenerse citaremos el caso de una instalación americana en la que los hornos alimentan un laminador de una capacidad de 50.000 tone-

(1) En la figura 67 puede verse una aplicación española.

Los informes antes citados señalan como ventajas, además de la economía de combustible, las siguientes:

1.^a *Constancia de la temperatura en la caja de fuego.*—El mantenerse constante esta temperatura a causa de la supresión de picar el fuego y de las cargas del hogar, lo que proporciona en el sistema ordinario frecuentes entradas de aire frío; la facilidad de forzar la producción de vapor según las necesida-

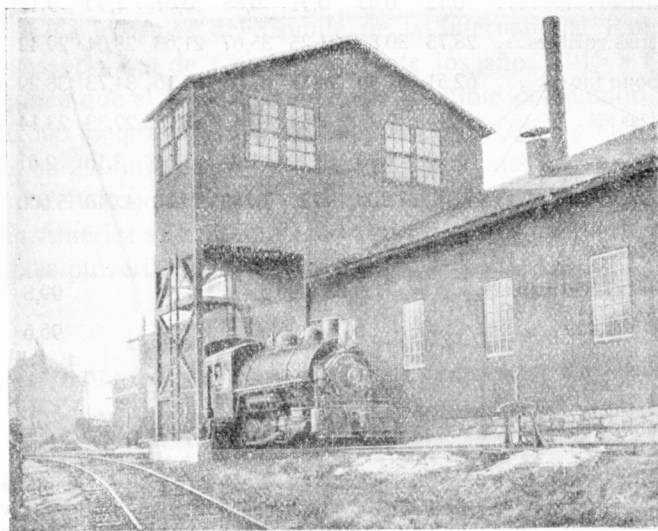


Fig. 62.—Locomotora de la fábrica Fuller-Lehig para carbón pulverizado y toma de carbón para la misma desde la central de pulverización.

des y la circunstancia de ir el combustible en un tender cerrado tienen como consecuencia que la potencia de la caldera puede ser llevada y sostenida a su valor máximo.

La propia constancia de la temperatura en la caja de fuego disminuye los riesgos de fugas en la caja y en los tubos, a causa de la ausencia de las dilataciones y contracciones repetidas, debidas a las variaciones de temperatura.

2.^a *Mayor radio de acción en recorrido o en duración.*—La longitud de recorrido continuo para las locomotoras ordinarias es de 150 a 300 kilómetros, por la necesidad de limpiar las

escorias acumuladas en las parrillas, lo que requiere la entrada en depósito de la máquina. Como esta contrariedad no existe en las locomotoras con carbón pulverizado, su radio de acción puede ser mayor.

3.^a *Caldeo completamente automático.*—El aprendizaje de fogonero es mucho más sencillo y su servicio más cómodo.

4.^a *Supresión de chispas y de humos.*—Menos pérdida de combustible y eliminación de incendios en los campos y de las molestias del humo.

5.^a *Aumento de la potencia de la locomotora por la reducción de la contrapresión en los cilindros.*—La supresión de cenicero, parrilla, pantallas, deflectores, etc., reduce de modo sensible la resistencia al paso de los gases de la combustión y permite el ensanche de los conductos de escape del vapor de 100 a 200 por 100. La pérdida debida a la contrapresión en las locomotoras de parrilla llega a valer, en ciertas condiciones de velocidad, hasta el 25 por 100 de la potencia desarrollada por la máquina.

6.^a *Economía en la inspección, entretenimiento y conducción.*—La eliminación completa de parrillas, ceniceros, puertas de cenicero y aparatos de maniobra, pantallas, deflectores, telas metálicas, tolvas de chispas, aparatos para el avance del carbón, útiles del fogonero, mangas de riego, etc., simplifica extraordinariamente la constitución de la máquina.

7.^a *Economías durante los estacionamientos* por la reducción del tiempo necesario para encender, limpiar las escorias, cubrir el fuego, limpiar los tubos y la caja de humos. Estas pérdidas inevitables en el sistema ordinario han sido evaluadas en un 30 por 100 de la cantidad de combustible consumido por la locomotora.

8.^a *Supresión de las fosas para picar el fuego, de las instalaciones para el transporte de las cenizas en los depósitos y las estaciones intermedias.*

El residuo de la combustión es una escoria de naturaleza vítrea, compuesta principalmente de sílice, hierro y alúmina. Cuando el combustible tiene pocas cenizas, la cantidad de escoria es casi despreciable.

9.^a Los *atoros* u obstrucciones completas de los elemen-

provistos de ciclones principales auxiliares, como ya dijimos al hablar de estos aparatos.

A la salida de los ciclones, el combustible va conducido por dos tornillos transportadores de 20 toneladas a dos tolvas de cinco toneladas, que alimentan, respectivamente, dos depósitos de expedición de cinco toneladas, provistos de juntas flexibles, ya que van montados sobre básculas, los que envían el carbón pulverizado a la canalización de transporte. Existe una red telefónica entre cada hogar y el obrero encargado de la expedición del carbón.

El aire comprimido le suministra un compresor Worthington que produce 15 metros cúbicos por minuto a la presión máxima de siete kilogramos por centímetro cuadrado. Este compresor va provisto de un refrigerador de circulación de agua y de un depósito regulador de presión constituido por un cuerpo de caldera antigua de 23 metros cúbicos, colocada horizontalmente en el exterior.

La energía se suministra bajo la forma de corriente trifásica de 60 períodos, a 6.200 voltios para los motores grandes (pulverizadores y compresor) y a 500 voltios para los medianos y pequeños motores.

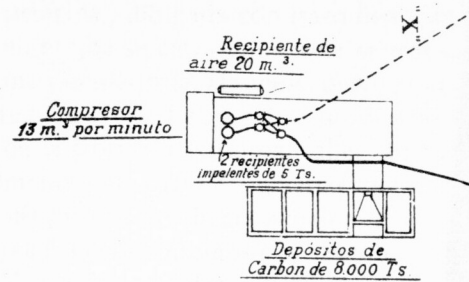
Los depósitos de expedición del carbón están unidos en cruz por cuatro válvulas distribuidoras, con objeto de permitir el transporte desde uno u otro de ellos, bien a la canalización existente o bien a otra destinada a servir nuevos talleres en proyecto.

TUBERÍA DE TRANSPORTE

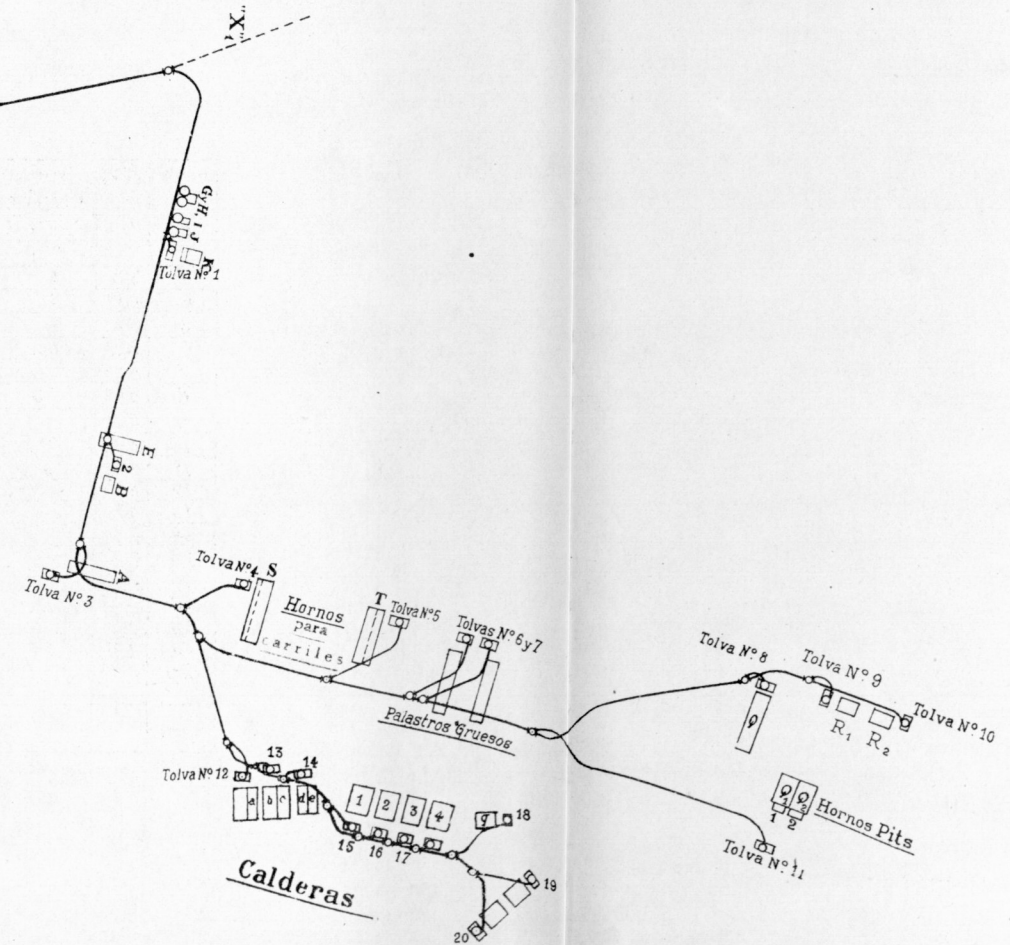
Está formada por tubos de acero de 100 milímetros de diámetro interior, unidos por bridas con juntas de caucho, y se halla soportada por medio de postes de hierro a la salida de la central y por consolas a lo largo de los edificios. Por medio de una serie de derivaciones, provistas, cada una, de una válvula distribuidora, se conduce el carbón a las tolvas colocadas en la proximidad de los diferentes hogares, y provistas de sus ciclones correspondientes.

En el esquema del plano mencionado se hallan indicadas en

Central de pulverización de 30 Ts. a la hora y esquema del transporte del carbón pulverizado.



Tolva N°	Distancia a la central de pulverización (mts.)	Hornos Caldera.
1	292	GyH, I, J, K
2	348	E, B
3	392	A
4	462	S
5	500	T
6	529	Palastros N° 1
7	527	" " 2
8	610	" o
9	620	R ₁
10	645	R ₂
11	608	Q, y Q ₂
12	472	Ess Lengén. a
13	477	b, c
14	486	d, e
15	503	
16	514	
17	522	
18	551	q
19	560	o
20	562	p



kilogramos. Estas cifras comprenden todos los tratamientos sucesivos de recalentado y de recocido. Los lingotes se introducen fríos, como es corriente en los hornos para bandajes.

El horno *B*, alimentado por la tolva núm. 2, es un horno de pequeña forja que trata diversas piezas. Su consumo anterior, por hora, era de 208 kilogramos, y actualmente se ha reducido a 109, con una economía de 48 por 100. Tratando en veinticuatro horas 130 toneladas de tochos de 50 por 50, ha consumido 51,5 kilogramos de carbón por tonelada, siendo la temperatura de los tochos al introducirlos en el horno, de 600° y la de salida de 1.260°, mientras que con el caldeo a mano el consumo en las mismas condiciones era de 73,5 kilogramos.

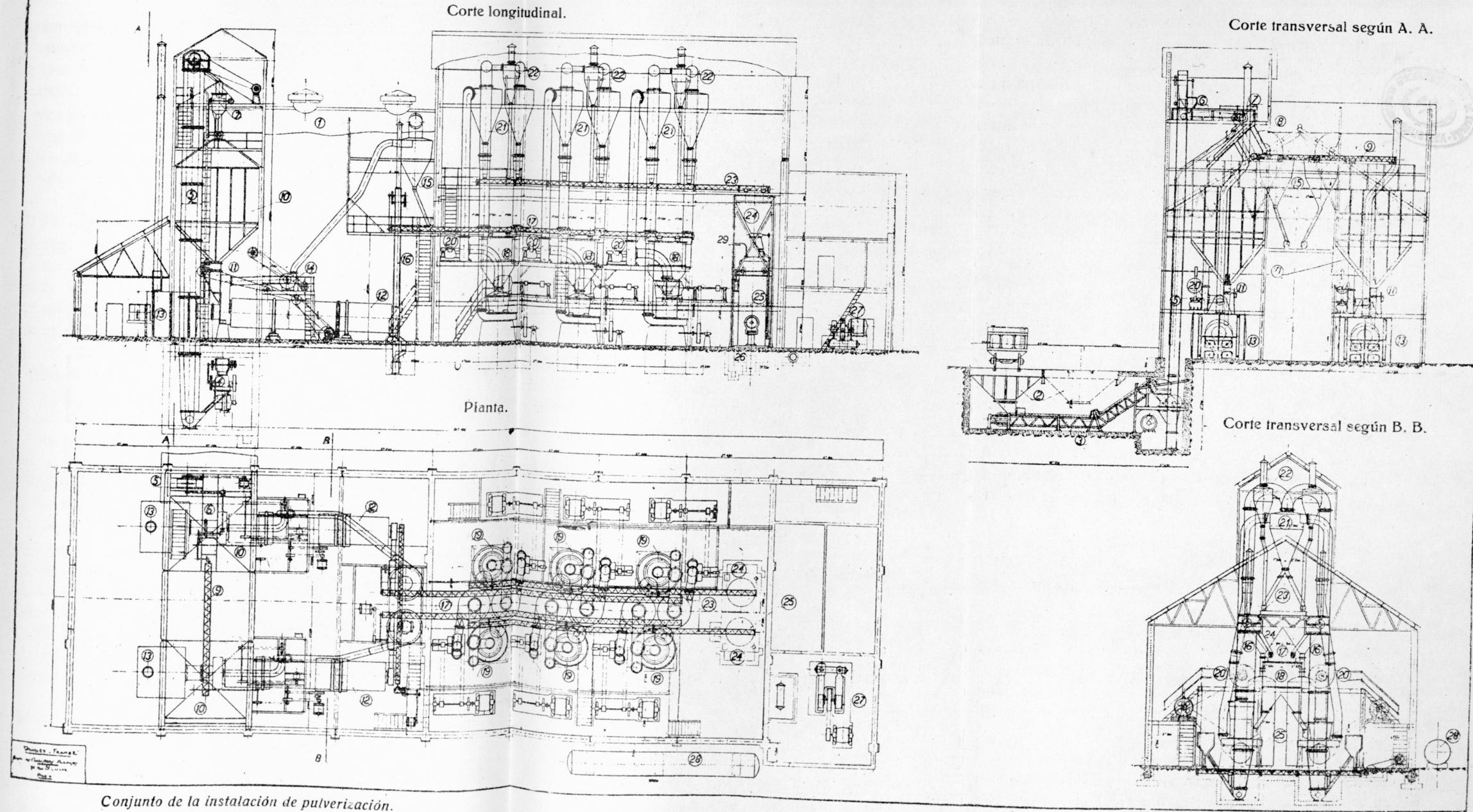
El horno *E*, alimentado por la misma tolva núm. 2, se halla destinado a recalentar los bandajes, y su consumo ha pasado de 265 kilogramos por hora a 170, con una economía de 36 por 100.

Los hornos *G* y *H*, alimentados por la tolva núm. 1, sirven para el recocido de los bandajes, estando provistos de una cámara común de combustión. Su consumo por hora se ha reducido de 312 kilogramos a 174 kilogramos, lo que representa una economía de 45 por 100. Siendo la temperatura de salida de 800°, han consumido 120 kilogramos de carbón pulverizado por tonelada de bandajes recocidos.

Los hornos *I* y *J*, alimentados también por la tolva núm. 1, son idénticos a los precedentes, pero tienen separadas las cámaras de combustión. El consumo y la economía han sido los mismos.

El horno *K*, igualmente alimentado por la tolva 1, se destina al recocido de los ejes, teniendo el mismo consumo y habiéndose obtenido la misma economía por hora de 45 por 100.

Los hornos *L* y *M* se hallan servidos, respectivamente, por las tolvas 6 y 7 y se destinan para grandes chapas. El consumo del primero de ellos, calentado a mano y por hora, era de 800 kilogramos, con un aéreo-pulverizador de 565, y actualmente de 460 kilogramos, lo que representa una economía de 43 por 100. El núm. 2 consumía también 800 kilogramos, y se ha llegado a disminuir dicha cifra a 451, economizándose un 44 por 100. Estos hornos, tratando 50 toneladas de lingote



Conjunto de la instalación de pulverización.

- 1.—Edificio de la central de pulverización. 2.—Tolvas de descarga. 3.—Transportador de tablero para el carbón bruto. 4.—Triturador del carbón. 5.—Elevador para el carbón triturado. 6.—Transportador para el carbón triturado. 7.—Separador magnético. 8.—Recipiente que une el transportador de correa con el de tornillo. 9.—Tornillo transportador del carbón triturado. 10.—Tolvas del carbón triturado. 11.—Distribuidores. 12.—Secadores Ruggles-Coles. 13.—Hogares de los secadores. 14.—Ventiladores de los secadores. 15.—Ciclones de los secadores. 16.—Elevadores para el carbón seco. 17.—Tornillos transportadores del carbón seco. 18.—Tolvas para el carbón seco. 19.—Pulverizadores. 20.—Ventiladores exhaustores para los pulverizadores. 21.—Ciclones principales para los pulverizadores. 22.—Ciclones auxiliares para los pulverizadores. 23.—Tornillos transportadores del carbón pulverizado. 24.—Tolvas para el carbón pulverizado. 25.—Depósitos de expedición. 26.—Básculas. 27.—Compresor. 28.—Recipiente regulador de la presión. 29.—Tubería de transporte del carbón pulverizado.

Carbón empleado:

Menudo.....	de 0 a 13 mm.
Humedad.....	3 por 100.
Materias volátiles.....	20 a 22 —
Cenizas.....	16 a 18 —
Poder calorífico.....	6.800 calorías.

La caldera trabaja de día, desde las seis de la mañana hasta las seis de la tarde. Al parar el servicio de la caldera se cerró el registro de la chimenea lo más completamente posible y se suspendió todo consumo de carbón.

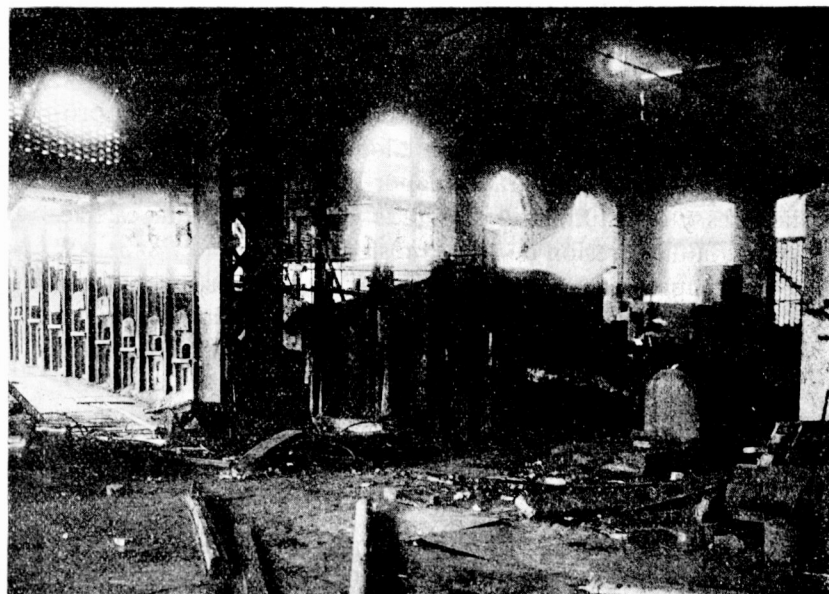


Fig. 65.—Horno de recalentar tochos de acero, de la Compañía Anónima Basconia, de Bilbao, caldeado con carbón pulverizado producido con un turbopulverizador Combustión Racional.

Verificando el encendido con la caldera y la cámara de combustión frías, se llegó a la presión de seis kilogramos en una hora de tiempo, y al día siguiente se consiguió la misma presión, desde el momento del encendido, en 15 ó 20 minutos.

RESULTADOS OBTENIDOS DURANTE VEINTIÚN DÍAS DE ENSAYOS

Dia	ESTADO DE LA CALDERA	Vaporización
		media por kg. de carbón — Kgs.
8	Caldera y cámaras frías.....	7,430
9	Caldera y cámara calientes del día anterior..	8,500
10	Idem id. id.....	8,200
12	Caldera y cámara frías.....	7,700
13	Caldera y cámara calientes del día anterior..	8,200
14	Idem id. id.....	8,430
15	Idem id. id.....	8,330
16	Idem id. id.....	8,300
17	Idem id. id.....	7,900
19	Caldera y cámara frías.....	7,600
20	Caldera y cámara calientes del día anterior..	8,900
21	Idem id. id.....	8,600
22	Idem id. id.....	8,500
23	Idem id. id.....	8,600
24	Idem id. id.....	7,700
26	Caldera y cámara frías.....	7,900
27	Caldera y cámara calientes del día anterior..	8,300
28	Idem id. id.....	8,500
29	Idem id. id.....	8,500
30	Idem id. id.....	8,500
31	Idem id. id.....	8,600

Estos ensayos, verificados en el mes de enero de 1920, fueron realizados bajo la dirección del Ingeniero de la Basconia D. B. Pascual y con la aprobación del Ingeniero Director don Leopoldo de Goicoechea.

Ellos demuestran que el promedio de la vaporización obtenida por kilogramo de carbón fué de 8,250 kilogramos con el régimen anteriormente citado. Con posterioridad a estos ensayos se ha comprobado que la caldera produce 8,5 kilogramos de vapor por kilogramo de combustible, mientras que con los hogares corrientes, en otra caldera gemela, sólo pueden

Horno de forja al carbón pulverizado.
Vista frontal lateral.

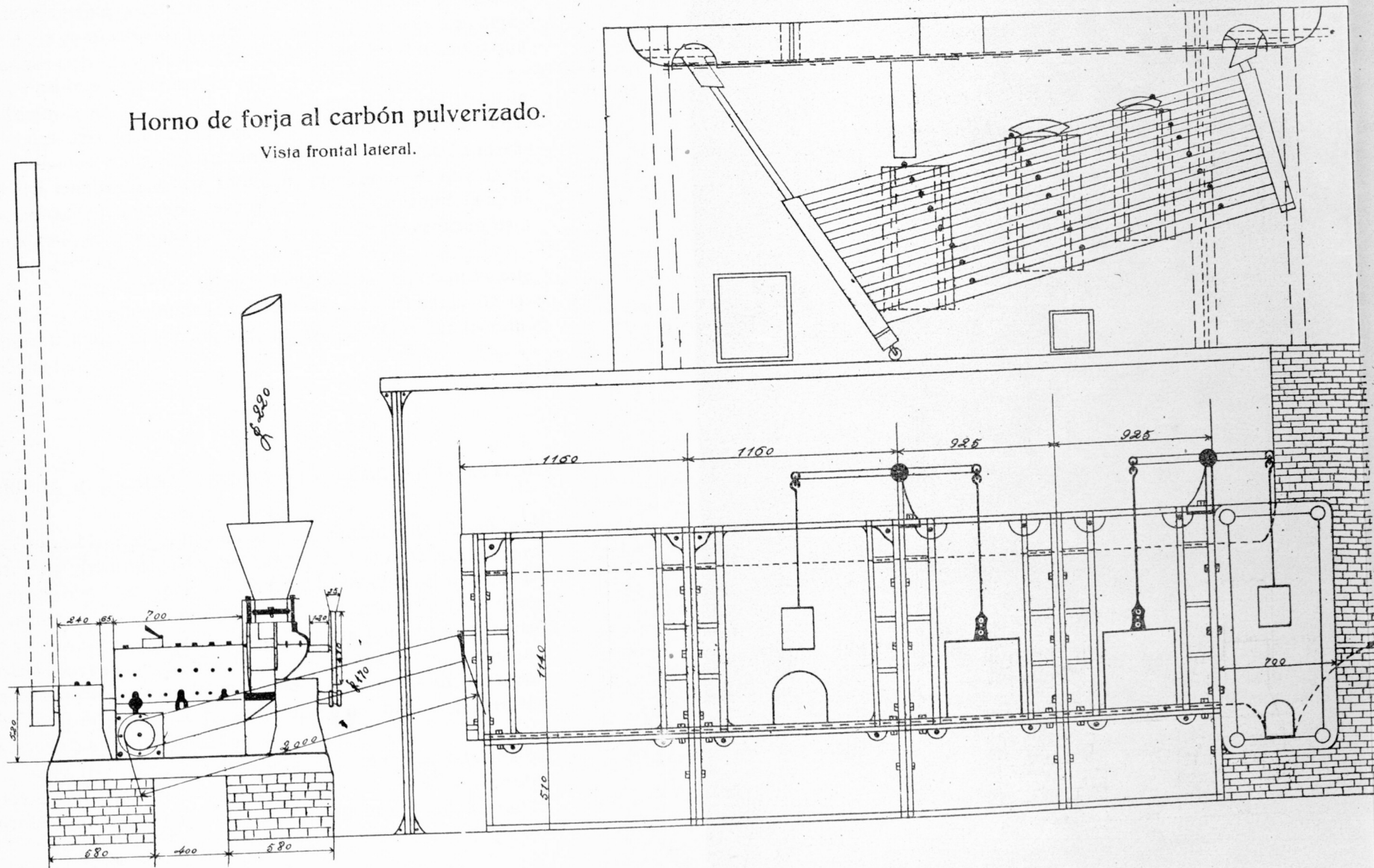
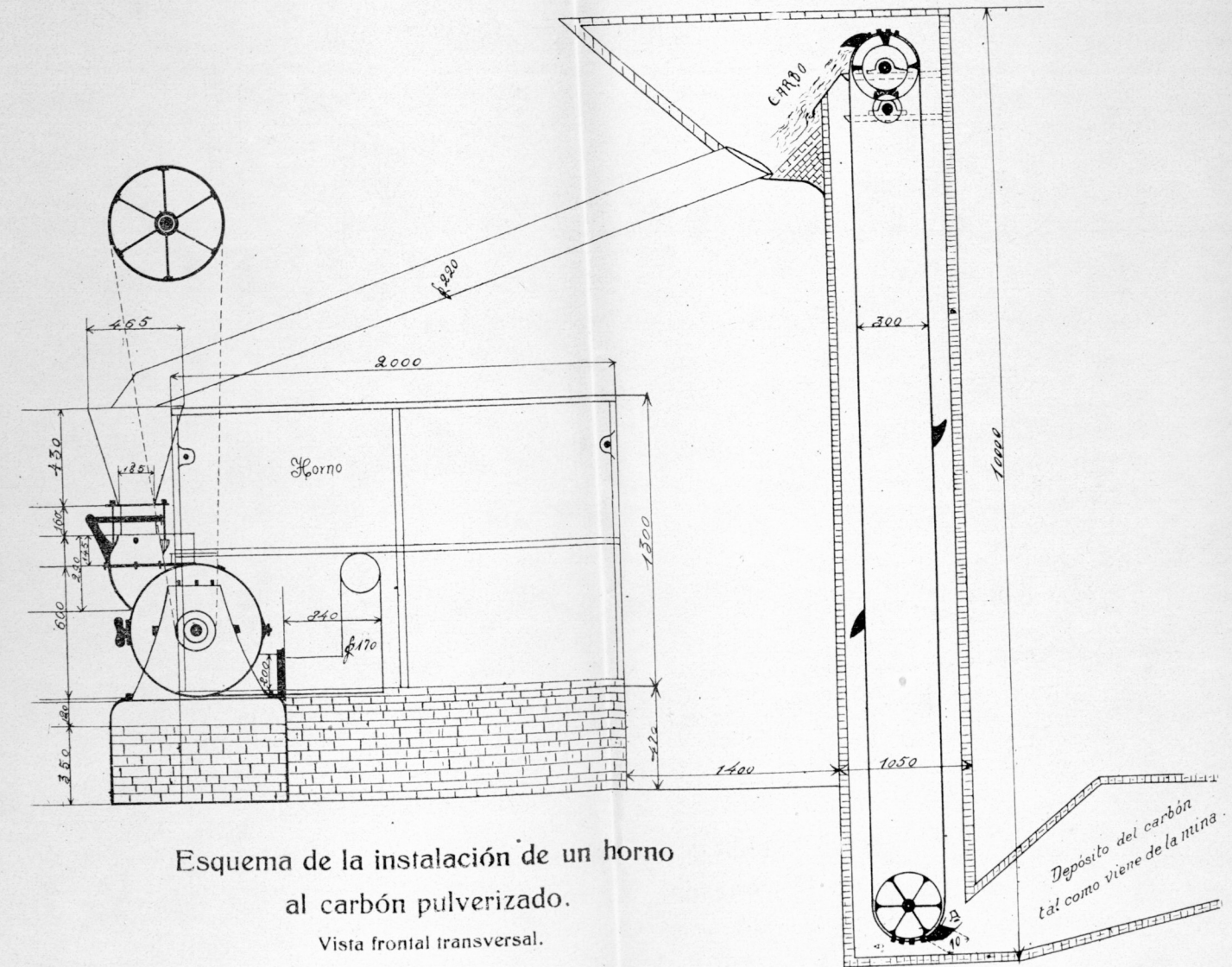


Fig. 66.

Fig. 67.



Esquema de la instalación de un horno
al carbón pulverizado.
Vista frontal transversal.

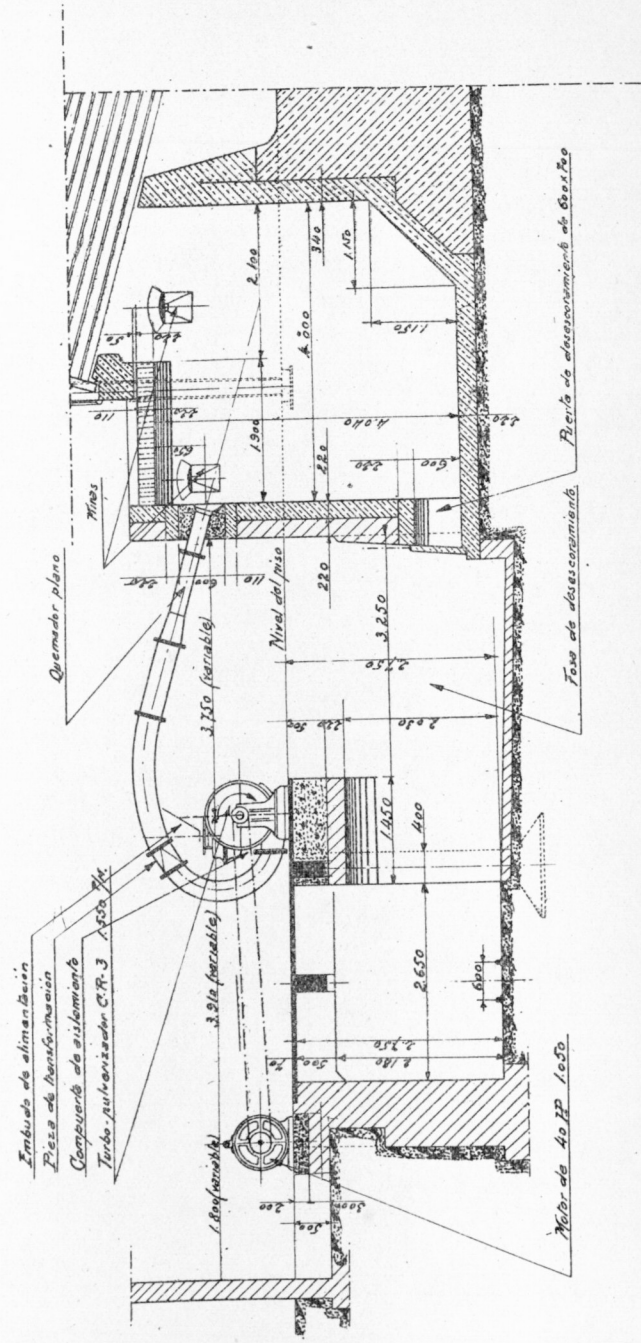
Depósito del carbón
tal como viene de la mina.

Si alguna vez el «espíritu de cuerpo» puede tener una expresión suprema es cuando se aferra a una idea noble y altruista. Ocasión se nos presenta a todos los Ingenieros de Minas españoles para ejercitar una verdadera cruzada contra esos humos negros y densos con que las chimeneas mancillan el cielo azul de nuestra querida España. No sólo arrastran consigo muchos millones de pesetas, sino que en sus tenebreces a mí me parece adivinar que también se esfuma algo de debilidad, de impotencia, de descuido...

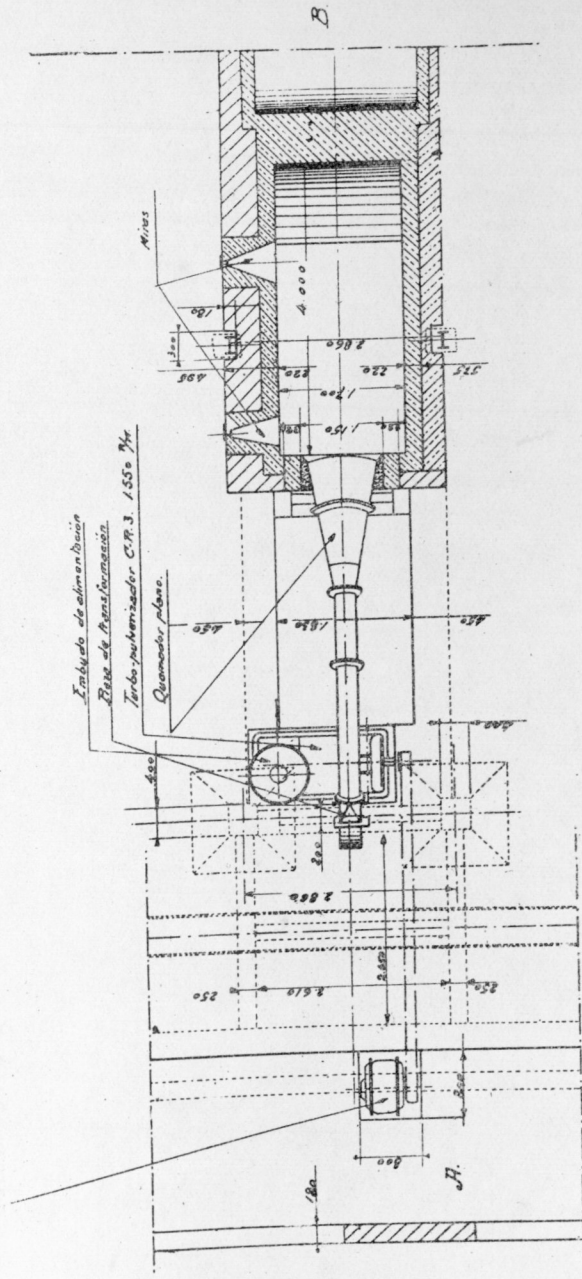
Si dentro de unos años hemos conseguido que vayan perdiendo sus tonalidades sombrías, y si dentro de poco podemos entregar a nuestros submarinos, a nuestros aviones y a nuestros automóviles las esencias que para sus motores necesitan, obtenidas de nuestros propios carbones, mereceremos el bien de la patria.




Fijos los ojos en ella, y deseando a mis colegas todo género de éxitos en cuestión de tal magnitud, pongo fin a esta Memoria.

Planos de una instalación de carbón pulverizado para el caldeo de una caldera Babcock & Wilcox, de 204 metros cuadrados de superficie de calefacción, para quemar menudos de lignito de 4.000 calorías, con un turbo pulverizador C. R. 3 de la Sociedad Anónima «Combustión Racional», de Bilbao.



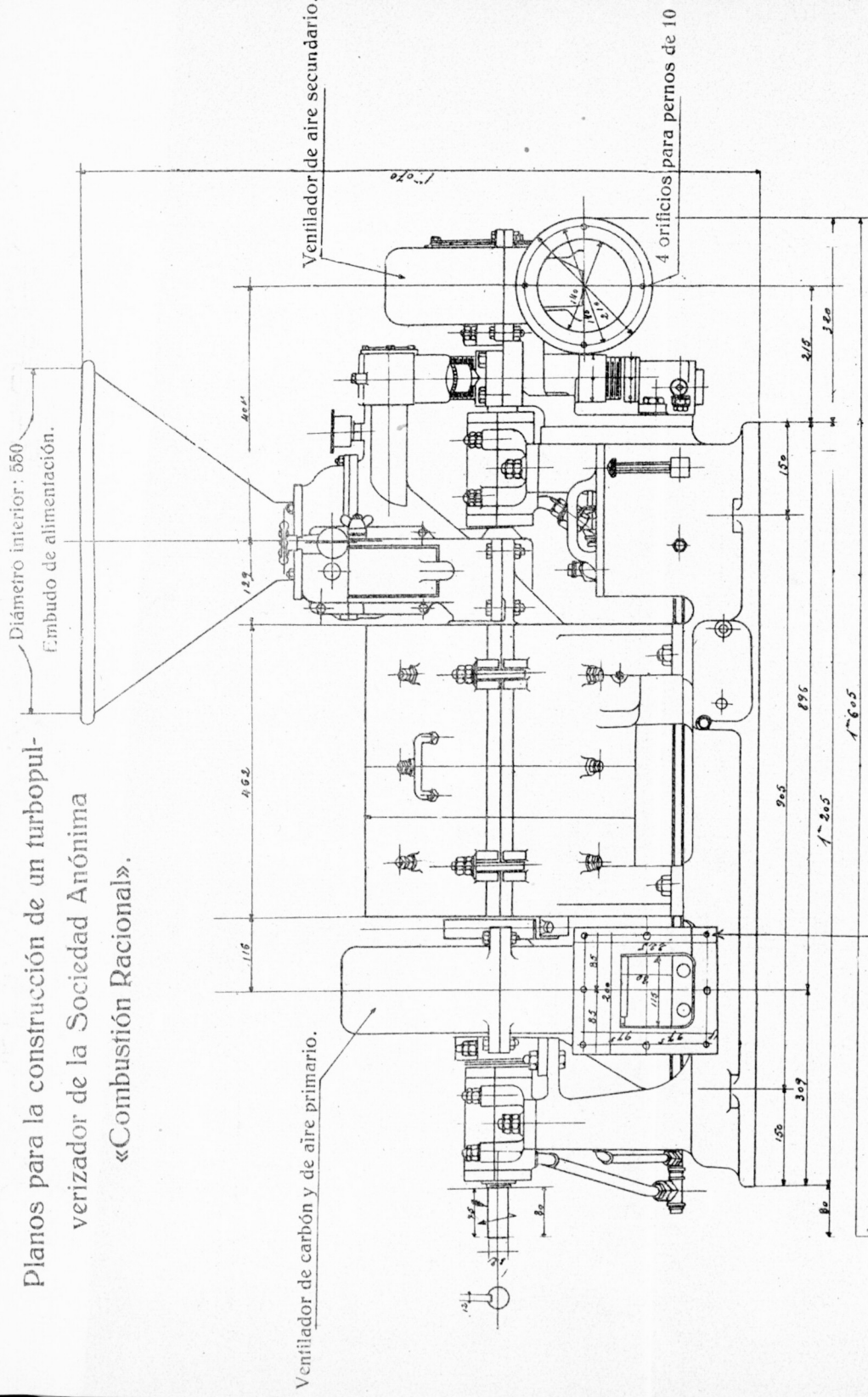
CORTE POR A B



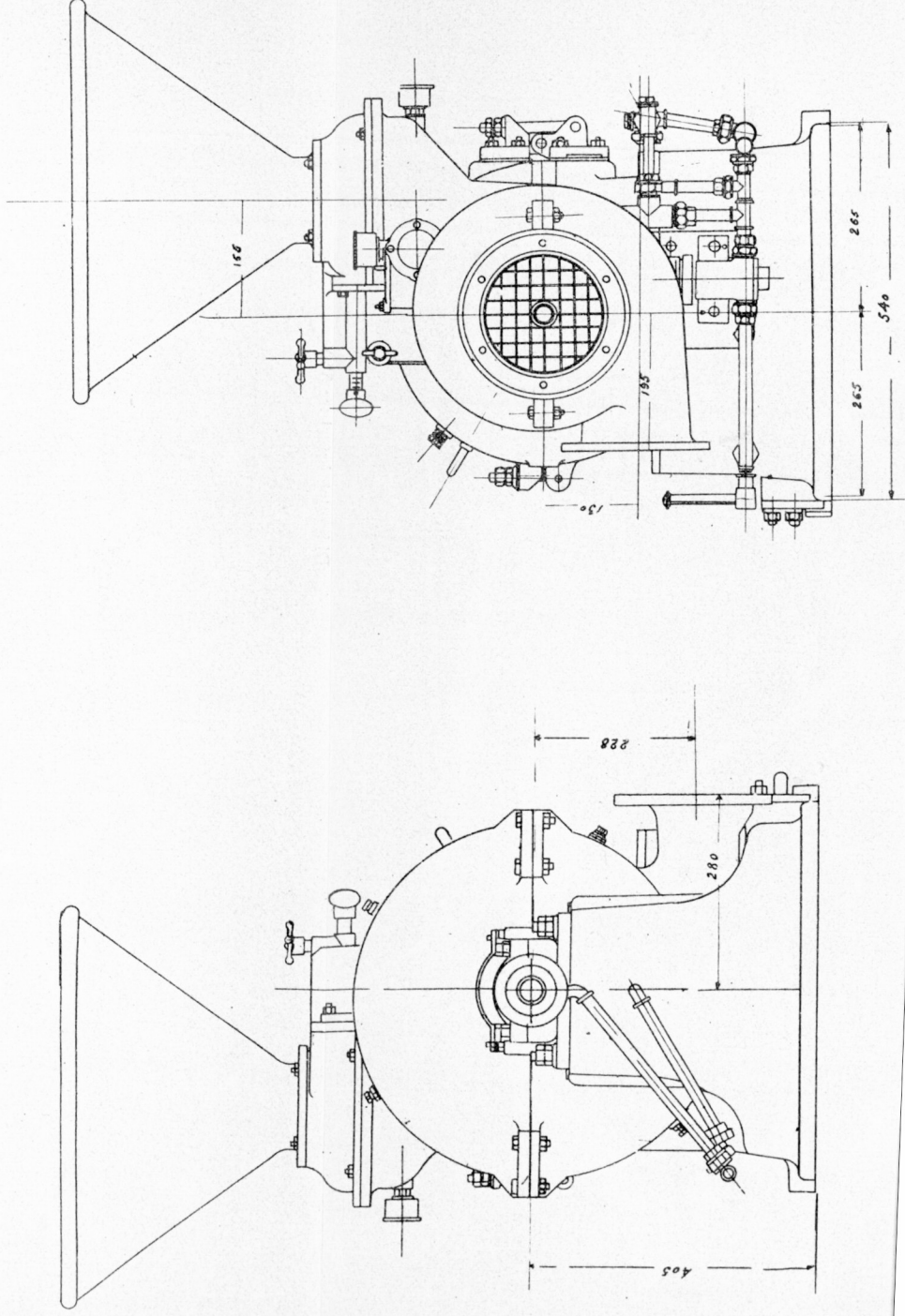
 Silice
 1ª Calidad
 2ª Calidad

CORTE EN PLANTA

Planos para la construcción de un turbopul-
verizador de la Sociedad Anónima
«Combustión Racional».



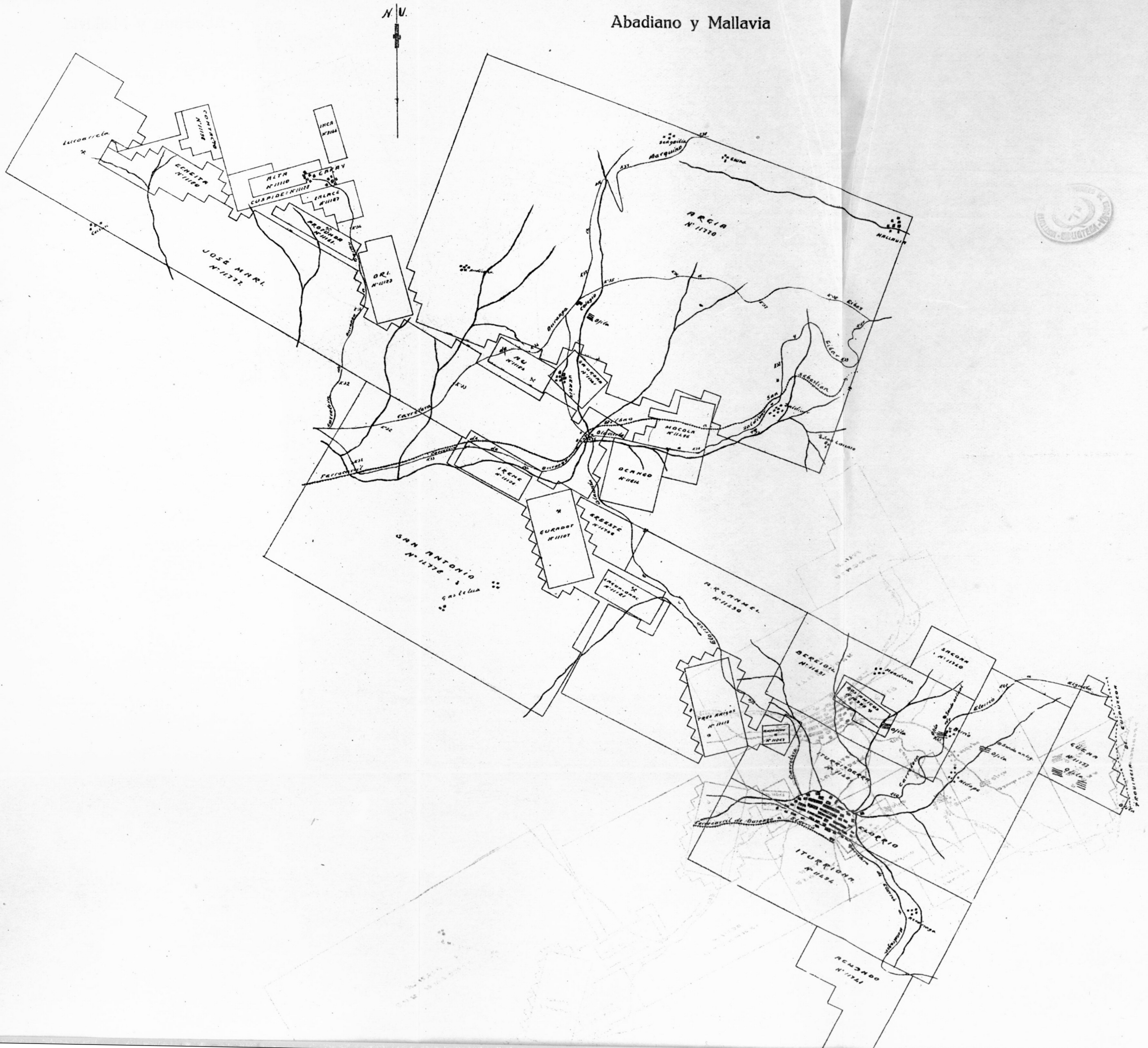
8 orificios para pernos de 10

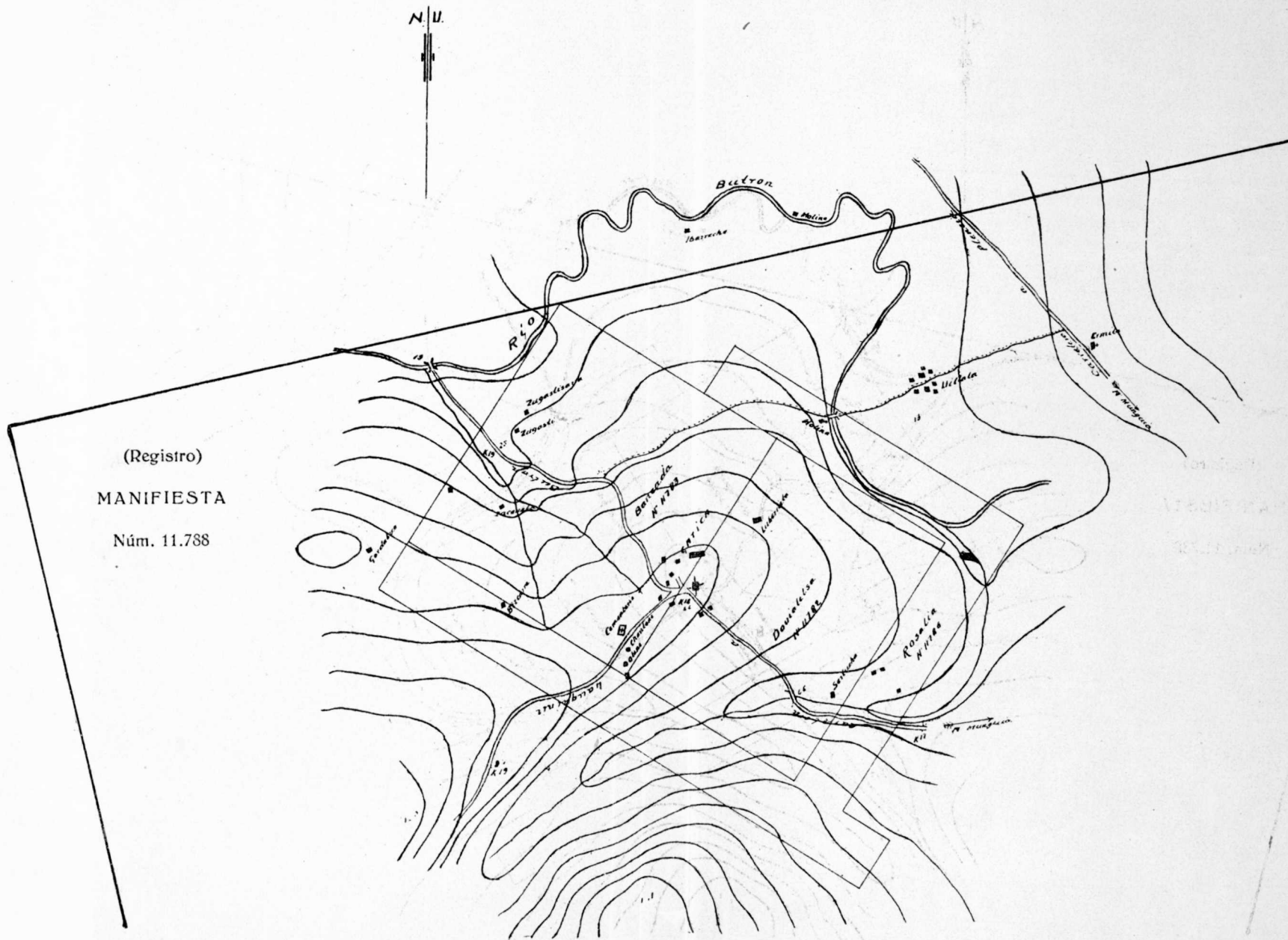


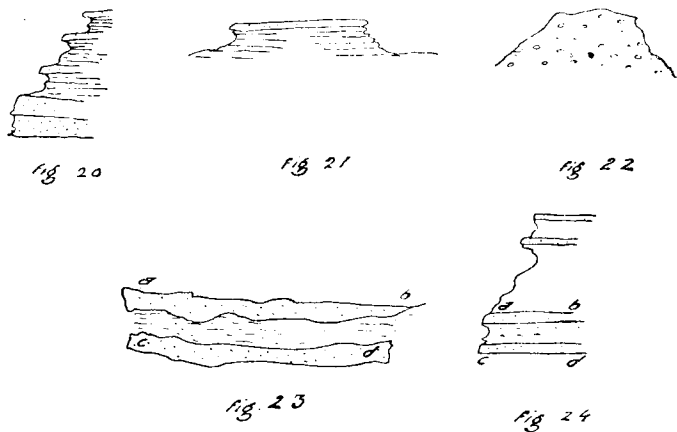
Grupo de minas de petróleo de los términos de Elórrio,

Vérriz, Zaldívar, Yurreta, Durango,

Abadiano y Mallavia

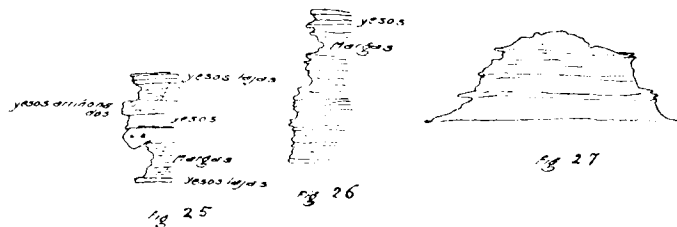






De Almodévar a Tardienta.

Las margas blancas sucias y pedregosas, a causa de los pedazos sueltos de yeso blanco arriñonado, se extienden por todas partes en la llanura miocena, presentando de cuando en cuando algún acantilado en que la parte superior, los yesos en lajas, alternan con las margas, y en la parte inferior, gruesos lechos de bancos arriñonados lo hacen con las mismas, y algún cerro pequeño en que la denudación le da el aspecto de las figuras 25, 26 y 27.



Entre Huesca y Labata.

La formación es idéntica a la que hemos visto entre Huesca y Tardienta, y los cortes de este último pueblo pueden representar los de la carretera que conduce a Labata, y solamente

en las proximidades de éste volvemos a encontrar una formación idéntica a la de Biel y Sos.

En Labata.

La formación está compuesta de un tramo de arcillas grises con maciños intercalados de pequeño espesor que alterna con el tramo de molasas y tramos de maciños rojos de bastante grueso.

Las molasas se presentan con los caracteres que hemos estudiado, los maciños están alguna vez teñidos de verde por los hidrocarbonatos.

Están dispuestos horizontalmente con ligero buzamiento al Sur hasta que pasamos el río Calcón, en cuya orilla Norte presentan ya los bancos fuertes inclinaciones (fig. 28).

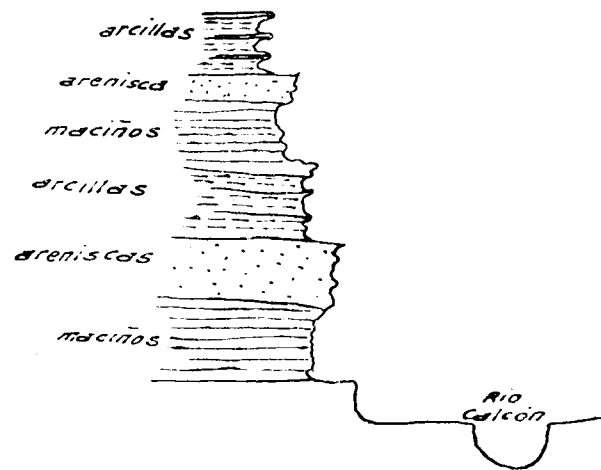


fig 28

CAPÍTULO V

EDAD DE LOS TRAMOS

Estas Sierras de Santo Domingo, Gratal y Guara, que son objeto de nuestro estudio, están constituidas en su centro por las margas salíferas yesosas del triásico, muchas veces acompañadas de ofitas.

A uno y otro lado de la Sierra se presenta más o menos simétricamente, primero, el cretáceo con las calizas y margas turonenses, las calizas arenosas pasando a areniscas del senonense, y las arcillas areniscas y calizas garunense (fig. 29).

A continuación está el numulítico, con sus capas inclinadas y concordantes con las cretáceas, compuestas de caliza numulítica y cuarzosa, marga azul y maciños con fucoïdes.

Concordante o discordante sigue después el oligoceno, con el conglomerado cuarzoso, los maciños margas arenosocalizas y conglomerados calizos.

De todos estos terrenos, para nuestro estudio no nos interesa más que el eoceno, que, perfectamente caracterizado por sus fósiles en las vertientes de una misma Sierra, nos fija la edad de los tramos siguientes oligocenos que están desprovistos de ellos (o no hemos tenido la suerte de encontrarlos), en casi todos los lugares de la parte Sur de las Sierras citadas, pero que siendo concordantes en la parte Norte (y estando bien caracterizadas) los estratos oligocenos con los eocenos, basta comparar petrográficamente la de uno y otro lado de la Sierra para formar un juicio aproximado de su edad, mientras no aparecen datos paleontológicos que los fijen definitivamente.

Hace años, un gran petrólogo español, Ingeniero de Caminos, D. Gonzalo Moraga, estudiaba en un curioso libro de génesis de las rocas no solamente su estructura, esos mosaicos que vemos al microscopio, sino que, como ocurre en la metalurgia, quería explicar el por qué de ellos, desde el momento que una fase indica un proceso y, por lo tanto, una edad.

Ciara está que los procedimientos que el hombre emplea son siempre simples y uniformes, en sus fabricaciones, y completamente distintos a los de la naturaleza.

La teoría de las transformaciones litológicas en las profundidades de los geosinclinales dan por resultado, como dice el señor Hernández Pacheco, una serie cuyos términos progresivos pudieran representarse por arcilla, pizarras arcillosas, pizarras satinadas, pizarras cristalinas, gneis granitoide, gneis micáceo y granito, y, por lo tanto, dada la variedad de transformaciones, nos alejamos por completo de lo que pudiésemos llamar edad de una roca.

La clasificación cimentada en el carácter de facies litológicas, como dice dicho geólogo, no debe admitirse más que como auxiliares del paleontológico; no son las rocas, sino las faunas, las que caracterizan una época, y la aparición de una especie y su mayor desarrollo y su desaparición, los elementos de juicio para el geólogo.

Haug señala la dificultad de precisar los niveles en el terciario aragonés por la falta de fósiles.

Mallada dice: «que descritas como miocenas, la mayor parte de las cuencas terciarias de la Península se nos hace difícil marcar en cada una línea de separación entre ambos sistemas, pues, a la falta de datos paleontológicos, hay que añadir la analogía, por no decir identidad, de los caracteres petrológicos».

Este ilustre geólogo opinaba «que en el espacio que media entre la salida de las capas eocenas del fondo del mar hasta alcanzar alturas de más de 3.000 metros, hubo tiempo y lugar para que se acumularan depósitos lacustres de muy distinta edad a partir del comienzo del oligoceno, y no debió ser la miocena la de menos importancia».

La Memoria de los señores Vidal y Depeeret modificó el Mapa Geológico de España en la formación terciaria catalana, dando como oligocenos términos que figuraban como miocenos.

Pero, además, añaden de que es posible que en el oligoceno estén comprendidos la mayor parte de los depósitos terciarios del Centro y del Norte de España, dejando sólo incluí-

dos en el mioceno aquellos terrenos donde se han encontrado osamentas de mamíferos.

El magnífico estudio del señor Hernández Pacheco sobre el mioceno de Palencia, coincidiendo con el estudio del señor Adán de Yarza en Miranda de Ebro, y con lo que se ha reconocido con mucho detenimiento en la depresión del Ebro, parece indicar que las partes centrales de estos terrenos son miocenos, estando sus bordes formados: 1.º, por oligocenos, y 2.º, por el eoceno.

No he de continuar por este camino, que, si en alguna ocasión me lleva a él la afición, desde luego reconozco que no es el mío, ni tampoco me es indispensable para la finalidad que persigo, que es fijar la identidad de unos tramos y asignarles una edad provisionalmente.

Por otra parte, don José Royo Gómez, en su obra sobre el mioceno, reproduce el corte del señor Hernández Pacheco de Farlete a San Camprasio, y dice:

Hasta ahora no hay otro medio para determinar la edad de estos horizontes que el de compararlos con los de la cuenca del Duero y Tajo.

Y, por lo tanto, haremos lo mismo que este señor aconseja con los tramos oligocenos; solamente que en este caso es algo más fácil el comparar la parte Sur de las Sierras de Santo Domingo y Guara con las faldas de la parte Norte, que están perfectamente definidas paleontológicamente, y tanto más cuanto que aquí, como luego veremos, la tectónica no hizo otra cosa que levantar los estratos y dejarlos arrumbados en una posición casi simétrica, aparte de las dislocaciones que son naturales.

En el estudio que nos ocupa vemos por la parte Norte que el conglomerado calizo oligoceno se apoya en estratificación concordante sobre el maciño con fucoïdes que representa el último tramo del eoceno superior en Huesca, pues consideramos como oligoceno este mismo conglomerado calizo por la parte Sur, y con él todo el tramo de molasas y maciños hasta el conglomerado cuarzoso y los tramos superiores a él, de igual constitución, que están en estratificación concordante.

Si comparamos este grupo Sur con el de la parte Norte

clasificado por el señor Malladas, hay que confesar que son idénticos.

Si lo hacemos con los grupos análogos que el señor Vidal estudió en la provincia de Lérida, y cuya edad fué fijada por datos paleontológicos, vemos que también se puede colocar provisionalmente el tramo del conglomerado cuarzoso y los maciños y molasas en el tramo medio del oligoceno, o sea en *el Estampiense*, caracterizado precisamente por los maciños y molasas.

CAPÍTULO VI

CRIDADROS DE BIEL Y FUENCALDERAS

Historia.

1.º Empieza en el año 1846, en que una Sociedad propietaria de los registros *Santa Polonia* y *San Rainero*, en Paco Pons y en el Arba, construyen una fundición (de que nos ocuparemos más adelante), y fracasan con la misma tratando la mena número 3.

2.º Continúa en 1850 una Sociedad Franco-Aragonesa, que, con el nombre de San Agustín, hace los registros *Adela* y *Virgen*, en Paco Pons, y *María*, en Peña Lengua, y *Amable*, en Carbonera, realizando las labores que luego veremos.

3.º Unos catalanes llamados Pagés, en 1870, reanudan los reconocimientos.

4.º Don Juan Villanueva, en 1878, trata de continuar la obra.

5.º Desde esta fecha hasta 1911, que se demarca por unos bilbaínos la Gorka, sobre la antigua fundición, está todo paralizado; éstos continúan con éxito las exploraciones durante dos años, pero una cuestión litigiosa entre los socios las detiene, y no se vuelven a reanudar mas que unos meses y por tercera persona, que trata de hacer una galería de reconocimiento perpendicular a la estratificación, que hubiera suministrado

datos importantísimos; que está ejecutada en su mayor parte, pero que se paralizó antes de cortar los bancos mineralizados, y no se vuelven a reanudar los trabajos.

Descripción.

Como puede verse en la figura 30, el río Arba de Biel, antes de pasar por el pueblo, rodea la Peña del Infierno, des-

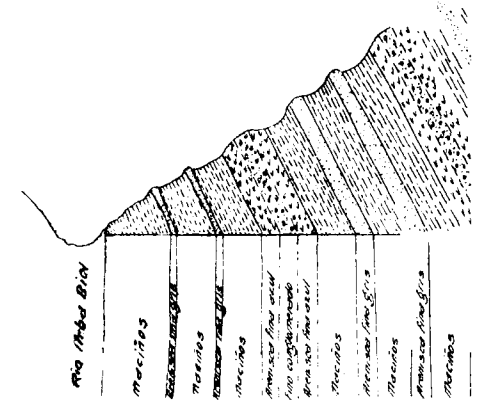
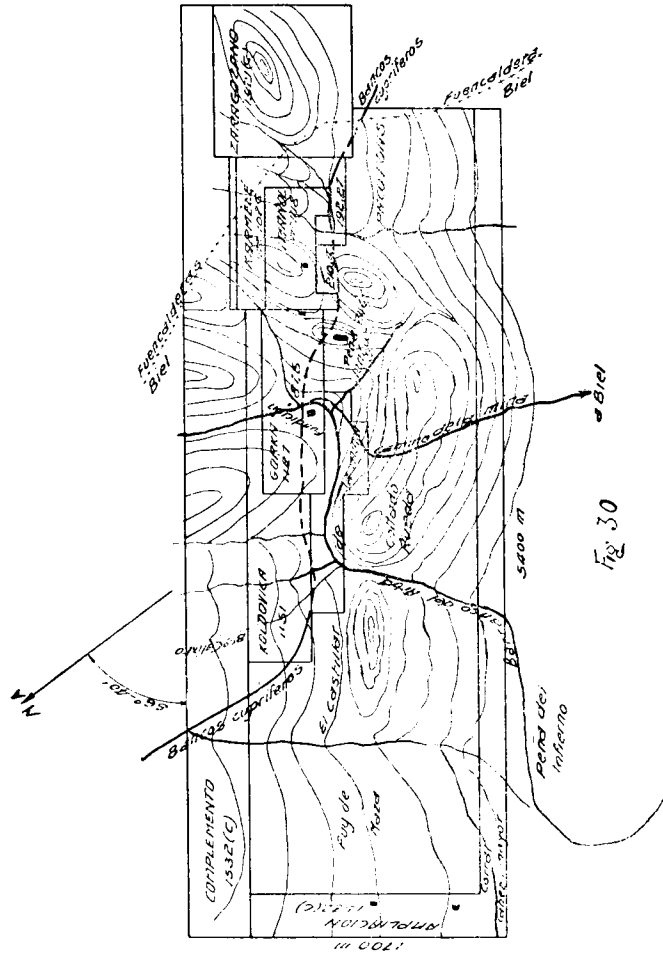


Fig. 31.

LAS ARENISCAS CUPRÍFERAS EN ARAGÓN

BOLETÍN OFICIAL DE MINAS Y METALURGIA

Núm. 89

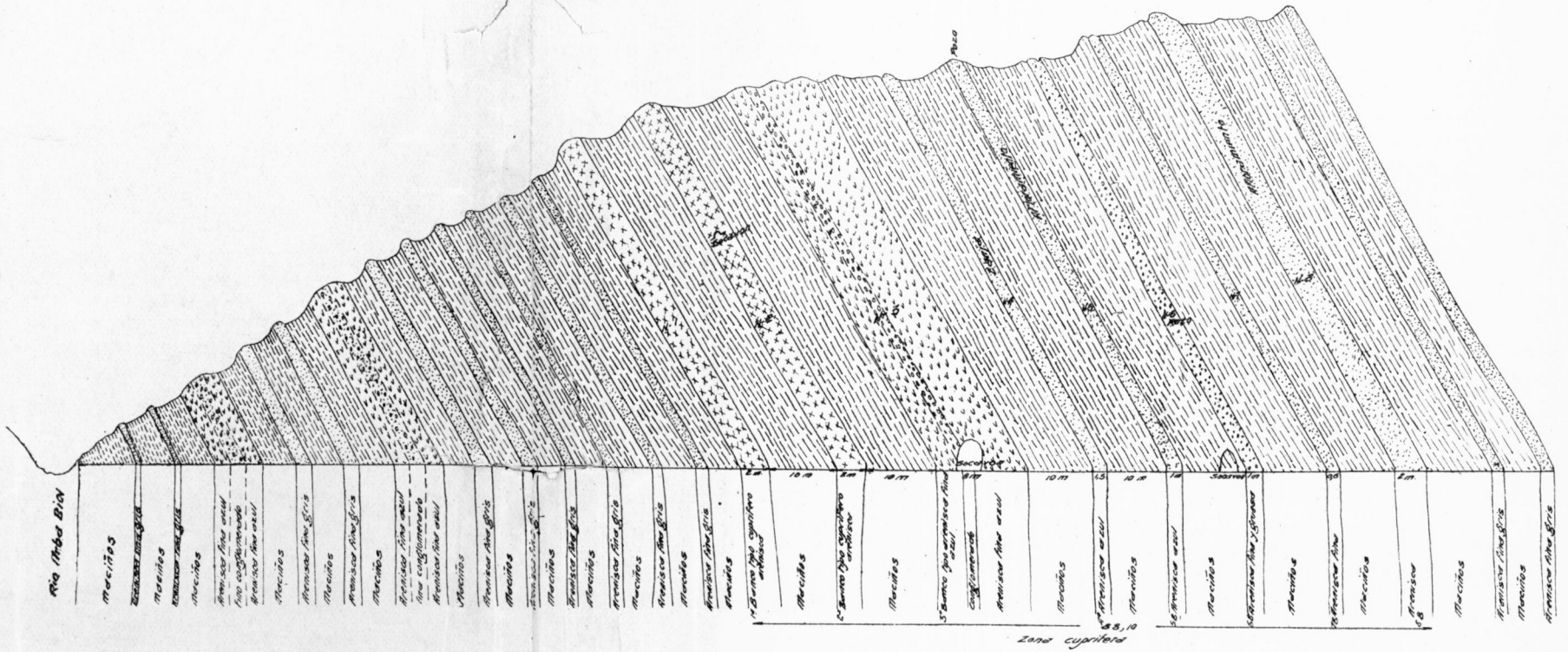
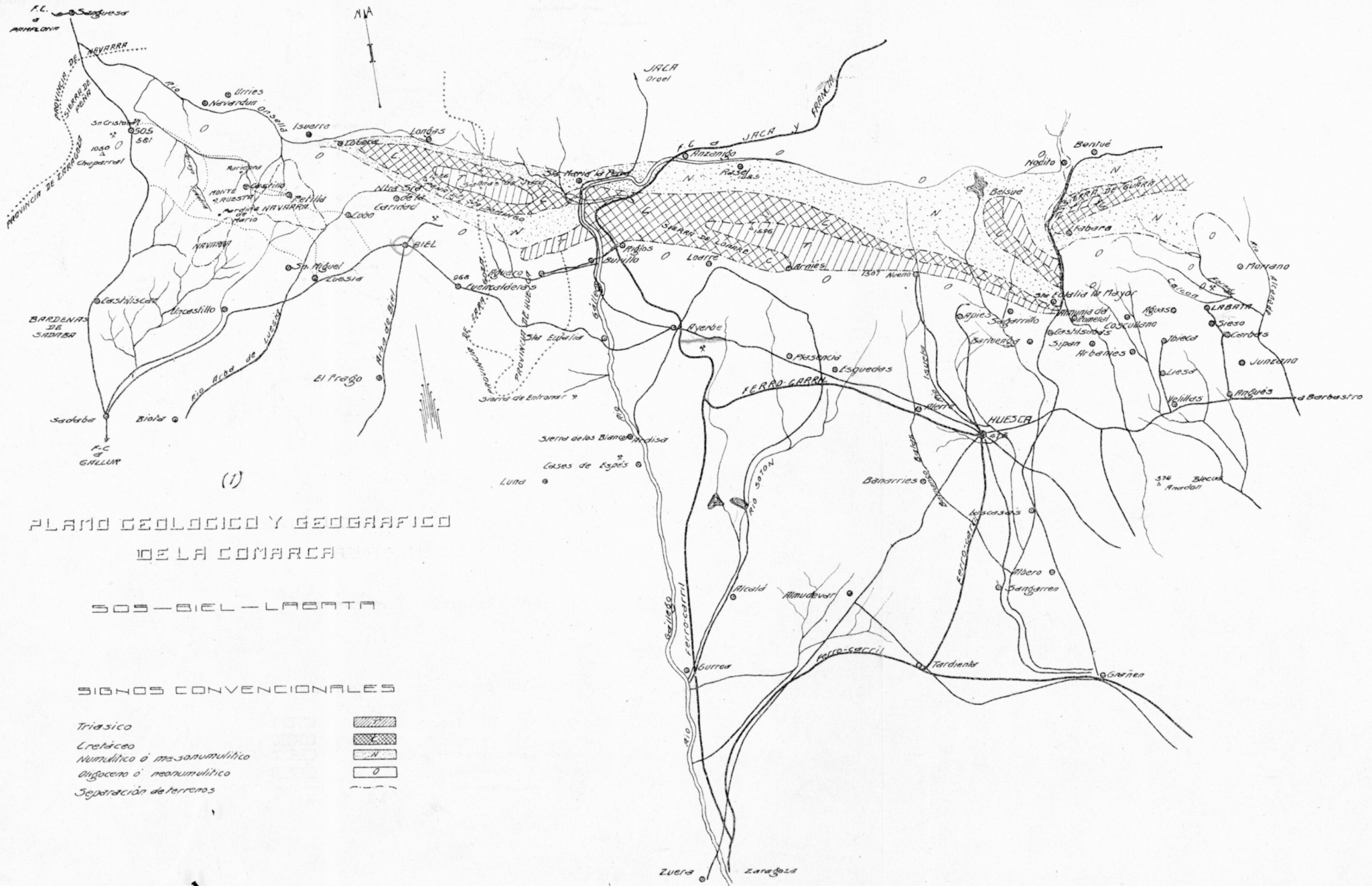


Fig. 31.



ciende entre el Castillar y el Collado de Rueda, y se encorva otra vez para bajar lamiendo las ruinas de la antigua fundición, constituyendo el barranco del Arba de la mina, que procede de la Sierra de Santo Domingo.

Las sierras están constituidas por una serie de bancos alternantes de maciños y molasas, que se suceden los unos a los otros, y que dan a los cerros un aspecto fajeado, por el diferente desarrollo de la vegetación, y que, aunque varían de dirección e inclinación en la zona más importante, pudiera decirse que es uniforme.

En la mayor parte del recorrido su dirección es el eje aproximado de las concesiones que están dibujadas en la figura 30: O. V. $33^{\circ}50'N$.; pero se notan cambios de dirección en los extremos, así como también al cruzar el barranco del Arba de la mina por cerca de la fundición, y están expresados en el croquis por una línea gruesa.

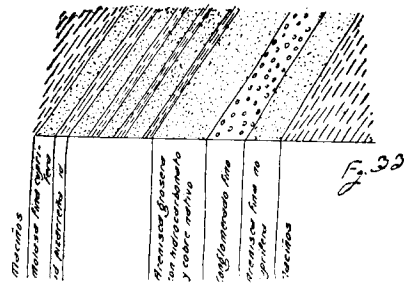
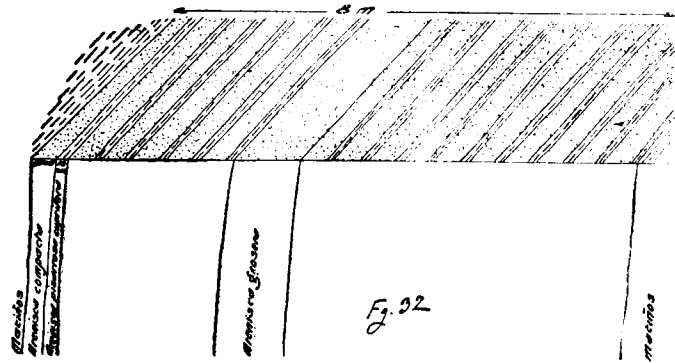
En cuanto al buzamiento, es al SE., con una inclinación, respecto al plano horizontal, siempre superior a los 45° , y en la generalidad de los casos es de 70 a 80° , presentándose alguna vez verticales, como en Peña Lengua, formando aquel muro caprichoso por la denudación, y con el aspecto de una obra moderna. Los bancos varían en su estructura, encontrándose en el centro la zona de bancos mineralizados y potentes entre los maciños de grano fino, y disminuyendo, desde luego, en potencia y hallándose en ellos los minerales de cobre más accidentalmente en cuanto nos alejamos hacia el Sur.

Entre estos bancos hay ocho que forman un macizo de ochenta y pico de metros, y que están separados entre sí por bancos de maciños de 10 a 20 metros de espesor, y los que, en más o menos extensión e intensidad, han sido afectados por las emanaciones cupríferas, estando el corte en la figura 31.

Desde el momento que tenemos clasificadas las menas podemos decir que el banco núm. 3, que cruza el río, y que está reconocido en las dos laderas por dos socavones, así como en su afloramiento en la sierra, cuya potencia es de siete a ocho metros, está constituido por la mena núm. 2, a base de sulfuro de cobre, con una ley de 3 y $\frac{1}{2}$ a 4 por 100 de metal, pudiendo

encontrarse zonas con el 6 y el 10 por 100, y del cual hemos hecho el corte de la figura 32.

Los bancos 5 y 6 y 4 de 1 y 1,5 metros de espesor, reconocido los dos primeros por un pozo a media ladera y una galería a nivel del río, y por una calicata el tercero, fueron los que surtieron de mineral a la fundición, y aun hoy se encuentran muestras desprendidas de la roca y en la fundición; pertenecen a la mena núm. 3, y cuya riqueza es del 8 al 10 por 100 de cobre y su coste está representado en la figura 33.



Labores.

En estos trabajos, como el que nos ocupa, para que presen alguna utilidad es indispensable que puedan servir de base al que desee reconocer la región y dándose cuenta de lo que está al descubierto pueda continuar sus investigaciones, dea-

llaré lo más posible todas las labores y afloramientos que puedan ser objeto de estudio, empezando por las más importantes.

AYUNTAMIENTO DE BIEL

En el Arba de la mina.

Banco núm. 3. Hay un socavón en la orilla derecha del río Arba de la mina y a su mismo nivel, en dirección NO., de 32 metros de profundidad, con otra galería perpendicular en su fondo de ocho y nueve metros a cada lado, y que permite ver con entera claridad el corte del banco de ocho metros de espesor mineralizado. La dirección es Norte 65° al Oeste, con una inclinación de 40° Norte, 35 Este, siendo su riqueza en el fondo de la galería de 6,87 por 100.

Este banco aflora con dirección variable Norte 60 a 65° al Oeste, y se le puede seguir en la sierra en unos 80 metros de corrida, presentándose con una potencia de 1,5 a 3 metros. A una distancia de la boca de la galería de 60 metros, contados según la dirección del criadero, el señor García Velázquez hizo un reconocimiento que dió una ley de 10,83 por 100 de cobre.

Otro socavón a nivel del río, y en la orilla izquierda, en la continuación del banco núm. 3, de 11 metros, dió por resultado una potencia de siete metros mineralizada.

También aflora este banco en dirección Norte 60° Oeste, con un buzamiento de 50° al NE., en unos 90 metros, y en un pocillo de dos metros suministró muestras de 4,39 por 100 de cobre.

Bancos 5 y 6 de la orilla derecha del río Arba de la mina. Un socavón de 10 metros dirigido al Norte 70° Oeste que va a parar a un pozo vertical de otros 10 y que hoy están hundidos, son las labores más antiguas en este lugar.

Banco núm. 4. Una zanja a media ladera, en un banco de 1,5 metros deja ver un conglomerado fino muy típico.

Banco núm. 2. Un socavón a media ladera, en un banco de dos metros, que muestra un afloramiento de 50 metros al

Norte 35° Este, con una potencia en la superficie de uno a dos metros, y en un pocillo dió 4,70 por 100 de cobre.

Banco núm. 1. Se han hecho unas calicatas en la superficie con análogos resultados a la núm. 2.

Bancos núm. 7 y 8. Con indicios sin reconocer.

En «Paco Pons».

En este lugar existe una labor legal antigua de la mina *Adela*, de marzo de 1850, consistente en un pozo de 11 varas, que corta un conglomerado fino de dos metros, en un afloramiento al Norte 15° Oeste, de unos 60 metros, con una inclinación de 45° y una riqueza de 6,95 por 100 de una mena del tipo núm. 3.

En «Peña Lengua».

Se encuentra una labor legal de la mina *María*, de marzo de 1850, que se compone de un pozo de 12 varas, cortando un banco metalizado de media vara con dirección NO. a SE. con inclinación de 41° al Norte.

En el Barranco de Calixto.

Se presentan dos crestones separados por un espacio de unos 15 metros, con una longitud a la vista de 70 a 80 metros, en dirección Norte 55° Oeste, aflorando con dos metros de potencia, y una inclinación de 50 al NE. y una riqueza de 6,01 por 100 de cobre.

En el Corral de la Carbonera.

Al NO. de los afloramientos reseñados y al Oeste 34° 51' al Norte del Corral de Cabeza Mayor, en la punta de Puderrey, existe otro afloramiento con una galería y un pozo de 25 varas antiguo, donde muchos años después de efectuados estos trabajos se demarcó en 1920 el registro *Bilbao*, núm. 1.533.

Por encima del barranco de Calixto, en la *Muga* del Mon-

te de Luesia, al lado del Corral del Conejo, hay otra indicación.

Al SE. del Corral de Cabeza Mayor, en un barranco que se forma en la Barrera de Castanesa, existe otro afloramiento.

Ayuntamiento de Fuenalderas.

En el barranco de Bergales hay un trabajo antiguo en la Peña Boleta, que sirvió de punto de partida al registro *Carmen*, núm. 1.254, situado al SE. de Gorka, y teniendo por coordenadas, a partir del punto de partida de ésta (al lado de la fundición) Sur 2.452,57 metros, y Este, 2.180,89 metros.

Ayuntamiento de Agüero.

Se encuentra un trabajo antiguo consistente en una pequeña galería de uno y medio metros llamada Cueva de Esforaz, en la proximidad del río llamado Castillo Mango, que fué punto de partida de *Iurak Bat*, núm. 498.

CONSECUENCIAS

El Ingeniero don José Aldama, en los *Anales de Minas F.*, cuarto año, 1836, pág. 222, nos habla de que se han incoado en la Inspección de Zaragoza unos expedientes de minerales de cobre en los parajes de Paco Pons y otros del término de Biel con el nombre de *Santa Polonia* y *San Ruinero*, «teniendo este último un banco en toda la longitud de la pertenencia de cuatro varas de potencia, bastante teñido de cobre carbonatado, encontrándose en la arcilla oxidulo rojo de cobre, y también se han encontrado algunas plaquitas de cobre nativo; pero el mineral que más rico se presenta es un óxido terroso color obscuro, el que, ensayado con toda escrupulosidad, ha rendido un producto de 25 a 30 por 100 de cobre metálico de excelente calidad».

«Las sales de cobre vienen generalmente entre los estratos de las capas areniscas, siguiendo sus inflexiones y presentando en unos puntos más riqueza que en otros; pero, como toda la

roca está más o menos impregnada de carbonato de cobre induce a que crean los accionistas propietarios ser dueños de un gran filón, *cuya ilusión* desvanecerá el tiempo y los desengaños.»

No es este señor sólo el pesimista; otro compañero de gran capacidad científica, también al ser consultado, su opinión fué completamente contraria, cosa que es perfectamente explicable, pues si en estos tiempos en España, que yo sepa, no se tratan estas menas, más irrealizable debió parecerle, con razón, en el año 1846.

En cuanto a los filones, también ha habido geólogo de reputación que aconsejó sondear por si se encontraban; creo que la única ilusión es pensar en estos filones; podrá haber más o menos cantidad, podrá ser económico o no el tratamiento, pero, desde luego, como he dicho en otra ocasión, las menas están a la vista, y al tratamiento de areniscas, el 3 ó 4 por 100 de cobre que en algunos casos den el 5 ó el 6 por 100, debemos concentrar nuestra atención.

Mi compañero P. García Velázquez, en un informe industrial muy bien hecho en el año 1913, decía:

1.º Que se presentan a la vista ocho bancos de molasa impregnada de calcosina, con potencias comprendidas entre uno y medio y tres metros, con longitudes superiores a 70 metros y con profundidades desconocidas.

2.º Que el único banco reconocido alcanzó una potencia mineralizada de siete metros a los 15 de profundidad.

3.º Que las diversas muestras ensayadas han dado más de 4 por 100 de cobre.

4.º Que las operaciones de arranque y trituración del mineral podían hacerse con pequeños gastos.

5.º Que la concentración del cobre contenido en estos minerales se halla favorecida por la diferencia de densidad de los elementos componentes de la roca.

6.º Que para estos trabajos de concentración se cuenta con una corriente de aguas permanentes que circulan por la superficie.

7.º Que los trabajos de reconocimiento necesarios para

estimar aproximadamente la cantidad de mineral exigen para su ejecución un gasto relativamente pequeño.

Y en cuanto a la cantidad, decía: «De la visita a la mina tengo, sin embargo de la escasez de trabajos, la impresión de una *extraordinaria abundancia*».

La opinión de un especialista inglés en la explotación y tratamiento de areniscas análogas que visitó Biel en el año 1914 fué:

«I have seen to day indications of 2.000.000 tons of loss class ore.

It has no value unless the copper (average 4 por 100) can be extracted with acid on the site».

El Ingeniero don Valentín de Torres Solanot tomó en Biel unas muestras, cuyo análisis dió el resultado siguiente:

Laboratorio Gómez Pardo.

Núm. 589. Ensayos gratuitos.

Ensayadas en este Laboratorio cuatro muestras de mineral presentadas por don Valentín de Torres Solanot procedentes, según declaración del interesado, de simples «calicatas practicadas en la mina *Avando*, en término de Biel, provincia de Zaragoza, ha dado los resultados siguientes:

	Núm. 1.	Núm. 2.	Núm. 3.	Núm. 4.
	<i>Por ciento</i>	<i>Por ciento</i>	<i>Por ciento</i>	<i>Por ciento</i>
Cobre.	10,10	8,5	4,10	30,6
Cal soluble en ácidos.	17,75	19,10	17,60	14,90
Residuo insoluble en ácidos.	46,65	46,70	49,70	29,45

Las muestras se recibieron en trozos.

Creo, con los datos expuestos, que hay bastante base para juzgar la cuestión, y sólo haré notar que en Biel se extiende la parte conocida en unos tres kilómetros y medio de longitud, prescindiendo de Fuenalderas, etc., y que los desniveles naturales nos ponen a la vista de 90 a 100 metros de altura.

CAPÍTULO VII

CRIADEROS EN SOS

Como puede verse en la figura 34, el pueblo de Sos está situado en la cumbre de un pequeño cerro que está separado de otros dos llamados la Roteta o Paco de la Roteta y San Cristóbal, por los barrancos Zorrampo y Piagatillo.

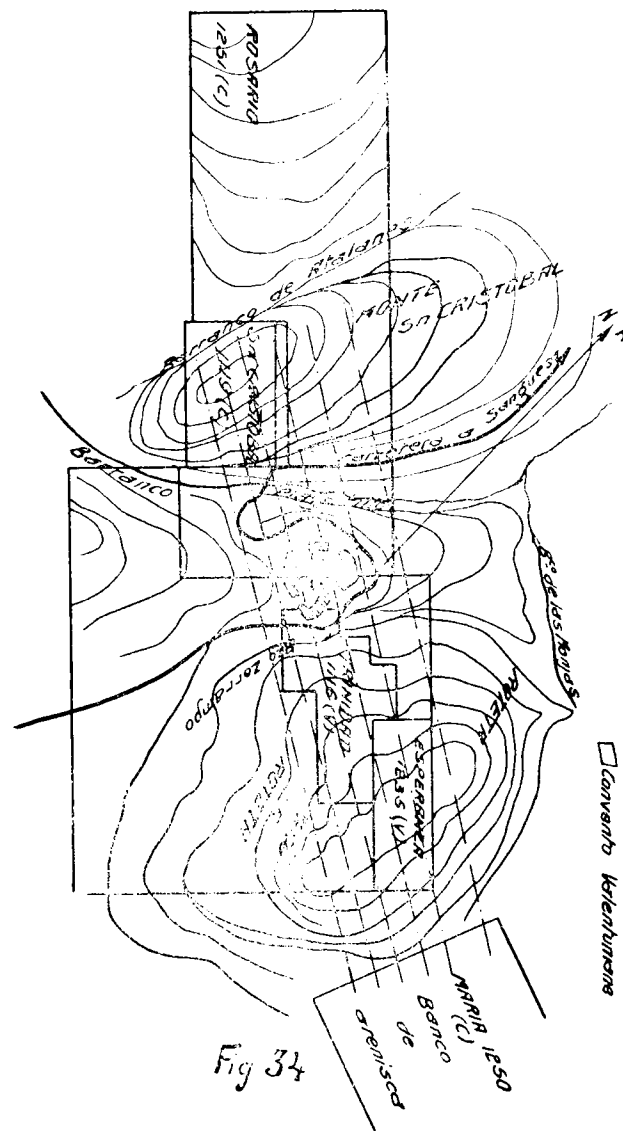
Como hemos dicho anteriormente, la formación está constituida por la alternación de bancos de molasas y maciños que buzanan con gran inclinación, los que, en líneas generales, podemos considerarlos como casi paralelos y arrumbados en una misma dirección.

Esta dirección es a N. A. 67° al Oeste, y su buzamiento es a S.O., y aunque su inclinación es variable, se le puede considerar como término medio de 70 a 75°. Acompaño también un corte (fig. 35) de la Roteta o Paco de la Roteta, donde pueden verse los distintos bancos que constituyen la sierra; y que, claro está, son los mismos que pasando por debajo del pueblo forman la Sierra de San Cristóbal.

En distintas épocas han sido, tanto la Roteta como San Cristóbal, objeto de denuncias, y de algún ligero reconocimiento, por aparecer ejemplares de azurita en las areniscas.

Pero, desgraciadamente, ni en estos puntos ni en los demás parajes de este término municipal que luego detallaré, y en que también aparecen indicios y que fueron demarcados, y hasta objeto de alguna pequeña labor, se hicieron los trabajos necesarios para poder apreciar la importancia que pudieran tener las impregnaciones en aquel lugar. No hay, por lo tanto, tampoco trabajos antiguos, y aunque un arqueólogo competetísimo de la localidad nos habla de que en la época romana era Sos famoso por sus tintes verdes y azules, y que hasta en el siglo XVIII se teñían paños con estas coloraciones, es lo cierto que en los criaderos no se ve nada que demuestre que se hacía a base de estas sustancias minerales.

En el único sitio donde hoy se puede ver algo útil es en la



concesión *Trinidad*, núm. 1.112, de Paco de la Roteta, donde se labró un pocito de unos seis metros, y bien puede decirse que respondió con exceso a la pequeña labor realizada.

El banco en que está el trabajo tiene unos tres metros de espesor, de los que en la parte central hay una zona de unos sesenta centímetros muy bien mineralizada, constituyendo la mena núm. 4 que hemos estudiado al principio de esta Memoria. Este banco cruza las únicas concesiones hoy vivas, *Esperanza*, núm. 1.235, y *Trinidad*, núm. 1.112, atraviesa el barranco de Zorrampo, pasa por delante de la muralla sin mineralizar al parecer, baja al barranco de Plagatillo y pasa a San Cristóbal.

El corte (fig. 36) es un detalle de la constitución del banco, que es, indiscutiblemente, parecido a los que hemos estudiado en Biel.

Además, el aspecto del terreno, que comoquiera que en los maciños la vegetación es más abundante que en las molasas, le da a estos parajes una tonalidad fajeada característica.

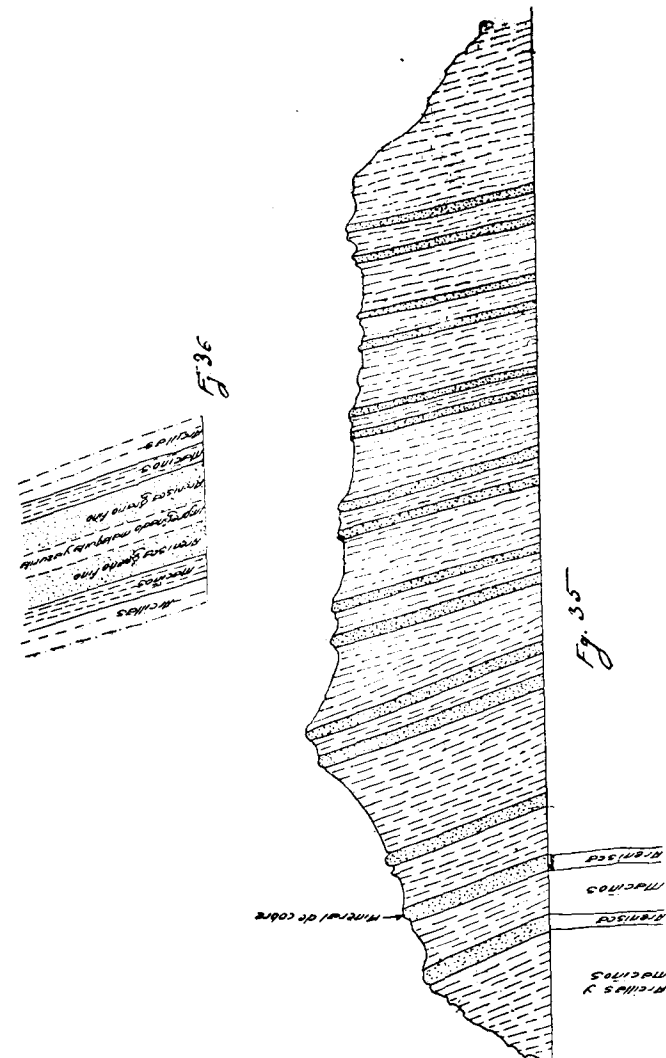
Más al Norte, entre el pueblo y la margen izquierda del barranco Zorrampo, existen dos pocillos labrados en un banco de arenisca que no dieron resultado.

El otro punto en que también se encuentran indicios es San Cristóbal (prescindiendo de alguno sin importancia al cruzar los bancos el pueblo), pero tampoco se trabajó lo que hubiese sido preciso.

Las manifestaciones continúan por detrás de la Sierra de San Cristóbal, hacia el SO. de Sos en la Sierra del Chaparral, y en su estribación, llamada Valledra, así como también en Gallipienso (Navarra), que fué objeto de investigación.

Por el SE. de Sos y entre este pueblo y Petilla, se encuentra un trabajo antiguo en el monte de Roita, en la margen del arroyo de Fuenfria, donde se demarcaron varios registros, y este punto, lo mismo que Biel, figura en el mapa de la provincia de Zaragoza con el nombre de «Mina de Cobre».

Como se ve, aquí está todo por hacer; no se puede juzgar de la importancia que estas manifestaciones pueden tener desde el punto de vista industrial, pero son de tal índole que no



se puede por menos que aconsejar la continuación del reconocimiento de la Roteta y la exploración y estudio de todo lo demás con el detenimiento que estos trabajos necesitan.

MENAS DE SÓS

La ley media se puede calcular en un 5 ó 6 por 100, lo cual no quita que se encuentren ejemplares de un 9 ó un 12 por 100.

(Concluirá).

POLICÍA MINERA

REAL ORDEN

reglamentando el empleo de locomotoras movidas por motor de explosión en el interior de las minas de carbón. (1)

Visto el expediente incoado por la Jefatura de Minas de Palencia, en virtud de peticiones hechas por las Sociedades Carbonera Española y Minas de Barruelo, en orden al empleo de locomotoras con motores de explosión en sus minas de carbón.

Vistos los informes emitidos por la Jefatura de Minas de Palencia y la Comisión del Grisú, y de acuerdo con esta última,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) ha tenido a bien disponer, con carácter general, que a los efectos de autorización para el empleo de locomotoras con motor de explosión en minas de carbón se clasifiquen éstas en tres grupos:

- A) Minas de carbón sin grisú.
- B) Minas de carbón con grisú.
- C) Minas de carbón con desprendimientos bruscos de grisú.

Para los efectos de esta clasificación se considerarán como minas distintas los grupos de labores de una misma mina que se hallen separados entre sí conforme a las condiciones expresadas en los artículos 62 y 63 del Reglamento vigente de Poli-

(1) Véase en el BOLETÍN núm. 87, pág. 909, el Informe emitido por la Comisión del Grisú.

cía Minera. Cuando se trate de minas incluídas en el grupo C) no podrá concederse autorización para emplear, en su interior, locomotoras provistas de motor de explosión.

En los casos A y B podrá concederse dicha autorización por la Jefatura de Minas correspondiente, ajustándose a las bases que dicho Centro juzgue oportunas imponer, figurando en ellas las siguientes condiciones:

A) Minas de carbón sin grisú.

a) Condiciones para la seguridad del personal:

1.º Las galerías por donde circulen estas locomotoras tendrán al menos 0,50 metros más de ancho y 0,30 metros más de alto que el gálibo de las locomotoras empleadas, evitándose que éstas o el tren puedan tocar el revestimiento de las galerías, que se conservarán cuidadosamente. Cuando no exista la doble vía irán previstas cada 50 metros de refugios laterales espaciosos, de igual altura, sólidamente revestidos, que se mantendrán vacíos para la seguridad del personal.

2.º La vía estará colocada de manera que ni la locomotora ni el tren puedan rozar la galería, y las dimensiones de los carriles, sus empalmes y soportes ofrecerán las debidas garantías de seguridad en relación con el peso y velocidad de los trenes.

3.º El transporte del personal en las galerías sólo podrá hacerse utilizando los vagones vacíos, siempre que éstos y la vía se conserven en buen estado.

4.º Las locomotoras irán provistas de dos lámparas eléctricas, una en la delantera y otra a disposición del maquinista, llevando además una campana o timbre de aviso.

5.º La velocidad de marcha no excederá de 2,50 metros por segundo cuando lleve personal.

b) Condiciones para la salubridad de la mina:

1.º Las locomotoras con motor de explosión podrán circular en las corrientes de entrada o de salida de aire y de preferencia en estas últimas, siempre que la cantidad de aire circulante en dicha galería general o parcial equivalga a 180 litros por segundo por HP (al freno) de la locomotora; además de los 40 litros por segundo y por obrero que prescribe el vigente

Reglamento de Policía Minera, para la sección correspondiente de la mina.

2.º Cuando la locomotora marche en el sentido de la corriente de ventilación, la carga de la misma se ajustará a su potencia, de manera que la velocidad resultante del tren no sea igual que la de la corriente de ventilación.

3.º Habrá los ajustadores necesarios para el número de máquinas en servicio (al menos uno por cada tres), a fin de conseguir que por su funcionamiento produzcan la menor cantidad posible de gases nocivos en el escape.

4.º A fin de evitar los malos olores de los gases del escape de las locomotoras, irán éstos suficientemente enfriados por un artificio apropiado.

c) Para la prevención de incendios:

1.º La cubierta de la locomotora irá provista de aberturas de ventilación de suficiente tamaño para evitar la acumulación de vapores inflamables. Lateralmente sólo habrá aberturas de registro que se cierren por puertas de corredera.

2.º La inflamación de la mezcla en el motor se hará por un aparato eléctrico que sólo producirá chispas en el interior del cilindro motor. Al efecto, no tendrá conexión a masa, sino que ambos polos irán aislados y el aparato contenido en una caja cerrada, cuya llave guardará el maquinista.

3.º En la locomotora habrá los dispositivos necesarios para evitar que los gases inflamables del cilindro puedan proyectarse en forma de llama al exterior, lo mismo en la admisión que en el escape.

4.º El enfriamiento del cilindro estará asegurado por una envolvente de agua que le rodee completamente. Se dispondrá en ambos extremos de la galería de transporte de los medios necesarios para la carga de agua de esa envolvente.

5.º Las lámparas de la locomotora serán eléctricas, con exclusión de las de llama.

6.º Habrá siempre sobre la locomotora un extintor y trapos de tejido espeso u otros materiales equivalentes para ahogar prontamente una llama. Los algodones que sirvan para la limpieza de la máquina se guardarán en un recipiente cerrado y los que estén fuera de uso se evacuarán al exterior.

7.º No podrán establecerse depósitos de líquidos inflamables en el interior de las minas, de capacidad superior al consumo de un día.

8.º Dichos depósitos contendrán el combustible en bidones, los cuales no tendrán mayor cabida que la que corresponda a una carga de la locomotora, y serán de preferencia sustituidos con el depósito de ésta para evitar transvases.

9.º La carga de la locomotora en el interior de la mina se hará en una cabina o garaje especial colocado en una transversal a la galería de arrastre y al menos a diez metros de la misma, yendo revestido de material incombustible, así como las galerías que a la misma conduzcan.

El suelo de este garaje será impermeable y habrá una requera con pocillo para recoger cualquier desperdicio de combustible líquido. Su alumbrado se hará por lámparas eléctricas portátiles, y en la proximidad de dicha cámara habrá provisión (dos metros cúbicos al menos) de arena para combatir un principio de incendio.

En esta cámara se ventilará de manera que los vapores inflamables no puedan acumularse y que la evacuación de los mismos se haga directamente por el retorno de aire de la mina.

En las minas de carbón sin grisú esta cámara estará colocada de preferencia cerca del pozo de salida de aire; cuando esto no sea posible (como en las minas de carbón con grisú), y si a juicio de la Jefatura de Minas, por la disposición de la ventilación general de la mina, no fuera prácticamente realizable un retorno especial de aire para esta cámara, deberán ir provistas (sin dejar por eso de observar las condiciones de construcción indicadas) las galerías de entrada y salida de aire de la misma, de puertas incombustibles (metálicas o de cemento armado) para poder incomunicar la cámara, aislándola en caso de incendio. El número de puertas en cada una de las galerías de entrada o salida de dicha cámara será al menos de tres, separadas entre sí más de 15 metros.

B) *Minas de carbón con grisú.*

Además de las precauciones consignadas para las minas sin grisú, se observarán las siguientes para prevenir explosiones:

1.º Sólo se permitirá el empleo de las locomotoras de combustión interna en las galerías o corrientes parciales de entrada de aire que no haya pasado por ninguna labor. Si eventualmente el contenido del aire en grisú alcanzase medio por ciento, se suspenderá la tracción por estas locomotoras.

2.º Los dispositivos referidos en la disposición tercera c) para prevenir incendios, serán tales que los gases de escape no alcancen una temperatura de 30º c. superior a la del ambiente.

3.º En caso de mal funcionamiento del motor deberá pararse la máquina y reemplazarla por otra que habrá de reserva.

4.º Los dispositivos de seguridad de la locomotora deberán inspeccionarse diariamente.

5.º Todas las semanas se hará un examen completo y detallado de cada máquina.

6.º La cabina o cámara de carga de las locomotoras en el interior de la mina deberá hallarse cerca de la entrada de aire.

En caso de incumplimiento de estas prescripciones, la autorización concedida podrá ser retirada por la Jefatura de Minas.

Lo que de Real orden comunico a V. I. para su conocimiento y efectos. = Dios guarde a V. I. muchos años. = Madrid, 8 de agosto de 1924. = Traslado al Sr. Gobernador Civil de Palencia. = Sr. Subdirector de Minas e Industrias Metalúrgicas.

ESTADÍSTICA

La importancia fundamental que para la economía de una nación significan sus estadísticas de producción, nos mueven a publicar en el BOLETÍN OFICIAL DE MINAS Y METALURGIA una sección de Estadística, que inauguramos en este número con los datos referentes a la producción de carbón en Asturias y a la importación de carbón inglés en España.

Producción de carbón en Asturias durante el primer semestre de 1924.

CUENCAS	Toneladas	CLASIFICACIÓN
Aller.....	395.144	} Carbones antracitosos y secos.
Lena.....	18.256	
Mieres: cuenca del Caudal....	511.301	} Carbones grasos y semigrasos.
Laviana: cuenca del Nalón....	748.070	
Oviedo.....	59.405	
Riosa, Teverga, Quirós.....	85.946	
Otras cuencas.....	155.118	
TOTAL.....	1.973.240	

La explotación por las distintas Sociedades ha sido la siguiente:

	Toneladas
Sociedad Duro Felguera.....	445.096
Idem Hullera Española.....	288.648
Idem Fábrica de Mieres.....	288.380
Idem Hulleras del Turón.....	238.323
Idem Industrial Asturiana.....	96.577
Idem Carbones Asturianos.....	63.536
Idem Hulleras del Riosa.....	57.334
Idem Carbones de la Nueva.....	56.779
Otras Sociedades que han producido menos de 8.000 tons. mensuales...	438.517
TOTAL.....	1.973.240

Relación de las cantidades de carbón inglés en toneladas métricas, importadas en España durante el año 1924 (1)

MESES	A								B								Teleros en toneladas	Toneladas importadas hasta la fecha	
	Alicante	Ameria	Barcelona	Bilbao	Cádiz	Cantabria (2)	Cartagena	Coruña	León	Huelva	Malaga	Pasajes	Santander	S. villa	Valladolid	Vigo			Zaragoza
Enero	»	»	35.373	8.449	4.162	48.419	2.157	3.464	3.004	2.618	9.104	»	5.660	3.646	5.365	5.028	17.038	138.187	138.187
Febrero	1.678	1.625	34.234	9.502	3.099	62.878	3.875	3.326	1.668	16.275	11.464	1.683	»	11.154	2.355	7.583	18.487	190.906	3.9.093
Marzo	2.459	3.899	26.989	3.844	1.574	47.711	1.746	8.105	6.929	10.655	3.371	2.299	1.353	2.460	8.169	13.940	26.767	182.240	511.333
Abril	1.755	3.168	35.257	7.483	10.649	76.491	5.028	3.292	»	13.580	8.396	4.538	10.345	10.504	8.117	10.526	20.346	229.472	740.805
Mayo	9.115	2.613	42.794	28.234	4.170	54.440	2.240	5.887	3.097	15.126	4.286	3.512	11.499	10.840	8.674	9.489	25.551	240.477	981.282
Junio	3.936	3.911	36.004	22.343	8.128	68.046	1.571	1.321	3.009	7.697	7.606	8.900	2.766	6.413	22.189	7.476	21.504	232.820	1.214.102
Julio	7.342	2.550	33.174	8.885	3.682	72.547	4.029	1.052	3.016	9.696	2.200	3.256	5.883	7.136	8.858	12.249	28.400	224.666	1.438.768
Agosto	»	4.101	27.061	12.913	»	52.266	»	3.270	»	15.407	5.645	3.587	7.607	7.127	5.867	6.760	31.849	183.460	1.622.728
Septiembre	9.089	1.138	20.602	9.228	13.066	27.333	»	2.824	2.030	10.311	4.726	2.174	3.585	6.531	3.887	4.035	21.301	141.950	1.764.178
Octubre	»	2.200	16.847	9.419	8.413	52.614	1.002	2.584	»	9.392	»	3.096	10.044	4.871	6.297	11.227	38.049	176.665	1.940.833 (3)

(1) Datos oficiales suministrados por el Ministerio de Estado.

(2) Se consume para el carbón de buques casi en su totalidad.

(3) Incluido el coque y las briquetas: coque, 70.572 tons.; briquetas, 60.661 tons.

SECCIÓN OFICIAL

Personal

Ingenieros.

El Gobierno de Su Majestad ha concedido la Gran Cruz de Alfonso XII al Ingeniero-Jefe de 1.^a D. Luis Cubillo y Muro, actual Director del Instituto Geográfico.

Con motivo de la vacante producida por pase a la Presidencia del Consejo de Minería del Ilmo. Sr. D. César Rubio y Muñoz han ascendido: a Presidente de Sección el Inspector general, Ilmo. Sr. D. Sebastián Sáenz Santa María; a Inspector general, el Ingeniero-Jefe de 1.^a D. Manuel Fernández Figares; a Ingenieros-Jefes de 1.^a, D. Luis de la Peña (supernumerario), y D. Francisco Gómez Rojas, Profesor de Laboreo de Minas en la Escuela de Ingenieros de Minas; todos estos nombramientos con antigüedad de 26 de septiembre último.

Ha sido trasladado el Ingeniero-Jefe de 1.^a D. Rafael Palacios, Jefe del Distrito suprimido de Cáceres, a la Jefatura del Distrito minero de Baleares.

Por cumplir la edad reglamentaria han sido jubilados: los Ingenieros-Jefes de 1.^a D. Luis Moreno, Profesor de la Escuela Práctica de obreros mineros, fundidores y maquinistas de Linares, y D. Francisco Ferrer y Ramallo, Jefe del Distrito minero de Murcia.

Relación de asuntos tramitados por la Sección de Minas e Industrias Metalúrgicas durante el mes de octubre de 1924

NEGOCIADO PRIMERO

a) Triangulación minera. b) Titulación. c) Catastro minero. d) Estadísticas. e) Inventario de criaderos minerales y fábricas metalúrgicas. f) Cámaras oficiales mineras.

Concesiones mineras tituladas en el mes de octubre de 1924

PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	NOMBRE DE LA MINA	SUBSTANCIA	SUPERFICIE — Hectáreas	PROPIETARIO
Alava	Sta. Cruz de Campero.	Nueva deseada	Petróleo . .	832	C. F. Española de Petróleos.
Badajoz	Azuaga	Modesta	Plomo	10	D. Enrique Durán.
Idem	Idem	Matilde	Idem	23	Enrique Hernández.
Idem	Idem	San Juan	Idem	12	Benito Gamiel.
Idem	Idem	Araceli	Idem	20	Ernesto Juan Sarrión.
Idem	Idem	Emilia y Mercedes	Idem	12	Agustín Bustamante.
Idem	Berlanga	San Francisco	Idem	18	Francisco Pino.
Idem	Feria	Recuperada	Cobre	14	Ángel Serrano.
Idem	Oliva de Mérida	La J.	Plomo	14	Joaquín Montero.
Idem	Idem	La X.	Idem	12	Idem.
Idem	Azuaga	Constancia	Idem	6	Alejandro Lacasa.
Cáceres	Aliseda	Simoncito	Hierro	31	D. Juan A. Pérez Alves.
Idem	Cáceres	San Luis	Idem	100	Miguel Monje.
Idem	Robledillo de Gata	La Paz	Idem	21	Idem.
Idem	Pedroso de Acín	La Sultana	Idem	20	Emigdio Plasencia.
Gerona	Carapls.	Tubaudá	Hierro	24	J. Tubau y D. Dto. Coma.
Idem	Sta. Col. ^{ma} de Farnés	Amp. ción a Mercedes	Ado. carb. . . .	35	Manuel Bruch.
Idem	Capdevanol	Ramón	Petróleo	4	Ramón Padrós.
Idem	Carapls.	Marinette	Pta. arsen. . . .	22	E. Gasset y Chinchilla.
Idem	San Juan de Abadesas	Minerva	Petróleo	20	Sdad. Ama. de Construc. ^{nes}
Granada	Fonelas	Azulina y Margor	Czas. bitu. . . .	9	Sociedad Minera Española.
Idem	Lenteji	San José	Hierro	4	D. Antonio Pretel.
Idem	Gabia Grande	Ampliación Sta. Isabel	Indeterdo. . . .	12	D. ^a Faustina Fernández.
Idem	Bara y Gor.	Sagrado C. de Jesús	Plomo	40	D. José Jiménez.
Idem	Dúrcal	Ya Veremos	Idem	20	Alfredo Velasco.
Idem	Gor.	Los Santos Afligidos	Idem	20	José Jiménez.
Idem	Vélez Benandalla	La Sagrada Familia	Idem	22	Idem.
Idem	Orgiva	Demasia S. Francisco	Idem	8,93	Sdad. Cotas en Sierra Lujar.
Idem	Idem	Idem a Gloria	Idem	4,96	Idem Minas y Plomos, id. id.
Idem	Idem	Idem a Esperanza	Idem	3,45	Idem Cotas en id. id.
Idem	Idem	Idem a Porvenir	Idem	0,93	Idem Minas y Plomos, id. id.
Lérida	Plá, S. Tirts, Tort, Arfa	San Antonio	Hulla	9	Coopva. de Fluido eléctrico.
Idem	Arfa y Tort	San Luis	Idem	67	Idem.
Idem	Vilech y Estaña	Venus	Carbón	15	D. Salvador Morer.
Orense	La Godiña	San Pedro	Estaño	20	Enrique Barja.
Idem	Beariz	Beatriz	Idem	50	Fermin Alonso.
Tarragona	Horta de San Juan	Elvira	Indeterdo. . . .	160	Ramón Huguet.
Idem	Vimbordi	Precaución	Plomo	9	Pablo Abeillé.

1086

1087

Catastro minero de España.

Ha sido rectificado el Catastro minero de las provincias siguientes: Alava, Badajoz, Cáceres, Gerona, Granada, Lérida, Orense y Tarragona.

NEGOCIADO SEGUNDO

a) Recursos. b) Expropiaciones. c) Concesiones. d) Legislación.

Real orden fecha 13 de octubre desestimando el recurso de alzada interpuesto por D. Francisco Tejerina contra decreto del Gobernador de León aprobando la demarcación rectificadora de la mina *Martirio*.

Idem íd. de la misma fecha remitiendo al Ministerio de Estado el proyecto de Dahir modificando el Reglamento de la zona del Protectorado de España en Marruecos en lo referente a investigaciones petrolíferas informado por el Consejo de Minería.

Idem íd. de 31 de octubre concediendo autorización al Ayuntamiento de Baracaldo (Vizcaya) para instalar tuberías de saneamiento y conducción de aguas en terrenos del ferrocarril de la Compañía Franco-Belga en las condiciones que se indican.

Idem íd. de igual fecha disponiendo que, antes de dictar resolución en el recurso interpuesto por D. Juan Martínez Pagán contra decreto del Gobernador de Murcia, que declaraba la no existencia de daño a la mina *Colón* por la explotación de substancias de la segunda Sección dentro del perímetro de la misma, se requiera al recurrente para que manifieste si está dispuesto a abonar los gastos que origina la toma de muestras y su análisis en el Laboratorio de la Escuela de Minas.

Idem íd. de la misma fecha estimando el recurso de alzada interpuesto por D. Zoilo Duque Buendía contra decreto del Gobernador de Jaén, que canceló el expediente de registro *San Zoilo* y *San Gonzalo*, y disponiendo que continúe la tramitación del mismo.

Idem íd. de 13 de octubre declarando que el punto señalado por el señor Rodrigáñez no puede ser el verdadero punto de partida de la mina *Inconstante*, de Oviedo, y disponiendo que se remita a la Jefatura del Distrito el informe emitido por la Comisión nombrada para comprobar este extremo.

Resolución laudatoria.

En la Real orden mencionada en último lugar se dispone asimismo que se signifique a la expresada Comisión, constituida por el Inspector general, Ilmo. Sr. D. Alfredo Santos de Arana, y los Ingenieros Sres. Aubarede y Solana, el agrado con que la Superioridad ha visto el celo desplegado en el desempeño de su cometido, lo que, por acuerdo de la Subdirección de Minas, se hace público para satisfacción de los interesados y conocimiento y estímulo general.

NEGOCIADO TERCERO

a) Policía minera. b) Enseñanza. c) Técnica minero-metalúrgica.
d) Transportes mineros. e) Publicaciones.

En este Negociado han entrado durante el mes de octubre 77 asuntos, que han dado lugar a la salida de 204 órdenes y comunicaciones; las principales disposiciones ha sido las siguientes:

Presidencia del Directorio.

Real orden comunicada remitiendo informada la instancia de varias entidades de Huelva interesando el restablecimiento de la Escuela de Ayudantes facultativos, en esta categoría.

Idem íd. haber remitido al Ministerio de Hacienda la instancia de los padres de obreros de Almadén que están cumpliendo el servicio militar, en orden a sus jornales.

Subdirección de Minas.

Traslado de Real orden nombrando la Comisión que ha de entender en la petición formulada por los Ayudantes facultativos de Minas: dicha Comisión estará formada por el Jefe de la Asesoría jurídica del Ministerio de Fomento, dos Ingenieros de Minas nombrados por la Asociación de Ingenieros de Minas y dos Ayudantes nombrados a su vez por la Federación de Ayudantes facultativos de Minas.

Ministerio de Estado.

Traslado de Real orden remitiendo informe de la Subdirección a la nota de la Embajada de Bélgica sobre reconocimiento de diplomas extranjeros de Ingenieros.

Ministerio de Hacienda.

Traslado de tres Reales órdenes solicitando exención de derechos de Aduanas para material con destino a la Escuela Especial de Minas.

Consejo de Minería.

Nombrando para que presida la Comisión mixta de mineros y fundidores de plomo al Inspector más antiguo.

Distritos mineros.

Huelva: Traslado de Real orden 20 de octubre 1924 confirmando las prescripciones de la Jefatura de Minas sobre accidentes en el ferrocarril de Río Tintillo.

Santander: Comunicación interesando que modifiquen las Sociedades que deben contribuir en los trabajos que se originen con motivo de los hundimientos ocurridos en la zona de Cabezón de la Sal.

A los Distritos mineros de Santander, Sevilla, Valencia,

Vizcaya y Zaragoza se remiten cuentas aprobadas de Policía minera ocasionadas por servicios extraordinarios.

Tarragona: Traslado de Real orden 20 de octubre 1924 desestimando el recurso de alzada interpuesto por D. Emilio García Riba y D. Enrique Zaragoza contra decreto del Gobernador.

Valencia: Traslado al Gobernador de Castellón de la Plana de Real orden 3 de octubre 1924 concediendo autorización a D. M. Monzonis para instalar un taller de pirotecnia en Segorbe.

Ordenación de Pagos.

Se han dictado las disposiciones necesarias para que por este Negociado del Ministerio de Fomento se libren los créditos correspondientes a todas las dependencias de esta Subdirección de Minas correspondientes al trimestre económico octubre diciembre.

NEGOCIADO CUARTO

- a) Investigaciones mineras. b) Auxilios a la Minería. c) Combustibles minerales.
d) Aguas subterráneas y minero-medicinales.

Investigaciones mineras.

A la Sociedad Petrolera Iberoamericana, oficio contestando su escrito de 26 septiembre sobre principio de sondeo de Robledo (Burgos).

A la Sociedad Pechelbronn, de Madrid, se le traslada dictamen del Consejo de Estado sobre expediente de solicitud derogación Real orden 10 agosto 1923.

Al Jefe de Sevilla, oficio devolviéndole la cuenta referente a la conservación del sondeo de Bornos, para rehacerla, con arreglo a las disposiciones reglamentarias.

A la Secretaría del Directorio Militar se le remite instancia de la Cámara Minera y Consejo Provincial de Fomento, de Burgos, después de informada por el Instituto Geológico y por la Subdirección de Minas e Industrias Metalúrgicas.

Al Ingeniero-Jefe de Oviedo, oficio interesando manifieste la asignación que disfruta el encargado del sondeo de Felechés (Collado).

Al Secretario del Directorio Militar, traslado de Real orden significando que en el actual Presupuesto no es posible efectuar reconocimientos hulleros, por falta de disponibilidades.

A la Asesoría jurídica de este Ministerio se remite a informe expediente de la Sociedad Pechelbronn.

Al Consejo de Minería, remitiendo a informe expediente relativo al cambio del emplazamiento del sondeo de Murguía (Alava), al anticlinal de Arreba (Burgos).

Aguas subterráneas.

A Ordenación de Pagos, traslado de la Real orden disponiendo se libren 12.000 pesetas al Sindicato del Llano del Beal, como subvención correspondiente al primer trimestre.

Al Alcalde de Pedrajas de San Esteban (Valladolid), oficio interesando presupuesto para perforar un pozo artesiano.

Al Alcalde de Villarramiel (Palencia), oficio interesando proyecto y presupuesto de obras de alumbramiento de aguas.

Al Instituto Geológico, traslado de la Real orden disponiendo justifique las causas por las cuales no se ha recibido el estudio hidrológico subterráneo de los Monegros.

Al Jefe de Valencia, Real orden librando 14.000 pesetas para alumbramientos de aguas de Villajoyosa (Alicante) (con traslados).

A Ordenación de Pagos, concediendo a la Junta administrativa de Villagallegos (León) una subvención de 3.840 pesetas para perforar un pozo artesiano (traslados).

Al Instituto Geológico, oficio remitiendo a informe instancia de la Junta administrativa de Velilla de los Oteros (León), solicitando auxilio del Estado para perforar un pozo artesiano.

A Ordenación de Pagos, oficio disponiendo se libren 900 pesetas con cargo al cap. 10, art. 2.º, concepto 15 para el Ayuntamiento de Joarilla (León) (traslados).

Al Instituto Geológico, oficio al Director remitiendo a informe instancia del Alcalde de Castellar de Santisteban (Jaén),

en demanda de subvención del Estado para alumbrar aguas.

Al Sr. Lozano Navarro, oficio remitiéndole informe de los señores Gavala y Larragán acerca del estudio hidrológico subterráneo de Marmolejo (Jaén).

Al Presidente de la Junta administrativa de Villagallegos (León), oficio remitiéndole informe del Ingeniero señor Fernández.

Al Excmo. Sr. Obispo de Madrid-Alcalá, informe sobre la posibilidad de alumbrar aguas en el Cerro de los Angeles (Getafe).

Al Jefe de la Comandancia de Ingenieros de Aviación, de Madrid, se le remite informe referente al alumbramiento de aguas artesianas de la Base Aérea de León.

A Ordenación de Pagos, oficio disponiendo se libren 1.140 pesetas a la Junta administrativa de Alovies (León), importe del último plazo de subvención para perforar un pozo artesiano (traslados).

Al Instituto Geológico, oficio remitiendo instancia del Ayuntamiento de Mozarvea (Salamanca) en súplica de auxilio informativo y pecuniario para alumbramiento de aguas.

Al ídem íd., íd. remitiendo a informe proyecto y presupuesto para construir un pozo artesiano en Villarramiel (Palencia).

Al Jefe de Almería se solicita del Jefe del Distrito datos referentes a comunicación de septiembre próximo pasado sobre concesión minera núm. 35.124, distancia a que se encuentre ésta del sondeo de Nijar para alumbrar aguas, y otros extremos.

Al Instituto Geológico se remite presupuesto formulado por Ayuntamiento de Pedrajas de San Esteban (Valladolid).

A Ordenación de Pagos, cumplimentando la Real orden concediendo 6.440 pesetas al Ayuntamiento de Torres de la Alameda (Madrid) (traslados).

Idem traslado de la Real orden concediendo 5.600 pesetas al Ayuntamiento de Villabrar (León) para perforar un pozo artesiano (traslados).

Auxilios a la minería.

Oficio al señor Duclós significándole que corresponde al Ministerio de Hacienda ultimar la concesión de permiso de importar 6.000 toneladas de carbón inglés para la Compañía Anónima Buitrón.

A la Secretaría del Directorio Militar se le remite instancia de la Cámara Minera y Consejo Provincial de Fomento de Burgos, informada por el Instituto Geológico y Subdirección.

Al Ministerio de Hacienda, Real orden comunicada remitiendo dos instancias suscritas por el Gerente de la fábrica del gas de Málaga.

Al idem íd. se remite instancia suscrita por el Director de la Sociedad para el alumbrado de Málaga.

Varios.

A la Dirección de Obras Públicas se remite a informe instancia suscrita por varios Ayuntamientos de las provincias de Zaragoza y Huesca.

A la Secretaría del Directorio Militar se remite instancia de la Sociedad Catalana del Gas y Electricidad con informe de la Subdirección.

Al Jefe de Ciudad Real, interesando estadística de producción de las minas de Puertollano.

A la Dirección de Obras Públicas, oficio contestando comunicación en orden producción minera de Puertollano.

A la Asesoría jurídica, oficio remitiendo a informe expediente de la reclamación formulada por la Compañía Madrileña del Gas acerca liquidaciones de carbón.

Legislación.

Real orden disponiendo que nuevamente se prorrogue por dos años, a partir del día 19 del actual, la suspensión del derecho de registro de minas en la provincia de Burgos («Gaceta» del 14 de octubre de 1924).

Ilmo. Sr.: Suspendido temporalmente el derecho de registro de Minas, por Real orden de 6 de octubre de 1920, en determinadas zonas de las provincias de Burgos, Santander y Palencia; prorrogada por dos años la reserva decretada para la primera de dichas provincias por Real orden de 19 de octubre de 1922, y teniendo en cuenta que no se ha completado aún el plan de investigaciones que, para descubrir el terreno carbonífero útil oculto por formaciones modernas, se proponía llevar a cabo el Estado,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) se ha servido disponer que nuevamente se prorrogue por dos años, contados a partir del día 19 del corriente mes, la suspensión del derecho de registro de Minas en la expresada provincia de Burgos, en la zona cuya designación establece la citada Real orden de 6 de octubre de 1920, la que fué inserta en la *Gaceta de Madrid*, núm. 284, correspondiente al día 10 de octubre de 1920.

Lo que de Real orden digo a V. I. para su conocimiento y efectos. Dios guarde a V. I. muchos años. Madrid, 6 de octubre de 1924.—El Subsecretario encargado del Ministerio, *Vives*. Señor Subdirector de Minas e Industrias Metalúrgicas.

* * *

Real orden disponiendo se recuerde a todos los Centros dependientes de este Ministerio lo ordenado en el Real decreto fecha 13 de febrero de 1915 («Gaceta» 25 de octubre de 1924).

Ilmo. Sr.: Acordado por Real decreto del Ministerio de Fomento, fecha 13 de febrero de 1913, que todo expediente que, a partir de la última resolución administrativa, dictada en el mismo, lleve más de un año sin ulterior tramitación, se de-

clarará caducado y se archivará, publicándose la declaración de caducidad en la *Gaceta de Madrid* y en el *Boletín Oficial* de la provincia donde se hubiere incoado el expediente, llevando implícita tal caducidad la pérdida de todos los derechos que pudieran derivarse de la petición, para el interesado, el cual podrá utilizar contra la declaración de caducidad el recurso contencioso-administrativo, bien ante el Tribunal provincial, bien ante la Sala correspondiente del Tribunal Supremo, según proceda.

Su Majestad el Rey (q. D. g.) ha tenido a bien disponer que se recuerde a todos los Centros dependientes de este Ministerio lo ordenado en el referido Real decreto para su exacto cumplimiento.

Lo que de Real orden comunico a V. I. para su conocimiento y efectos consiguientes. Dios guarde a V. I. muchos años. Madrid, 13 de octubre de 1924.—El Subsecretario encargado del despacho, *Vives*.—Señores Directores generales de este Ministerio.

INDICE

	Páginas
Las areniscas cupríferas en Aragón, por el Ingeniero de Minas don Angel Gimeno Conchillos.....	1031
POLICÍA MINERA:	
Real orden reglamentando el empleo de locomotoras movidas por motor de explosión en el interior de las minas de carbón.....	1075
ESTADÍSTICA:	
Producción de carbón en Asturias durante el primer semestre de 1924.....	1081
Relación de las cantidades de carbón inglés, en toneladas métricas, importadas en España durante el año 1924.....	1082
SECCIÓN OFICIAL:	
Personal.....	1085
Relación de asuntos tramitados por la Sección de Minas e Industrias Metalúrgicas durante el mes de septiembre de 1924.....	1086
LEGISLACIÓN:	
Real orden disponiendo que nuevamente se prorrogue por dos años, a partir del día 19 del actual, la suspensión del derecho de registro de minas en la provincia de Burgos.....	1095
Real orden disponiendo se recuerde a todos los Centros dependientes de este Ministerio lo ordenado en el Real decreto fecha 13 de febrero de 1915.....	1095



FUNDADO POR INICIATIVA DE
D. FERNANDO B. VILLASANTE.

LAS ARENISCAS CUPRÍFERAS EN ARAGÓN

POR EL INGENIERO DE MINAS

DON ANGEL GIMENO CONCHILLOS.

(Conclusión)

CAPÍTULO VIII

ESTUDIO DE LOS CRIADEROS EN LA PROVINCIA DE HUESCA:
LABATA, SANTA EULALIA LA MAYOR, BARLUENGO

Según mi compañero D. Jesús Sopena, Huesca, en tiempo de la dominación romana, tuvo el privilegio de acuñar moneda de cobre y de plata, y existía en esta provincia una de sus fábricas más importantes.

Se conocen veinte troqueles de moneda acuñada en Huesca, y parece ser que se fabricaba en gran abundancia, introduciéndola en Roma, lo cual demuestra que en las inmediaciones de esta ciudad se explotaron minas de cobre.

Refiere nuestro querido compañero que los troqueles de Hércules representando la fuerza, «Marte, la guerra», y los triunfos por la Victoria, fueron los atributos de la ciudad de

Huesca. A fines del 1918 se sabe que dieron rendimiento las minas de esta comarca. En el año 1852 y 53 se trabajaba en Sipán, La Almunia, San Román, por un minero fundidor llamado D. José Vizcarrondo, que instaló una fundición junto al río Guatizalema, inmediata a La Almunia del Romeral, donde antes se beneficiaba este mineral, y aun se encuentran escorias, y en la localidad se conservan objetos fabricados.

Los terrenos que presentan manifestaciones cupríferas en estos últimos tiempos fueron objeto de varias denuncias, especialmente en los años 1864 a 1867, 1900 a 1909, 1915 a 1916 y ahora en 1923.

DIVISIÓN GENERAL DE LOS CRIADEROS

<u>Ríos.</u>	<u>Ayuntamientos.</u>
1.º grupo.	Barranco Salazar. } Labata. Id. Calcón. . . . }
Orniga o Forniga.	
2.º grupo.	Id. Bastiarellas. . San Román de Morrano. Sipán. Santa Eulalia la Mayor.
Gualizalema.	
3.º grupo.	Sagurillo. Barluenga. Flumen.

PRIMER GRUPO

<u>Minas antiguas.</u>	<u>Se puede reducir.</u>	<u>Hoy.</u>
Angeles.	Angelita, núm. 161. . .	•
Virgen del Carmen.	Venus, núm. 795. . . .	Rita Alberdi.
San Nicolás.	Saturno, núm. 796. . . .	Núm. 1.240.
Concepción.	Lucero, núm. 752. . . .	•
Carmen.	•	•
Estrella.	•	•

SEGUNDO GRUPO

La Niña, núm. 163.	Famosa, núm. 166.
Laura, núm. 673.	Nueva Pilarica, núm. 656.
Enriqueta, núm. 539.	Luz, núm. 667.

gar sus dudas sobre la manera en que se han formado las distintas especies minerales.

El señor Sopena, en su informe sobre Labata del año 1911, supone la formación debida a emanaciones cupríferas, que relaciona con las coladas ofíticas que podemos observar en varios puntos de la provincia de Huesca.

En unas ideas que publiqué yo en el año 1918 también me inclinaba al origen posterior a la sedimentación. Sabido es que las hipótesis no son la verdad, pero por medio de ellas adelanta la ciencia y consigue la industria todas sus finalidades; pero es indispensable para que suministren un resultado práctico que se apoyen sobre los hechos y los expliquen de un modo o de otro.

Veamos cuáles son los hechos.

El señor Solana nos dice: «Dadas las numerosísimas muestras de cobre al estado de óxidos y carbonatos principalmente, y bajo la forma de nódulos, concreciones eolíticas, arborescencias, etc.» Y nuestro querido amigo el señor García Velázquez: «El mineral que contiene la calcosina aparece diseminado en gránulos, y constituyen más del 10 por 100 de la roca.»

1.º En efecto, el mineral se presenta en la forma de gránulos de calcosina, lo mismo los nódulos de uno o dos centímetros que los pequeños ejemplares que se estudian al microscopio, sin ganga propiamente dicha, y rodeados por la de la caja, lo cual indica bien claramente que su origen no es filoniano.

2.º Cuando se trata de los conglomerados se ve perfectamente que estos gránulos no forman lechos continuos, sino que están diseminados en la masa, constituyendo el mosaico de que hemos hablado. Ahora bien: si se nota una especie de concentración de elementos en el techo y en el muro.

Desde el momento en que no están en planos paralelos, la precipitación fué posterior a la sedimentación, y la condensación hacia los hastiales indica bien claramente la circulación de las aguas.

3.º Cimentación de la roca:

Sabido es que los feldespatos experimentan tan numerosas alteraciones, que es difícil —y hay petrólogo que dice que

imposible — encontrar un feldespato con el microscopio que no esté algo metamorfoseado. El oxígeno del aire, el ácido carbónico y las aguas producen una desagregación, transformándoles químicamente, separando progresivamente parte de su sílice gelatinosa y sus bases alcalinotérreas, que se carbonatan, y formando ese compuesto tan complejo que llamamos arcillas y que tienden al caolín $2 \text{ Si O}^2 \text{ Al}^2 \text{ O}^3 \text{ 2HO}$.

Estas arcillas, compuesto diverso de sílice y alúmina de muy distinta estructura, en la que en unos casos su sílice está libre o en estado coloidal, o bien bajo forma de hilos (por precipitación rápida) o gránulos de cuarzo, y en otros está cambiada, formando pajitas diminutas de caolín. Las parten las arcillosas, volviendo a unirse con facilidad, merced a la materia plástica llamada arcilla coloidal, que en muchos casos no pasa del 0,5 al 1,5 por 100, y a las precipitaciones de cuarzo en granos e hilos, debidos a las aguas y a la descomposición ulterior de las arcillas.

Arrastrados los elementos de descomposición de las rocas primarias por las aguas de régimen muy distinto, y alternantes según los períodos climatológicos, se depositaron en forma de bancos de molasas y de maciños, según que predominaran las sustancias silíceas o una mezcla de sílice y arcilla.

Claro está que la consolidación de los maciños se verificó (aparte de las precipitaciones silíceas), dada su constitución plástica, por medio de las presiones que sufrieron los bancos.

En cuanto a las molasas, que arrastraron no solamente elementos silíceos, sino que también calcáreos, su consolidación sería seguramente química, desde el momento que depositada por la corriente los diversos granos formando un lecho, es muy difícil, dada la pequeña velocidad que tiene el agua al atravesar ese dique, que pudiera consolidarlo con las sustancias que lleva en suspensión.

La sílice es soluble en el agua cargada de CO^2 , como se ha demostrado experimentalmente, y esta sílice es la que, al precipitarse, ha rellenado los huecos y consolidado más o menos la roca, y la que vemos, tanto en los maciños como en las molasas al microscopio, con sus cristales intactos y tan distinta de los pedazos rotos de cuarzo que arrastraron las aguas.

4.º Los fósiles leñosos de que hemos hablado y que están metamorfoseados y convertidos en un trozo de hidrocarbonato de cobre nos obligan a pensar que la formación es debida a las sustancias metálicas que se precipitaron y sustituyeron a los vegetales en las oquedades en que éstos se encontraban.

5.º Las aguas cupríferas saturadas y bajo presión y procedentes de una gran profundidad de la corteza terrestre han penetrado en los estratos de las molasas, a medida que los efectos tectónicos se han producido, inyectándose por las porosidades de la molasa.

6.º Indudablemente que, dados los elementos complejos que componen el cemento, es muy fácil la precipitación del sulfuro de cobre, desde el momento que, según Kohler, las sustancias coloidales, la sílice gelatinosa, el caolín y la arcilla tienen esta propiedad aun en líquidos de uno por ciento de concentración, y los feldespatos, más o menos descompuestos, producen el mismo resultado.

Habiendo arrastrado las aguas con los granos silíceos otros calcáreos, no es de extrañar que pudiesen haber fenómenos de sustitución, constituyendo los granos y llenando las cavidades, donde fácilmente el sulfuro pudo transformarse en óxido y en carbonato.

En los lugares donde encontró la sustancia orgánica, la sustituye, unas veces en forma de hidrocarbonatos, y otras constituyen chapitas o hilos y arborescencias de cobre metálico.

Si comparamos esto con los fenómenos que a la vista tenemos, veremos que los sulfuros metálicos y el cobre nativo se encuentran en las maderas de las entibaciones romanas y en los sitios donde hay materia orgánica que determine la reducción de las disoluciones metálicas.

Por otra parte, conocido es de todos que en los afloramientos, o sea la parte alterada del criadero o zona de oxidación, se encuentra cobre nativo, óxidos y carbonatos; que esta alteración secundaria cesa en profundidad en la zona de cementación, presentándose sólo la calcosina, que dió origen a aquellos minerales por su transformación, y que el cobre nativo sólo persiste en profundidad por la cementación orgánica.

7.º Si nos fijamos en los afloramientos de los bancos, ve-

remos que en la misma arenisca se llega a encontrar una línea límite de la impregnación, pasada la cual la roca no tiene cobre, lo que indica que la circulación de las aguas fué ascendente.

RESUMIENDO

Vemos que los agentes mineralizadores transportaron las substancias cupríferas del interior, que penetraron por las fallas de los estratos al efectuar los levantamientos, ascendiendo por ellos a menor o mayor altura y depositando las substancias metálicas por precipitación y sustitución. Ahora, como siempre que se piensa sobre cualquier materia, acuden infinitas dudas a la imaginación, que cada una encierra un problema difícil de aclarar, y esto sólo demuestra lo lejos que se encuentra el hombre de poseer la verdad y lo poco que alcanza con sus esfuerzos.

CAPITULO XI

TECTÓNICA DE LA COMARCA

Tres series de pliegues podemos estudiar en la provincia de Huesca y Norte de la de Zaragoza, que aun distinguiéndose perfectamente desde el punto de vista geográfico y petrológico, pueden reducirse a dos, si se examina el período de su formación, agrupando los dos primeros en uno solo:

1.º Los de la región puramente pirenaica, coronados en muchos casos por granitos y terrenos arcaicos, o rocas hipogénicas de la misma edad, y con islotes eocenos.

2.º Los de la región subpirenaica, que es la que nos ocupa, generalmente coronada por el triásico y las coladas ofíticas, y en las que también los estratos eocenos alcanzan su cumbre, después de plegarse a sus laderas.

3.º Los que se encuentran en la misma depresión del Ebro, en los que generalmente no se ve ningún resto de fenómeno eruptivo y que están coronados frecuentemente por las calizas miocenas, y que a nosotros hoy no nos interesan.

Hablar de la formación de las dos primeras series de pliegues, es tanto como ocuparse de dos cuestiones tan importantes como la formación de la depresión del Ebro y la elevación del Pirineo, y claro está que, en este punto, sólo citaré someramente, para que sirva de recordatorio, lo que dicen las grandes autoridades españolas que a ello han dedicado grandes estudios, como son: el señor Hernández Pacheco y D. Luis Mariano Vidal.

Según el señor Hernández Pacheco, el movimiento orogénico herciniano de los Pirineos se efectuó en el pérmico, o sea después que en el Norte de la meseta asturiana leonesa, que se verificó entre el Wesffaliense y el Estefaniense, y poco después comienza el mesozoico y se inicia el geosinclinal de la cuenca del Ebro, el cual, como dice dicho geólogo en un escrito posterior, está bien patente durante los tiempos jurásicos.

Nos dice el señor Vidal que al final del eoceno surge el Pirineo, de cuyo origen *preciso* nada se sabe, pues aunque se supone que en épocas más antiguas parte de él se alzaba sobre los mares de entonces, nadie sabe qué parte era ni qué extensión tenía, ni qué grado de elevación ha alcanzado en las diversas épocas geológicas, y sólo sabemos que hay en sus cumbres, en unos sitios, hiladas silúricas, en otros carboníferas y en otros numulíticas, todo lo cual enseña que fueron fondo de mar.

Al fin del eoceno se cierran las comunicaciones con el mar libre, y se transforma la comarca en cuencas cerradas de tipo salobre y lugar de sedimentación. Consecuencia de las impulsiones que dieron su principal relieve al Pirineo son las acciones erosivas que llenan de potentes bancos de conglomerados y areniscas los bordes bajos de éste, y que generalmente rodean a la depresión del Ebro por la parte Norte.

A las compresiones pirenaicas de las diversas zonas montañosas puede considerarse debida, según el señor Hernández Pacheco, la formación de las ofitas, y su inyección en masas o mantos sobre los extractos mesozoicos, y especialmente en relación con las margas y arcillas yesíferas del triásico.

Un largo capítulo dedica el señor Mallada al estudio de esta roca hipogénica, cuya composición es un silicato de alúmina, cal y magnesia y óxido de hierro, que viene asociada con

arcillas yesosas y salinas del muchelkalk del Triásico, y cuya presencia se podría decir que es casi continua en el segundo sistema de pliegues de que hemos hablado.

Nada nos interesa la parte central de la depresión del Ebro durante la época posterior al oligoceno, que no es objeto de nuestro estudio, y donde se produce, según el señor H. Pacheco, un lento hundimiento, compensado por el relleno con los materiales detríticos constituídos por las areniscas calcáreas, margas más o menos yesosas y abundantes productos salinos.

Nos dice el señor Marín que en el mioceno, probablemente burdigaliense, otros grandes movimientos sacuden el suelo, y los Pirineos tomaron ya casi el relieve actual.

Nada hablaremos de las fuerzas que actuaron para producir estos fenómenos, estando vacilante la hipótesis antigua de la contracción de la tierra, negada resueltamente por algunos, y tratando de demostrar otros que, por el contrario, aumenta su volumen, abriéndose paso la teoría de nuestro gran Fernández de Castro sobre las acciones moleculares, robustecida por los estudios de transformación de la materia en energía, y sobre todo por los trabajos de J. Joly en *La Royal Dublin Society* y los estudios de la evolución cósmica del gran geólogo americano W. D. Mac Millán, en las que presenta a la Tierra con el máximo de densidad y con una presión en su centro crítico, más allá de la cual no puede existir, siendo sólida o líquida, y cuyos átomos no pueden sufrir una violencia ilimitada, lo cual nos conduce a ver sus movimientos como unas acciones semejantes a las reacciones de un cuerpo vivo.

Indudablemente la elevación de las Sierras de Santo Domingo y de Guara, perteneciente al mismo proceso de la del alto Pirineo, de las que indudablemente no son mas que una derivación secundaria y posterior, pero del mismo período, desde el momento que el numulítico al descubierto alcanza su cumbre.

Las acciones ofíticas como toda acción hipogénica no es un origen, es una consecuencia local engendrada por el desequilibrio de las masas y las grandes presiones que se desarrollan en sus movimientos, que forzosamente tienen que actuar en las elevaciones de las sierras como lo hacen en los geosinclinales,

transformando las substancias contenidas en su seno y produciendo en ese crisol inmenso de la Naturaleza los más variados productos con el procedimiento más sencillo.

CAPITULO XII

BENEFICIO

Procedimientos que se emplearon.

Vía seca.

El señor Aldama, en la pág. 224 del tomo IV de los *Anales de Minas*, del año 1846, nos refiere cómo estaba constituída la fundición de cobre de Biel, cuyas ruinas aun existen, y se compone su planta de un rectángulo de 61,60 por 21,70 metros.

«La Compañía de la Unión, propietaria de varias pertenencias, ha constituído una fábrica titulada Fortuna, compuesta de dos hornos de hierro parecidos a los llamados Güilcanson y usados para aquel metal, pero de menores dimensiones; ha sido desgraciada en su primer ensayo por haberse fundido las arcillas que recubrían el vaso del horno; éstos se alimentaban por el aire producido por dos fuelles de pava, movidos al efecto por un mecanismo grosero y mal entendido que pone en movimiento una caballería, que por precisión tiene que relevarse con mucha frecuencia, pues sólo en vencer la fuerza del rozamiento se emplea gran parte de la del motor.»

Esta fundición debió de funcionar muy poco tiempo, pues la cantidad de escorias que existen en los alrededores así lo demuestran, aunque me aseguran en la localidad que se produjo alguna cantidad de metal que se transportó a Navarra, e indudablemente al fracaso técnico de que nos habla el señor Aldama debió de acompañar el económico al intentar fundir, según se ve en el lugar, pequeños trozos de arenisca, sin más enriquecimiento que un escogido a mano.

Poco sabemos sobre la fábrica de D. Jose Vizcarrondo, de

1852 a 1853, en la Almunia del Romeral; solamente las escorias que pudieron ser productos secundarios de otras fabricaciones anteriores establecidas en el mismo lugar y que se paralizaron después de producir diversas cantidades de metal, a medida que les fué más difícil su vida económica, al tratar minerales pobres por un procedimiento primitivo.

V í a h ú m e d a .

Hace unos cinco y pico de años que se instaló una oficina de beneficio, por vía húmeda, en el mismo Zaragoza, trayendo los minerales del Cerro de Monzorrobal (Huesca), de que hemos hablado.

El intento se realizó a base de amoníaco, que se pretendía regenerar, y recogiendo el cobre por electrolisis, para lo que se instaló un grupo convertidor de las electras reunidas, obteniéndose, según mis informes, alguna cantidad de cobre, pero con el consiguiente fracaso económico; como vemos, en ninguno de estos malogrados intentos se pensó para nada en la preparación mecánica, con lo que se hubiera seguramente obtenido el éxito económico, por cualquiera de las vías seca o húmeda, ácida o básica que hubieran emprendido.

Diversas opiniones.

Un metalurgista inglés que visitó hace años las minas de Biel, y que tenía a su cargo la dirección de varias minas en América de arenisca cuprífera, me decía:

«In my mind, the value of this ore depend not so much on the percentage of Cu, as on the amount of Ca which kills acid in the lixiviation process.»

Y en efecto, es la cantidad de cal la que impide el tratamiento por el ácido, pues sin ella nos encontraríamos únicamente con las gangas cuarzosas y las menas de cobre, que serían fácilmente disueltas por el ácido, que podría ser empleado de nuevo. Es, pues, de absoluta necesidad el separar del cemento de las menas la parte calcárea, lo cual, en el caso de la mena número 1, es sencillísimo; basta después de la trituración un sim-

ple lavado y decantación, a la que debe seguir después una concentración del cobre nativo y sulfuro y una separación de su estéril.

El señor García Velázquez nos dice en el informe de Biel a que antes he hecho referencia: «La caliza y la sílice componen cerca del 90 por 100 del total y tienen un peso específico poco superior a 2,5, mientras que la calcosina pesa más de 5,5; se comprende, pues, la gran facilidad que presentan estos minerales para su concentración, *in situ*, disminuyendo considerablemente la importancia de los transportes.

Prácticamente hemos comprobado estas fáciles deducciones, elevando una muestra que tenía 10 por 100 de cobre hasta 21,69 por 100, y otra muestra con 5 por 100 hasta 17,40 por 100, con un aprovechamiento de 72,20 por 100 del peso total.

Los señores Heredia y Riera en el aprovechamiento industrial de la Memoria referente a Los Arcos (Navarra), dicen:

«No podemos aconsejar otro procedimiento para tratar estos minerales que el de la vía hidroquímica, tan en boga actualmente en los Estados Unidos para el tratamiento de los minerales pobres por medio de lixiviación y electrolisis.

»El mineral de Los Arcos requiere la separación previa del sulfuro de cobre diseminado en el mineral (carbonato) en forma de calcosina, del resto de la masa por procedimientos de flotación, valiéndose de sustancias adecuadas, que deberán ser en cada caso estudiadas para cada mineral en particular.

»Por este procedimiento de flotación se obtendrían concentrados ricos en cobre, y la masa total del mineral se sometería a la lixiviación que se indica en el cuadro anterior, en tanques especiales, bajo la acción del ácido sulfúrico como disolvente, obteniendo un baño para electrolisis, en el cual se separa después el cobre por medio de la corriente eléctrica.»

Preparación mecánica.

No es la clasificación y concentración de las sustancias minerales un estudio que se puede resolver por procedimientos teóricos, pues hasta ahora no se puede considerar como

una ciencia, sino más bien como un arte; es decir, una serie de aparatos conocidos que se aplican en cada caso con distintas modificaciones después de determinados ensayos, según las condiciones del mineral.

Es, pues, indudable que éstos deben de preceder a todo trabajo, y no solamente los que se refieren a estudios de laboratorio, sino que también el ensayo industrial de las menas antes de empezar a construir el taller definitivo.

Las fases del trabajo son, pues:

- 1.^a Estudio preliminar de laboratorio.
- 2.^a Taller preparatorio de ensayos.
- 3.^a Proyectos y construcción del taller definitivo.

El estudio se puede dividir en este caso en dos partes:

- 1.^a Trituración y clasificación.
- 2.^a Enriquecimiento.

Clasificación.

Para la clasificación tendremos en cuenta los datos siguientes, que tomamos de la obra del Sr. Gullón:

CUERPO	Densidad absoluta	Toman o 100 para el cuarzo, los granos isódromos se representan por	
		Diámetro	Volumen
Cuarzo.	2,65	100	100
Calcita.	2,71	96,52	89,85
Malaquita.	3,80	58,93	20,46
Calcosina.	5,70	35,11	4,33

siendo $d = 2,75$ y $d' = 5,70$

$$\text{la fórmula } \frac{d' - 1}{d - 1} = \frac{5,70 - 1}{2,65 - 1} = \frac{4,7}{1,65},$$

o sea 2,8 para que resulten isódromos.

Ideas sobre flotación.

Los líquidos que encierran en su masa gases y grasas tienden a formar burbujas que ascienden a la superficie, constituyendo una capa de espuma.

Para muy distinto objeto que el que nos ocupa, Mr. Cecil H. Desch, en el Institute of Metals, estudió con un gran detenimiento las formas poliédricas que adoptan diversas grasas cuando los gases actúan sobre ellas, formando verdaderos cristales que nacen en los líquidos, que son sus verdaderas aguas madres, estudio comparativo con lo que ocurre con los metales o minerales fundidos y sus cristalizaciones y las fuerzas que los producen.

Muy poco se ha estudiado la teoría de la acción ejercida por las burbujas de gas y grasa sobre los minerales y metales en partículas muy pequeñas, formando con algunas de ellas determinados elementos compuestos (sólido gaseoso), y que al constituirse son arrastrados a la superficie por alcanzar más volumen y, por lo tanto, menos densidad, lo que permite la separación de otros que no gozan de la misma facultad.

Naturalmente, y para que las espumas se produzcan en un líquido grasiento, es necesario la acción gaseosa y el movimiento del líquido, y esta mezcla de aceite, agua y gas producirá tanta o más cantidad de burbujas cuanto la presión sobre su superficie sea menor.

Ya en la superficie, tienen los elementos minerales que seguir forzosamente la suerte de las espumas, y de sus cristalizaciones por lo tanto, más o menos abundantes, según las ha querido producir el operador para obtener el efecto apetecido y poder ser fácilmente recogidas.

Esta facultad de los sulfuros y de los metales, cuando están en pequeñísimas proporciones, de formar elementos compuestos sólidos y gaseosos, no lo tienen, en general, el cuarzo y las demás gangas.

Esto depende de la adherencia de esos cuerpos para los gases, que es hace mucho tiempo conocida por el experimento de la aguja engrasada que flota sobre el líquido.

Los trabajos de Mr. Sulman son los que dan más luz sobre esto, pues él nos estudió la tensión superficial de diversas sustancias y de distintos metales fundidos; él nos explica cómo estas tensiones superficiales se modifican según las sustancias que añadimos al líquido. Nos describe lo que ocurre cuando dos superficies, gaseosa, líquida y sólida, están en contacto, para llegar a deducir lo que llama «tensión interfaccial», y el ángulo de contacto y sus variaciones, según las diversas sustancias y las modificaciones que en él puedan producirse.

La electricidad toma gran parte en la coagulación de las sustancias coloides y minerales, y parece ser que aquí debe tener su importancia, pero que está aún poco definida su acción.

Si estos elementos compuestos queremos verlos orientados en un sentido determinado, nos basta añadir al soporte «burbuja» una sustancia de gran permeabilidad magnética; por ejemplo: la magnetita, y esto es la base de otro procedimiento conocido, que es el «Murex», empleado en Córdoba. Pero, de todos modos, no hay verdadera teoría; solamente se pueden ver hechos, deducir consecuencias de la propia experiencia para cada mineral; y este es el único camino que puede conducir al fin, sobre todo si la persona que ejecuta tiene una larga práctica tratando minerales análogos, y puede, por lo tanto, encontrar más rápidamente el camino más económico.

Clasificación de procedimientos del señor Menéndez Ormaza.

- 1.º Tensión superficial.
- 2.º Fuerza de adherencia de los gases.
- 3.º Adherencia de los gases y aceites.
- 4.º Depresión superficial con aceite y gas.
- 5.º Propiedades de los gases y de los aceites con emulsión de pulpa.
- 6.º Corriente de aire y adherencia de aceite.

Ejemplos de flotación.

Citaré varios para demostrar la posibilidad de lograr un enriquecimiento por este procedimiento, convenientemente estudiado y adaptado al caso.

En las pizarras cupríferas se logró durante la guerra el aprovechamiento de éstas con una riqueza de 0,7 por 100, mientras que antes únicamente se beneficiaban las de 2,5 por 100. (BOLETÍN DE MINAS, octubre 1917.—*Revista Minera*, página 165, 1917.)

Lodos con 0,6 por 100 de cobre nativo se han tratado por este procedimiento, obteniéndose el 43 por 100 de su metal y dejando el estéril con una riqueza de 0,18 por 100. (*Le Genie Civil*, 30 julio 1921.)

En las minas de Sulitjelma (Noruega), según Bronckart, por el procedimiento *vacuum flotation process*, la pirita de cobre diseminada en una micascita con 1,25 por 100 de cobre se enriquece del 6 al 11 por 100, dejando su estéril con un 0,2 por 100.

Las minas de Arizona, que trataban minerales de cobre de 16 kilogramos por tonelada, obtienen 14 kilogramos por flotación, mientras antes sólo utilizaban 10,5 kilogramos.

En las minas Dolgelly (Inglaterra) el mineral de cobre contiene 1,2 por 100 y se enriquece al 12 por 100, e igualmente en Ramsley las menas de calcopirita, calcosina y esquistos con 2,5 por 100 de cobre se concentran hasta la misma ley.

De la *Revista Minera*, página 334, 1919, tomamos el siguiente cuadro de

Goetz Philipp:

	Cu	Ag	SiO	FeO	S	Al ² O ³	CaO
Mineral bruto. .	0,575	0,45	81,3	3,0	2,1	9,4	0,4
Residuo final..	0,082	0,14	84,7	2,4	0,4	8,7	0,4

De la misma revista, página 259, 1923, tomamos:

«En las minas porfíricas de los Estados Unidos se ha tratado en 1918 (L. Utah Copper) minerales cuya ley media no pasaba de 1,23 por 100, de los cuales se obtenían 16 libras de metal por tonelada, con un rendimiento de 65,1 por 100.

»Igualmente en la Chile Copper la ley media es de 1,64 por 100 y el mineral suministraba 27 libras de metal por tonelada, con un rendimiento de 82 por 100.

»Una Comisión oficial de los Estados Unidos se ha dedicado a calcular el precio del coste del cobre, según la ley de minerales tratados.

»He aquí los resultados obtenidos como media de 53 Compañías americanas diferentes de las del Lago Superior y de las minas porfídicas:

	Proporción de la producción	Precio coste en centavos por libras
Por bajo de 2 por 100.....	9,69	20,5
Entre 2 y 3 —	14,26	20,9
Idem 3 y 4 —	37,86	16,8
Idem 4 y 5 —	10,41	15,4
Idem de 5 —	27,5	13,4

Vía seca.

No es el procedimiento por vía seca el adecuado para el tratamiento de estos minerales, porque desde luego deberían para ello ser transportados después de enriquecidos, lo que obligaría a ejecutar instalaciones costosas que gravarían el precio, además de la tarifa de ferrocarril hasta la fábrica de beneficio.

A pesar de esto, como guía únicamente escribiré unos renglones.

Minerales sulfurados.

1.º Producción de matas conteniendo 20 a 80 por 100 de cobre, 10 a 40 por 100 de Fe y 10 a 24 por 100 de S, por calcinación seguida de fusión.

El lecho de fusión, con 6 por 100 de cobre, y la primera mata obtenida, de 20 a 25 por 100 de cobre.

El lecho de la segunda, de 26 por 100 de cobre, y la segunda mata, de 40 a 45 por 100 de cobre.

2.º Conversión de la mata de 40 a 45 por 100 y obtención del cobre Blister esponjoso de 98 a 99,4 por 100 de cobre.

Minerales oxidados.

Antes se reducían a cobre negro, en hornos de cuba, de 95 a 98 por 100 de cobre, pero en la actualidad se mezclan con sulfuros y siguen el procedimiento general.

Cobre nativo.

Fusión oxidante y después reducción y escorificación, el producto es cobre refinado.

Vía húmeda.

Algo más me detendré en el proceso por vía húmeda, aunque realmente a la persona entendida en estas cuestiones de *nada le servirán estas notas*, pues él tiene forzosamente que estudiar la cuestión desde el punto de vista del mineral que le suministró la preparación mecánica, ver las diferencias de éste con las distintas menas tratadas *por él en su larga práctica* y variar el procedimiento hasta encontrar el que no solamente resuelve la cuestión técnica, sino el más económico en el caso presente.

Los procedimientos por vía húmeda consisten en poner el mineral en forma soluble por amoníaco, ácido sulfúrico, etcétera, por calcinación o por oxidación, precipitando luego el cobre por cementación en forma de cáscara de cobre de 92 a 97 por 100 o por electrolisis cobre electrolítico.

Amoniaco.

La *Revista de Minas*, enero de 1913, núms. 1 y 8, trata de los procedimientos por vía húmeda por medio del amoniaco:

«Teóricamente el procedimiento del amoniaco aparece como un método elegante de reducción de minerales, especialmente en el caso de minerales calcáreos. Se trata solamente de llevar al cobre al estado de oxidación (si ya no lo está) para poder disolver las sales metálicas por medio de disoluciones amoniacaes. Se puede en seguida recuperar el amoniaco por destilación y recogerlo para una nueva utilización; en cuanto a las sales de cobre que forman el residuo de la destilación se encuentran en condiciones apropiadas para la extracción del metal.

»Este procedimiento presenta, sin embargo, cierto inconveniente capaz de oponerse a su adopción, siendo el principal la recuperación del amoniaco.»

En el *Boletín de la Institution of Mining and Metallurgy* se describe la discusión entablada sobre este procedimiento, y Mr. Claude Vautin dice:

«El amoniaco, usado del modo corriente, tendía a quedar *oculto* entre el precipitado de cobre, de tal modo, que su empleo fué abandonado, pero recientemente se evitó este inconveniente.»

En un artículo que publicó R. Goetz Philipp en la *Revista Minera* de 8 de julio de 1919 se estudia también esta cuestión:

«Se han hecho progresos notables con el procedimiento del *leaching* por amoniaco; bien que hasta hace poco tiempo este último había sido juzgado poco favorablemente a causa de las pérdidas por volatilización.

»Sin embargo, se ha podido comprobar que esta pérdida tiene un origen menos en la volatilización que en la absorción del líquido por los fangos. Empleando una solución con menos de 2 por 100 de amoniaco libre, la pérdida por absorción, tratando *arenas libres de fango*, resulta tan pequeña que no le quita valor industrial al procedimiento.

»Con el procedimiento Benedret se encuentra la mayor par-

te del cobre contenido en el mineral en una parte pequeña de la solución total en contacto con el mineral de manera que la máquina de destilación y de precipitación del óxido de cobre, así como la recuperación del amoniaco, es mucho más reducida. La Calumet & Hecla (Lago superior) había acumulado 40 millones de toneladas de arena con una ley de 0,65 por 100 de cobre, pero como el mineral contenía demasiada calcita para tratado por ácido había que recurrir al amoniaco y sales amónicas.»

Por medio del ácido sulfúrico.

Este procedimiento se ha empleado con minerales que no son calcáreos y que sólo sufrieron una ligera preparación mecánica.

Hace algunos años se trituraba el mineral hasta la malla número 16 y se colocaban después en un agitador Hendrix 16 toneladas de mineral y 32 de ácido sulfúrico a 10 por 100, y la solución decantada se sometía a la electrolisis (*Mining and Engineering World of Chicago*, septiembre, 1913.)

Más tarde se empleó el clasificador Dorr, cuyo aparato fué discutido en *The Institution of Mining and Metallurgy*, el cual consistía en un mezclador y seis clasificadores, de los cuales el primero se alimentaba con mineral nuevo del mezclador y con el líquido procedente del clasificador núm. 5, y los lodos flotantes eran recogidos y filtrados a través de una capa de mineral, y éstos retenían el hierro y las sales de alúmina. Los productos del clasificador núm. 1 pasaban al 2 con 25 por 100 de humedad, y los de éste al 3, y en los tres clasificadores eran lavados con ácido sulfúrico de 10 por 100 y los residuos pasaban a los clasificadores 5 y 6, donde se lavaban con agua.

En este primer método parece ser que los lodos flotantes del número 1 arrastraban bastante cantidad de metal, y por eso se propuso lavarlos otra vez en un *counter-current* y después decantarlos.

Los líquidos ricos que recogieron hasta el 83 por 100 del cobre en minerales pobres son sometidos a la electrolisis, dejando el ácido a 8 por 100, que elevado al 10 es empleado de nuevo.

Los líquidos procedentes del último clasificador (núm. 6) y del filtrado del barro flotante del clasificador núm. 1, se precipitaba de ellos el cobre por medio del hierro.

El procedimiento del *leaching* se practica con distintos aparatos adecuados a las condiciones del mineral, basados todos en el lavado metódico con ácido sulfúrico, primero, de 10 por 100, de 66 grados Beaumé, y después, con agua.

Si el mineral ha sufrido una adecuada preparación mecánica y un enriquecimiento, como es de absoluta necesidad en el caso de las areniscas cupríferas, el procedimiento, como es natural, se simplificará extraordinariamente.

Respecto al final del procedimiento, depende lógicamente del valor del ácido y de la energía eléctrica; pero en Aragón quizá resultara más cara la precipitación por medio del hierro, y es la electrolisis el único medio adecuado.

La *Revista Minera* de 1914, página 260, nos describe el procedimiento, diciendo:

«La disolución del cobre se hace por el $\text{SO}^4 \text{H}^2$, introduciéndola en sentido inverso de la circulación del mineral triturado, haciendo la precipitación por medio de la electrolisis o del hierro.

»El $\text{SO}^4 \text{H}^2$ diluido disuelve bien el cobre con algo de hierro y alúmina, las menas oxidadas sin exigir tostión y las sulfuradas con calcinación previa.

»La precipitación por corriente eléctrica con ánodos insolubles y a veces magnetita fundida, haciendo atravesar el electrolito una corriente de anhídrido sulfuroso para lograr menor gasto de energía.»

Procedimiento Hybinette.

Para los minerales de cobre bajo forma de óxido y en particular de sulfuro. (*Revista Minera*, página 392, año de 1914.)

El mineral, siendo lavado por una disolución que contiene sulfato ferroso y ácido libre, gracias a lo cual el cobre es extraído y la disolución resultante es sometida a electrolisis y empleada de nuevo.

Procedimiento de Ranku. (*Revista Minera*, página 327, año 1912.)

Tratamiento de las menas por el ácido nítrico:

Los sulfuros son transformados casi por completo en sulfatos, y sólo el 2 por 100 del ácido nítrico queda en estado de nitrato.

El ácido tiene una densidad de 1,15 a 1,42, y el recuperado 1,25 a 1,35, y puede emplearse de nuevo.

Acido sulfuroso. (*Revista Minera*, pág. 694, 1922.)

Tratamiento del mineral por una disolución, diluída para el sulfuro y concentrada para el óxido, de ácido sulfuroso, que disuelve el metal y que, haciéndola hervir, precipita éste.

Y nada más añadiré sobre este punto, pues enumerar procedimientos que son conocidos y decir los resultados que dieron al tratar otras menas es una labor *completamente estéril*, pues lo que aquí se necesita es una descripción de los resultados obtenidos al ensayar estos minerales, que son objeto de nuestro estudio por distintos procedimientos, y esto no se puede hacer en este trabajo.

Zaragoza, enero, 1924.

CAPITULO XIII

INTERVENCION DEL ESTADO

POR EL INGENIERO-JEFE DEL DISTRITO MINERO DE ZARAGOZA

DON LEANDRO PÉREZ COSSÍO

Nada hemos de añadir al estudio que de los criaderos secundarios de cobre de las provincias de Zaragoza y Huesca presenta el Ingeniero de este Distrito D. Angel Gimeno, ni acerca de su personalidad, bien definida, lo mismo en el campo oficial que en el de la industria, pues no se trata de Ingeniero novel, sino de un veterano, avezado al trabajo de la industria en varios de los distintos ramos que abarca la demasiado extensa profesión del Ingeniero de Minas de España.

Queda, sin embargo, un punto que merece la pena de exponerlo y tratarlo, y que tanto se relaciona con la tendencia actual fuera de España en lo que a concesión de minas afecta. Nos referimos a la manera cómo estos criaderos y algunos otros deben considerarse por el Estado, propietario inmanente del subsuelo español.

Nuestra actual legislación de minas, fundada en los principios «libertad para conceder y seguridad para explotar», ha dado todo el fruto que de ella se esperaba, pues desde el año 1869 hasta hoy ha sido la época en que más asuntos mineros se han planteado en nuestro país; es decir, desde que se quitaron las trabas que imponía la antigua legislación, que exigía mineral a la vista para conceder y el pueblo para mantener la concesión.

Pero esta libertad viene pronto disminuida razonablemente por el Reglamento de Policía minera, pues el Estado debe garantizar, no sólo la vida de los obreros que en las minas traba-

jan, sino la superficie, y además no consentir que una riqueza que concede, pero cuya propiedad sigue perteneciéndole, no sea destrozada por mineros inexpertos o malvados, y desde este punto de vista el intervencionismo se marca cada vez más, ya reservándose el Estado superficies extensas para investigaciones por sales potásicas, por petróleos o por cromita, ya imponiendo condiciones especiales de laboreo y producción a minas que hace cuarenta años se hubiesen concedido sin limitación alguna, no habiendo llegado aún, como en otros países de Europa más adelantados que España, a exigir al concesionario capital bastante a garantizar el laboreo de los criaderos cuya concesión otorga.

Pues si este intervencionismo es un signo de los tiempos (con la seguridad de que cada vez será más exigente el Estado con sus concesionarios), ¿cómo negar que al imponer más condiciones la minería española, tan tímida y poco decidida, llegaría a perderse por completo si no se la ayudase con auxilios que el minero español (dicho sea en honor de la verdad) es incapaz de llevar a la práctica por su poca cultura en ciertas regiones y por su avaricia en otros?

Nos referimos en el caso presente al estudio metódico de un procedimiento mecánico para dejar las menas de cobre, que se presentan, salvo contados casos, en granillos y laminillas microscópicas, envueltos por elementos calizos, en tal cantidad, que hacen económicamente inaplicable ninguno de los procedimientos conocidos en metalurgia para la obtención del metal en condiciones de poder someterlas a dichos tratamientos.

Téngase en cuenta que se trata de una zona extensísima de formación cuprífera, y que, obtenido un procedimiento económico para la preparación mecánica de las menas procedentes de estos criaderos, son muchos kilómetros cuadrados los que podrían ponerse en actividad, pudiendo entonces explotarlos de tres modos: o directamente por el Estado, o concederlos, mediante un canon fijo (superior al actual), hasta amortizar el capital, con un interés, empleado en la obtención del procedimiento, o venderlos en pública subasta.

Poco anima al primer procedimiento el estado corriente de

las minas que laborea el Estado por su cuenta, pues la falta de interés directo hace que estas explotaciones, que deberían constituir modelos en su clase, sean de las menos atendidas y económicas, achaque corriente a toda industria *oficial* dentro y fuera de España.

El segundo procedimiento parece más razonable, pues es justo que el que lleve la mina lleve la carga.

Finalmente, el tercero, o sea el de la subasta, parece el más corriente para toda clase de ventas.

Tanto el segundo como el tercero deben exigir capital bastante para instalar en forma adecuada la explotación que se intenta.

En opinión del Jefe que suscribe, la manera de desarrollar este estudio debe hacerse nombrando sólo un Ingeniero, un auxiliar y un contable que puedan establecer las oficinas en cualquiera de las localidades en que se encuentran estos criaderos, sin otra intervención que la del Consejo de Minería, estudiando sobre el terreno los distintos sistemas que pueden ensayarse después de los viajes, que para su documentación se juzguen necesarios, al Extranjero y a otras minas y talleres de España.

Como se trata de obtener un procedimiento industrial y no de laboratorio, el gasto importante será el que requiera el taller para tratar cantidades que deban medirse por toneladas, no pasándose a ejecutar estas obras mientras los ensayos de comprobación verificados en el laboratorio de la Escuela, ante tres Profesores, no sean aprobados por este Tribunal.

Es posible que todos los estudios que se hagan sean un fracaso; puede ser que se tiren a la calle unos cientos de miles de pesetas; pero tantos se tiran en otra clase de servicios perfectamente inútiles, que no debe doler el sacrificio de este dinero, pues de resolverse la cuestión, el beneficio sería enorme, y no es probable que se llegue al fracaso si se procede a este estudio por un Ingeniero inteligente, trabajador y honrado, cuya designación debe hacer el Consejo, prescindiendo de toda consideración que no sea una larga experiencia en talleres de preparación mecánica, cuyos talleres, si no abundan, no faltan en España.

Es verdad que por el dinero destinado a este estudio podía encargarse a una casa extranjera la obtención del procedimiento; pero encontramos mejor que sea un español el que estudie fuera y traiga los conocimientos precisos para su adaptación, a que sea una casa extranjera, la cual resolverá o no la cuestión, pero en caso de que la resuelva no dejará de ponerse en condiciones de ser ella o una filial suya la que pueda explotar, siendo inútil exigir que el capital sea español, pues sabemos que esta condición se burla, como se burlan legalmente otras exigencias de nuestras leyes.

Creemos que vale la pena de que sea el Estado español el que haga el sacrificio, distribuyéndolo en varios ejercicios, por ejemplo, en cuatro años, a fin de dar tiempo al estudio de la cuestión, siendo la consignación del primer año de 50.000 pesetas, puesto que durante su transcurso sólo deben de ocuparse de viajes y estudios el Ingeniero y el auxiliar a los que se les encargue la solución del problema.

El segundo año, la consignación debe ser algo mayor, pues han de hacer ensayos de laboratorio, y sólo al tercer año es cuando han de construirse el taller o talleres que han de resolver la cuestión industrial.

No es que crea el que esto suscribe que debe seguirse al pie de la letra el desarrollo del programa que propone, sino simplemente dar una idea que, estudiada por quien debe hacerlo, con más experiencia y más cultura que el que esto firma, trazar el programa definitivo, que puede y debe dar por resultado movilizar una riqueza hoy completamente perdida.

Queda un solo punto a tratar, y es el papel que a las pocas concesiones hoy vivas se les puede asignar desde el momento en que el Estado, en uso de su perfecto derecho, niegue la concesión de registros mineros temporalmente en la zona indicada; pero teniendo en cuenta lo que el Estado hizo con la ley de sales potásicas, estas concesiones pueden someterse a condiciones especiales y contribuir de algún modo, con arreglo a su extensión y riqueza probable, a los gastos que el Estado haga para el estudio de la zona, aplicándose, con las modificaciones de substancia y probabilidad, las fórmulas del tanto por

ciento que se aplica a las concesiones de Cataluña, más o menos cerca de las cuales hizo y hace sondeos el Estado.

Creemos, en resumen, que se trata de una extensa formación mal estudiada por los particulares, y cuya dificultad no es de transporte ni de metalurgia, sino exclusivamente de preparación mecánica, y esta dificultad no parece insuperable, dados los sistemas actuales de flotación; que de resolverse favorablemente el problema, puede aplicarse a una zona de más de cien kilómetros de longitud por una anchura variable de tres a seis kilómetros, en la cual, no con las contingencias de una formación filoniana, sino con la mayor seguridad que ofrecen los horizontes bien definidos de una formación sedimentaria, se presentan riquezas en cobre metálico superiores al 3 por 100, tomando el todo uno de la masa.

Disminúyase en el por ciento que se quiera el tonelaje que supone esta enorme corrida de mineral, y se comprenderá que, aun sometida esta masa a todos los descuentos imaginables, siempre quedará cobre bastante para hacer de esta formación, si no la más importante de España, seguramente la que siga en importancia a Huelva.

Además, por la forma de yacer, es probable que pasen muchos años sin que se acuse demasiado el empobrecimiento natural de esta clase de criaderos, pues la zona ferrífera que suele contener el crestón aquí no existe, por su origen no filoniano, propiamente dicho, sino de impregnación; pero, en cambio, sí existe la zona de concentración superficial, es decir, por encima de la línea que llamamos nivel hidrostático, y esta zona de concentración de riqueza puede alcanzarse y explotarse sin necesidad de pozos, o sea sin problema de desagüe y ventilación.

Claro está que, pasado el nivel hidrostático, la mineralización disminuirá, quedando reducido a los sulfuros; pero hasta alcanzar esta zona (que probablemente exigirá pozos) son muchos millones de toneladas los que pueden explotarse y beneficiarse.

Pocas veces en nuestra ya larga vida de Ingeniero hemos visto tan justificada la intervención oficial como en esta formación, cuya intervención, llevada con orden y no mucho gasto,

puede lanzar al mercado una gran cantidad de metal tan apreciado como el cobre, cuya sustitución en aplicaciones eléctricas no se vislumbra, a pesar de los esfuerzos que hacen los productores de aluminio para suplantarlos.

Zaragoza, enero de 1924.

ÍNDICE DE MATERIAS
DEL ARTÍCULO
«LAS ARENISCAS CUPRÍFERAS EN ARAGÓN»

	<u>Páginas</u>
CAPÍTULO I:	
Conveniencia del estudio de estos criaderos.—Indicaciones de los señores Donayre y Heredia.—Relación de éstos con los de Arcos de Navarra.—Por qué se puede considerar su estudio como de nuevos criaderos.....	1031
CAPÍTULO II:	
Situación geográfica.—Provincias de Zaragoza y Huesca, Sierras de Santo Domingo, Gratal y Guara.—Vías de transporte, distancias, aguas, fuerza eléctrica.....	1035
CAPÍTULO III:	
Rocas de la región, conglomerados, areniscas groseras, areniscas finas, molasa, maciños, arcillas, minerales de cobre, menas de cobre.....	1038
CAPÍTULO IV:	
Itinerarios geológicos.—Sádaba a Biel, Biel-Sádaba a Sos, Sos-Riglos-Huesca a Tardienta, Almudevar a Tardienta, Huesca a Labata.—En Labata.....	1048
CAPÍTULO V:	
Edad de los tramos.—Constitución de las Sierras de Santo Domingo y Guara.—Falta de datos paleontológicos por la parte Sur de ambas.—Constitución de la depresión del Ebro.—Clasificación provisional en el oligoceno estampiense del grupo del conglomerado calizo al conglomerado cuarzoso y los maciños y molasas.....	1058

	Página
CAPÍTULO VI:	
Criaderos de Biel, Fuencalderas y Agüero.—Historia.—Descripción.—Labores y riquezas.—Análisis.—Tonclajes probables según diversas opiniones.....	1061
CAPÍTULO VII:	
Criaderos de Sos.—Descripción de labores.—Riqueza, prolongación a Navarra.....	1070
CAPÍTULO VIII:	
Criaderos de Labata.—Santa Eulalia la Mayor, Barluenga.—Historia.—Clasificación.—Labores.—Riqueza.—Resumen...	1111
CAPÍTULO IX:	
Otros criaderos menos importantes.—Murillo del Gállego, Ardisa, Mozorrobal.....	1111
CAPÍTULO X:	
Génesis de los criaderos.—Opiniones de L. de Launay y del Dr. Bech, señores Heredia y Riera-Sopena.—No son detríticos.—Hechos en que nos basamos y su discusión.—Forma de circulación de las sustancias cupríferas y su precipitación.	1111
CAPÍTULO XI:	
Tectónica de la comarca.—Relación de los movimientos de estas sierras con las del Pirineo y con la formación de la depresión del Ebro.—Las fuerzas que lo produjeron, según las últimas teorías, son una consecuencia local de la reconstitución del relieve terrestre debida a la transformación de la materia en energía.....	1111
CAPÍTULO XII:	
Beneficio.—Cómo se han beneficiado estas menas por vía seca y húmeda.—Diversas opiniones sobre tratamiento de estas menas.—Preparación mecánica.—Idea sobre flotación.—Ejemplos de flotación.—Vía seca.—Vía húmeda.—Amoníaco.—Acido sulfúrico.—Sulfato ferroso.—Acido nítrico.—Acido sulfuroso.....	1111
CAPÍTULO XIII:	
Intervención del Estado.....	1111

APÉNDICE

TRATAMIENTO METALÚRGICO DE ESTOS MINERALES

Estudio hecho por el Ingeniero norteamericano Mr. Kersten, de la «School of Mines» de la Universidad de Minnesota (U. S. A.), en colaboración con el Profesor de Metalurgia de dicha Universidad Mr. Pease, Ingeniero de Minas y Metalúrgico. Para ese objeto utilizaron 200 kilogramos de mineral de cobre de la zona de Biel.

METALURGIA Y CONCENTRACIÓN

En el trabajo realizado con este mineral, nuestro objeto primario no ha sido el desarrollar un método detallado de tratamiento, sino más bien determinar la naturaleza de esta mena su ganga, así como sus relaciones mutuas; y, principalmente, un método posible o una combinación de métodos de tratamiento una vez conocida bien su naturaleza.

Para este objeto, que es esencialísimo, antes de practicar la metalurgia de este mineral, nos suministra una gran ayuda el microscopio.

Examinando este mineral vemos que es una arenisca calcárea de grano fino, con algunas fases completamente arenosas. Al tamaño de una lenteja se observan granos de cuarzo angulares y subangulares, cementados por carbonato de calcio.

A través de estas muestras se presenta la *calcofita*, en granos pequeños y finos, que aparecen muy uniformemente. El color del mineral, verde grisáceo, es debido a la calcofita negra grisácea y a los minerales de cobre oxidados que contiene, que son azules y verdes.

Una serie de secciones finas demuestra que los minerales contenidos son la calcofita, la malaquita, la azurita, la cuprita y el cobre nativo, y que su ganga consiste, principalmente, en cuarzo y en carbonato de cal. Se observa también que este mineral contiene muy poco hierro.

Una gran porción de las pequeñas fracturas y fisuras de los granos de cuarzo aparecen rellenos por mineral, y en muchos casos esas partículas son calcofitas que están rodeadas, y con frecuencia completamente envueltas por los productos de la oxidación de los sulfuros, principalmente en estado de malaquita y de azurita. En algunos casos la oxidación se ha efectuado tan completamente que el sulfuro ha desaparecido, y la malaquita y la azurita, a su vez, han sido reducidas al estado de cuprita. Y se han presentado algunos casos de oxidación tan intensa que se han observado hasta pequeñas partículas de *cobre nativo*. En general, los sulfuros y los carbonatos se hallan en un estado finamente dividido e íntimamente intermezclados.

Los análisis de las muestras han dado los siguientes resultados de SiO₂, Fe₂O₃ y Al₂O₃, CaO, S, Cu, y de humedad

SiO₂, 48,8 % Fe₂O₃ y Al₂O₃, 3,3 % CaO, 14,9 %
 S 2,7 % Cu 7,5 % H₂O, 4,3 %

La escasa humedad que contiene es debido a que este mineral ha estado en tránsito durante un lapso considerable de tiempo. El mineral ensayado lleva también 2,71 onzas de plata por tonelada, sólo unas trazas de oro y el plomo contenido era únicamente de 0,012 por 100.

Hay algunos minerales que contienen 4 por 100 de cobre y más, como los minerales de cobre de Ducktown, Tennessee, que son aprovechados directamente, esto es, que se funden directamente sin necesidad de concentrarlos. Ello es debido a que esta clase de minerales llevan una ganga cuya proporción de cal, sílice, hierro y azufre es tal que les hace autofundentes, ayudándoles su propio azufre a suministrar calor durante la fundición y reduciendo con ello la cantidad de cok, que de lo contrario sería indispensable. Pero el mineral que ensayamos ahora no es autofundente, porque prácticamente no contiene su-

ficiente hierro, tiene poco azufre y las proporciones de sílice y de cal no son las correctas; por consiguiente, se hace nula la posibilidad de una fundición directa, y para su tratamiento es preciso estudiar la posibilidad de otros métodos como los de la concentración mecánica y química.

ENSAYOS PRELIMINARES

El primer ensayo que hemos realizado ha sido un trabajo manual, para asegurarnos de la susceptibilidad de este mineral a los métodos de concentración mecánica por gravedad o densidades. Cien gramos de mineral que fueron pulverizados hasta pasar cribas de 20 mallas, se manipularon en una sencilla gamella y produjeron 2,8 gramos de concentrados de 41,4 por 100 de cobre. La distribución total del cobre entre los concentrados, las arenas y los lodos, muestra que los concentrados contienen el 15,5 por 100 del cobre total, las arenas el 74,7 y los lodos el 6,8.

Los datos obtenidos fueron los siguientes:

MATERIAL	Gramos	Por 100 Cu	TOTAL Mgms. Cu	Por 100 Cu TOTAL
Mineral.	100	»	»	»
Concentrados.	2,8	41,43	1,160	15,5
Arenas.	87,22	6,42	5,600	74,7
Lodos.	9,87	5,16	0,510	6,8
TOTAL.	99,89	»	7,270	97,0

Se ve que los resultados obtenidos fueron bajos y que el procedimiento es ineficaz en las condiciones rudimentarias bajo las cuales se hizo el ensayo.

Un análisis de 100 gramos de mineral que se trituró para pasar cribas de 48 mallas, dió los porcentajes y distribuciones de cobre que se señalan a continuación. Cada producto cribado fué lixiviado con ácido sulfúrico (solución al 10 por 100) para obtener el porcentaje de cobre soluble (óxido y carbona-

tos). Como se expresa en los datos, es soluble, aproximadamente, un tercio del cobre.

Mallas	Peso. Grms.	Por 100 peso	Por 100 Cu	Mgms. Cu	Por 100 Cu TOTAL	Por 100 soluble cribados
— 48	100	100	7,5	7.500	100	32,08
65	30,49	30,49	5,8	1.770	23,6	33,1
100	25,45	25,45	7,26	1.848	24,65	29,0
150	8,57	8,57	8,81	754	10,05	28,1
200	9,315	9,315	9,66	900	12,00	29,65
— 200	25,93	25,93	8,56	2.218	29,58	36,22
<i>Total.</i>	99,755			7.490	99,88	

Además del método de concentración por densidades hay otros dos procedimientos de tratamiento de los minerales de cobre, el de flotación y el de lixiviación. El primero, generalmente, se usa sólo para la extracción de los sulfuros, mientras que el otro se emplea cuando hay que extraer el cobre de los óxidos y carbonatos, y a veces hasta de los silicatos. Los agentes de lixiviación usuales en las prácticas mineras y metalúrgicas del cobre son: el ácido sulfúrico en el primer caso, y el amoníaco en el otro; este último es un tratamiento relativamente reciente en la industria minera, y se emplea desde el año 1916 en las minas de Calumet y Hecla (Michigan) y en las de Kennecott (Alaska).

Para proceder al tratamiento de los minerales de cobre por el ácido sulfúrico, uno de los principales requisitos es que el mineral contenga poco o nada de carbonato de cal; de lo contrario, el consumo de ácido —que es el mayor capítulo de gastos en el procedimiento— se hace excesivo, y el método no es de un éxito económico.

Al realizar nuestros ensayos preliminares de lixiviación hemos empleado ácido sulfúrico (solución al 10 por 100 de H₂SO₄) y amoníaco (una parte de NH₄OH por cuatro partes de agua), invirtiendo solamente una hora en la lixiviación de ambos reactivos.

Los datos obtenidos fueron:

Mallas	Gramos mineral	Agente	N.º c. c.	Mgms. Cu en solución	Mgms. Cu en residuos	Mgms. Cu en total	Por 100 extracción
8	10	H ₂ SO ₄	25	241,5	512	753,5	32,1
14	10	»	25	255,0	550	805,0	31,7
35	10	»	25	255,0	543	768,0	29,3
48	10	»	25	203,5	568	771,5	26,3
8	10	NH ₄ OH	50	180	588	768	23,5
14	10	»	50	219	512	731	30,0
35	10	»	50	243	506	749	32,4
48	10	»	50	234	506	740	31,6

Otro ensayo en el que se aumentaron el tiempo de duración de la lixiviación y la cantidad de agentes lixiviantes dió un considerable aumento en la extracción, como se observa en el siguiente cuadro. El tiempo de lixiviación con el ácido sulfúrico fué de 96 horas, mientras que con el amoníaco fué de 72 horas.

Mallas	Gramos miner. l	Agente	N.º c. c.	Mgms. Cu en solución	Mgms. Cu en residuos	Mgms. Cu en total	Por 100 extracción
8	10	H ₂ SO ₄	50	294	386	680	43,2
14	10	»	50	294	390	684	43,0
35	10	»	50	294	438	732	40,2
48	10	»	50	288	462	750	38,4
8	10	NH ₄ OH	100	186	432	618	30,1
14	10	»	100	228	462	690	33,0
35	10	»	100	234	438	672	34,8
48	10	»	100	291	272	663	43,8

Como se observa por estos resultados, el amoníaco opera tan favorablemente como el ácido sulfúrico sobre el material menos pulverizado, mientras que sobre los productos más finamente cribados ha habido una mejora decidida en la extracción utilizando el amoníaco.

Teniendo en cuenta que este mineral contiene, aproximadamente, un 26 por 100 de carbonato de cal, y que es impracticable el tratamiento comercial por el ácido sulfúrico cuando el mineral es de ganga caliza, es evidente que si se quiere emplear algún agente de lixiviación debe utilizarse aquí el amoníaco.

Sin embargo, el promedio de los resultados obtenidos nos

demuestra que por medio de la lixiviación, solamente puede esperarse una extracción del 35 por 100 del cobre.

Considerando que el porcentaje de extracción con el ácido sulfúrico ha sido, aproximadamente, el mismo en los materiales menos pulverizados, mientras que la extracción que se obtiene con el amoníaco aumenta a medida que se disminuye el tamaño del material tratado, se deduce lo siguiente: el carbonato de cal cementado que cubre una porción considerable de mineral es atacado fácilmente por el ácido sulfúrico, y los minerales quedan así expuestos a la acción del ácido, mientras que con el amoníaco el caso es inverso, esto es, los carbonatos de cal no son afectados por el amoníaco, y, por consiguiente, tales minerales, como están protegidos por la cal, no se exponen a la acción del reactivo. Por consiguiente, a una pulverización más fina más mineral metálico se halla expuesto a la acción del amoníaco, y el porcentaje de extracción aumenta, como se deduce de los datos indicados anteriormente.

ENSAYO DE FLOTACIÓN

El mineral fué también sometido al tratamiento por flotación en una máquina de flotación, tipo Janney, de agitación mecánica. Se usó aceite G. N. núm. 5 de Barret, para un flotador, y núm. 4 para un colector. El producto que se trató fué triturado para pasar una criba de 48 mallas. La duración de la operación fué de treinta minutos, y no se intentó el lavado de los concentrados. Los datos relativos a este ensayo son los siguientes:

M A T E R I A L	Gramos	Por 100 cobre	Miligramos Cu	Por 100 Cu Total
Mineral.	500	>	>	>
Concentrados.	55,1	41,15	22,673	56,7
Arenas.	217	3,66	7,942	19,6
Lodos.	241	3,91	9,423	23,6
			40,038	

EXAMEN MICROSCÓPICO DE LOS DIFERENTES PRODUCTOS

1.º Los concentrados eran sulfuros, con algo de carbonato y óxido de cobre. El carbonato más fino apareció solo y no separado del sulfuro. Las partículas mayores han aparecido como piezas no disgregadas del sulfuro, parcialmente alterado al estado de carbonato y óxido. Se observó muy poco cuarzo (sílice), y el que estaba presente se hallaba adherido a las partículas no rotas de sulfuro y de carbonato, o se hallaba presente probablemente en estado muy fino.

2.º Las arenas contenían muchos granos de carbonato libre y también muchos granos en los que la sílice no ha sido rota del mineral, lo cual sugiere una posterior pulverización.

3.º En los lodos solamente fué observado un trocito ocasional de sulfuro, y la mayor porción de partículas de mineral que estaban presentes consistían en carbonatos de cobre. Todos los minerales aparecen en los lodos como que han sido liberados los unos de los otros.

En conexión con esta fase del trabajo es de interés anotar los resultados de trituración más fina que se observaron bajo el microscopio en el examen de los productos en sus diferentes tamaños. Se trituró el mineral para pasar cribas de 48 mallas, y luego fué clasificado sobre cribas de 65, de 100, de 150 y de 200 mallas, y se inspeccionó cada uno de sus diferentes productos.

El examen microscópico descubrió que no comienza precisamente una clara liberación del cobre de la ganga hasta que el material ha sido triturado para pasar 65 mallas. El material a 100 mallas muestra una ligera mejoría. Cuando el material ha pasado a través de 150 mallas apareció una separación muy limpia. El producto a través de 200 mallas mostró que los compuestos de cobre han sido todos completamente separados de la ganga.

De lo anterior se podría deducir que el material para concentración debe ser triturado para pasar cribas de 65 mallas, y que puede esperarse con la flotación una extracción razonable sobre productos pulverizados a 150 y 200 mallas. Sin embargo,

debe tenerse en cuenta que casi siempre es deseable el tener lo menos posible de lodo y no pulverizar el mineral más finamente que lo que sea absolutamente preciso.

Se efectuó un ensayo de una hora de lixiviación con amoníaco sobre las arenas y los lodos obtenidos en la flotación, y dió los resultados siguientes:

MATERIAL	Gramos	Mgrms. Cu en 50 c. c.	Mgrms. Cu residuos	Mgrms. Cu en total	Por 100 extracción cobre	Por 100 extracción en min. original
Arenas.....	10	170,5	155	325,5	52,4	10,28
Lodos.....	10	198,5	136,5	335,0	59,2	13,97
						24,25

Como los concentrados de la flotación contienen el 56,7 por 100 del cobre total del mineral original, y el ensayo de lixiviación de los residuos ha dado una extracción del 24,25 por 100 del cobre total del mineral original, la extracción total ha sido de 56,7 por 100 más 24,25, que equivale al 80,95 por 100.

Luego, es evidente que por medio de la flotación más la lixiviación de sus residuos se puede extraer la mayor porción del cobre. Y probablemente podría haberse obtenido en los concentrados de la flotación mayor cantidad de cobre si el material se hubiese pulverizado más finamente, separando con ello más sulfuro de la ganga.

El ensayo preliminar de concentración mecánica ha demostrado, pues, que una porción del cobre contenido puede ser concentrado por el método de densidades, y los resultados microscópicos nos demuestran, además, que esta porción es susceptible de aumento si el mineral se pulveriza más finamente.

En vista de los resultados anteriores se deduce que el mineral es perfectamente susceptible de tratamiento, aunque parcialmente, por cada uno de los tres métodos, a saber: concentración, flotación y lixiviación. Sin embargo, el resumen de todo esto y la conclusión que se deriva de ello, es que *ningún método separado y solo dará una extracción económica.*

Los resultados nos demuestran, pues, la necesidad de un sistema de tratamiento combinando algún método de concentración y lixiviación.

ENSAYO PRINCIPAL

Con este objeto se han operado 4.000 gramos de mineral, triturados para pasar cribas de 48 mallas, manipulándolos en una mesa de concentración, y los productos obtenidos han sido: concentrados, arenas y lodos. Los resultados del primer paso son los que se indican en las cifras de abajo, obteniéndose el 27,3 por 100 del cobre total, *con una pasada solamente* sobre la mesa de concentración y dando los concentrados una ley de 38,8 por 100 Cu.

Juntamente con el sulfuro de cobre tuvo también lugar en la mesa de concentración una obtención considerable de la plata contenida en el mineral. Este es el único período en el tratamiento en que hay alguna concentración considerable de la plata, lo cual es evidente, debido a su mayor densidad.

MATERIAL	Gramos	Por 100 cobre	Mgrms. Cu	Por 100 Cu total min. original	Onzas plata por tonelada
Mineral.....	4.000	*	*	*	*
Concentrados	211	38,8	82,037	27,30	17,4
Arenas.....	2.537	6,01	152,473	50,5	2,3
Lodos.....	1.070	6,32	67,624	22,1	2,18

TRATAMIENTO DE LAS ARENAS

Los residuos de las arenas de la concentración fueron sometidos luego a la lixiviación, habiéndose obtenido una extracción de un 14,85 por 100 del cobre contenido en el mineral original.

Se lixivieron 600 gramos de arenas con 2.500 c. c. de una solución amoniacal, de una a cuatro, durante unas tres horas habiéndose extraído el 29,4 por 100 del cobre contenido en los 600 gramos de arenas, lo cual equivale al 14,85 por 100 del cobre total contenido en el mineral original. Los residuos de esta lixiviación fueron luego tratados por flotación —siendo trata-

dos 500 gramos del mismo modo que en el ensayo preliminar efectuado, produciendo 163 gramos de concentrados, que dieron una ley de 7,18 por 100 de cobre. En la práctica, los concentrados de esta flotación hubieran pasado a través de otra celda —un lavador— y el cobre contenido en los últimos concentrados hubiera aumentado considerablemente. Este ensayo de flotación dió una extracción de un 52,7 por 100 del cobre contenido en los lixiviados y residuos, equivalente al 22,37 por 100 del cobre contenido en el mineral original, habiéndose obtenido esta cifra de la siguiente manera: después de la concentración mecánica, las arenas todavía contenían el 50,5 por 100 del cobre total contenido en el mineral original; después de la lixiviación contenían el 70,6 por 100 del cobre que tenían antes de la lixiviación; por consiguiente, habiéndose extraído con la flotación el 62,7 por 100 del cobre de los residuos de lixiviación, el porcentaje extraído de la totalidad del cobre contenido en el mineral original fué el 62,7 por 100 del 70,6 por 100 del 50,5, que equivale al 22,37 *por 100* del cobre total.

TRATAMIENTO DE LOS LODOS

Los residuos de lodos de la concentración mecánica fueron tratados, primero por flotación y luego lixiviados. De 1.030 gramos de lodo se obtuvieron 210 gramos de concentrados y 820 gramos de residuos. El análisis representó una extracción del 49 por 100 de los lodos, o una extracción de 10,82 *por 100* del cobre total contenido en el mineral original.

Diez gramos de los residuos de la flotación de los lodos con una ley de 2,87 por 100 de cobre fueron sometidos luego a la lixiviación amoniacal durante una hora, obteniéndose una extracción del 94,9 por 100 del cobre de este material, equivalente al 10,70 *por 100* del cobre total contenido en el mineral original y obtenido así: 94,9 por 100 del 51 por 100 del 22,1 por 100.

Para justificar la alta extracción que se ha obtenido en este último caso con la lixiviación amoniacal, hay dos razones, a saber:

1.^a Todos, o casi la totalidad de los sulfuros que no son atacados por el amoníaco, han sido ya eliminados.

2.^a El estado muy finamente pulverizado en que se encuentra el material tratado facilita mucho la disolución del cobre por el amoníaco.

Sumando las extracciones obtenidas en los diferentes periodos y fases que hemos desarrollado, hallamos en total una extracción de 86 *por 100* del cobre contenido en el mineral original. Suma exacta = 86,04 por 100.

CONCLUSIONES

Un examen de los anteriores ensayos y de los resultados obtenidos conduce a las conclusiones siguientes:

1.^a El mineral es susceptible de tratamiento.

2.^a Comoquiera que este mineral contiene sulfuros, lo mismo que óxidos y carbonatos de cobre, será necesario emplear un sistema de tratamiento que sea una combinación de dos métodos, por lo menos, a saber: la concentración mecánica para extracción de los sulfatos y la lixiviación por amoníaco para la extracción de los óxidos y carbonatos.

3.^a Puede esperarse razonablemente una extracción de un 80 por 100 o más en condiciones comerciales.

SERVICIO DE MERIDIANAS

CONSEJO DE MINERIA

Trazado de meridianas en el Distrito minero de Almería

POR EL INSPECTOR GENERAL

ILUSTRÍSIMO SEÑOR DON LEOPOLDO BÁRCENA

Y EL INGENIERO PRIMERO

DON MANUEL BARANDICA

ALMERÍA (CAPITAL)

Pequeñas dificultades que se ofrecen para observar desde el mojón o señal de la meridiana, por el lugar donde fué emplazado dicho mojón, y sobre todo por haber tenido dicha señal movimiento, el Jefe del Distrito minero pidió el trazado de una nueva meridiana en Almería (capital).

Se eligió como lugar más conveniente para el emplazamiento de una nueva señal de observación, el sitio denominado La Molineta, en el término municipal de Almería, lugar del Cerro del Algarrobo, y en la margen izquierda del cordal de ganados que atraviesa el citado lugar, labrándose dos líneas a cincel en ángulo recto en una roca caliza, en cuya intersección se practicó un taladro circular de tres centímetros de diámetro y 12 de profundidad que determina el punto de observación. Este punto se relacionó por una visual a la esquina SE. de la casa de D. Ramón Viciano, de la que dista 12^m,70 en dirección N. 18° W.

Latitud: La proximidad del punto de observación a la Estación Sismológica, que se halla aproximadamente en el mismo paralelo, hizo que se aceptara como latitud del citado punto la misma que la estación mencionada, siendo el error menor que

la apreciación del teodolito empleado en la observación, que es de 10". Dicha latitud es de 36° 51' 09",7, o sea 36° 51',16 N. La longitud, menos interesante su conocimiento exacto para el cálculo, es de 9° 50",35 al W. de Greenwich, o 4° 54",75 al E. de Madrid.

Visuales: Se eligieron como puntos convenientes del terreno para determinar azimutes astronómicos los de las direcciones siguientes:

- 1.º Al faro de Cabo de Gata.
- 2.º Al eje de la veleta de la torre de la iglesia de San Sebastián.
- 3.º Al remate del campanario de la Catedral (vértice geodésico de segundo orden).
- 4.º Al extremo W. de la base del torreón de San Cristóbal.
- 5.º Al eje de la veleta central de la Estación Sismológica.

Observación: Comenzó ésta, el día 20 de noviembre, por medir los ángulos a partir del faro de Cabo de Gata, y siguiendo el sentido de la graduación del teodolito Max. Hildebrand, ya descrito en otro artículo (1), o sea a la derecha, dando como promedio de las lecturas de todas las observaciones con el círculo a la izquierda y a la derecha:

Dirección faro de Cabo de Gata a:

Iglesia de San Sebastián.....	60° 41' 51",25.
Catedral.....	75° 58' 50".
San Cristóbal.....	90° 26'
Estación Sismológica.....	328° 08' 13",75.

(El estado nuboso del cielo no permitió hacer otra observación que a los puntos fijos del terreno.)

Día 21 de noviembre:

Determinación de la hora y estado del cronómetro: Se determinó el estado del reloj a tiempo medio, marca Zenit, por alturas absolutas de la estrella α Aquilae, obteniéndose con el

Círculo a la izquierda (C.I.) Estado =	— 11' 10",	} P.º — 11' 9",5
Círculo a la derecha (C. D.) Estado =	— 11' 09",	

(1) BOLETÍN OFICIAL DE MINAS Y METALURGIA, núm. 57, pág. 7.

Determinación del azimut fundamental (faro de Cabo de Gata)

Por altura de la estrella α Aquilae.

Graduación meridiana obtenida:

(C. I.).....	29° 35' 22"	} Pr.º: 29° 35' 05",0
(C. D.).....	29° 34' 48"	

Por observaciones a la Polar.

Graduación meridiana obtenida:

Prom.º (C. I.)	29° 35' 15"	} Pr.º: 29° 35' 16",5
Idem. (C. D.)	29° 35' 18"	

Lectura a faro de Cabo de Gata. Promedios..	150° 38' 42",50
Angulo Norte (faro de Cabo de Gata).....	121° 03' 31",75

Azimut faro de Cabo de Gata = E. 31° 3' 31",75 S.

Determinado el azimut fundamental, quedaron determinados los azimutes astronómicos de las direcciones.

Al eje de la veleta de la iglesia de San Sebastián:

S. 1° 45' 23" W.

Al remate del campanario de la Catedral:

S. 17° 2' 21",75 W.

Al extremo W. de la base del torreón circular de San Cristóbal:

S. 31° 29' 31",75 W.

Al eje de la veleta central de la Estación Sismológica:

E. 0° 48' 14",50 N.

Esta misma noche del día 21 de noviembre se hicieron otras observaciones que no se han tenido en cuenta para la determinación del azimut fundamental, pues no dan mayor aproximación en los resultados. Una de éstas fué la determinación de la latitud directamente por altura máxima de la estrella α *Piscis australis*, que dió 36° 51' 2", y otras dos observaciones para el azimut por la estrella α *Aurigae*.

Por las pocas facilidades para la colocación de una segunda señal que marcara la dirección meridiana se dió el trabajo por terminado con la determinación de los azimutes astronómicos de que se ha hecho mención.

Almería, noviembre de 1922.

N Í J A R (A L M E R Í A)

Siendo conveniente tener trazada una meridiana, o determinados azimutes astronómicos de direcciones a puntos fijos desde uno señalado en el terreno, no lejos de Cabo de Gata y término de Rodalquilar, donde la importancia minera crece de día en día, se decidió, por consejo del Jefe del Distrito minero de Almería, buscar lugar más apropiado para el trazado de que se ha hecho mención, o la determinación de los azimutes citados, eligiendo en el término de Nijar y lugar llamado Loma de Panaderos, un punto del terreno, donde se hizo un taladro de unos tres centímetros de diámetro y 15 de profundidad, en una roca de conglomerado que presenta una cara plana. Este punto, que está a unos 12 metros de la derecha del camino de Almería a San José, se relacionó con la esquina Norte del cortijo más pequeño y elevado de los dos llamados de Panaderos (conocido también el de referencia con el nombre de Cortijillo de la Cuesta), distando dicho cortijo 109 metros del punto señalado con el taladro en dirección SE.

Las visuales desde el punto señalado, cuyos azimutes se determinaron, fueron:

- 1.º A la esquina Sur de la casa del Cortijo del Cura.
- 2.º A la esquina N.-W. de la casa del Cortijo de las Monjas.
- 3.º Al remate de la torre de la iglesia de las Salinas de Acosta.

Observación:

Se determinó la latitud del punto de observación el día 24 de noviembre por altura máxima del Sol, dando por resultado ser de:

$$\varphi = 36^{\circ} 49' 6'' \text{ N.},$$

no pudiendo continuar el trabajo por la tarde y noche de aquel día a causa del tiempo, que impidió toda observación.

El día 27, con el tiempo dudoso para la observación, pudo llevarse a término ésta, comenzando por medir los ángulos que formaba la visual al Cortijo del Cura con las otras dos visuales.

Del Cortijo del Cura:

Al Cortijo de las Monjas, $67^{\circ} 36' 3'',75$.

A la iglesia de las Salinas de Acosta, $94^{\circ} 11' 6'',25$.

Determinación del azimut fundamental (Visual al Cortijo del Cura)

Por altura de Sol:

Graduación meridiana obtenida en cuatro observaciones:

(C. I.)...	$59^{\circ} 54' 16''$	}	$59^{\circ} 54' 21''$	}	$59^{\circ} 54' 31'',33$
(C. D.)..	$59^{\circ} 54' 26''$				
(C. I.)...	$59^{\circ} 54' 21''$	}	$59^{\circ} 54' 23''$		
(C. D.)..	$59^{\circ} 54' 25''$				

Por altura de α Aurigae:

(C. I.)...	$59^{\circ} 54' 50''$	}	$59^{\circ} 54' 50''$
(C. D.)..	$59^{\circ} 54' 50''$		
Lectura Cortijo Cura. Promedios..			$164^{\circ} 25' 43'',75$
Angulo Norte. Cortijo Cura.....			$104^{\circ} 31' 12'',42$

Azimut Cortijo Cura (fundamental):

$$E. 14^{\circ} 31' 12'',42.$$

Determinado el azimut fundamental, quedaron determinados los azimutes astronómicos de las direcciones:

A la esquina N.-W. de la casa del Cortijo de las Monjas:

$$S. 9^{\circ} 52' 44'' \text{ E.}$$

Al remate de la torre de la iglesia de las Salinas de Acosta:

$$S. 18^{\circ} 42' 19'' \text{ W.}$$

El estado del cielo impidió hacer observaciones por hora a

la Polar, para las que se había determinado el estado del cronómetro aquel mismo día, dando un promedio en dos posiciones del anteojo de 10' 15'',5 respecto a la hora local. El método seguido para la determinación de la hora fué de alturas absolutas de la estrella α *Aurigae*.

El mal tiempo siguió en días sucesivos, no pudiendo colocarse segunda señal de la línea meridiana, quedando los azimutes astronómicos determinados como datos suficientes a los efectos de orientación.

Almería, noviembre de 1922.

Se trazó una meridiana a continuación en Cuevas de Vera, en las minas de la Sociedad de Herrerías, cercana a Sierra Almagrera, cuyos detalles fueron publicados en este BOLETÍN OFICIAL (1).

(1) BOLETÍN OFICIAL DE MINAS Y METALURGIA, núm. 74, pág. 3.

ESTADÍSTICA

Producción de combustible

Asturias

Producción durante el primer semestre de 1924: toneladas 1.973.240.

Producción durante el tercer trimestre (julio-agosto-septiembre)

CUENCAS	Toneladas	CLASIFICACIÓN
Aller.....	212.243	Hulla.....
Lena.....	8.504	
Del Caudal.....	299.467	
Del Nalón.....	370.658	
Oviedo.....	35.844	
Riosa, Teverga y Quirós.....	54.678	
Otras cuencas.....	87.957	
TOTAL.....	1.069.351	

La explotación por las distintas sociedades ha sido la siguiente:

	Toneladas
Sociedad Duro Felguera.....	240.625
Idem Fábrica de Mieres.....	155.460
Idem Hullera Española.....	154.839
Idem Hulleras del Turón.....	129.000
Idem Industrial Asturiana.....	51.172
Idem Carbones Asturianos.....	33.007
Idem Carbones de la Nueva.....	29.826
Idem Hulleras del Riosa.....	28.846
52 explotadores que han producido menos de 8.000 tons. mensuales...	246.576
TOTAL.....	1.069.351

Ciudad Real

Producción de 1.º de enero a 31 de octubre de 1924

Cuenca	Toneladas	Clase
Puertollano..	224.143	Hulla seca.

Producción por sociedades

	Toneladas
Sociedad Peñarroya «Grupo Asdrúbal»	150.161
San Francisco.....	13.570
Extranjera.....	11.393
Demasia a Extranjera.....	14.021
San Esteban.....	16.355
Magdalena.....	8.839
Esperanza.....	5.867
San Vicente.....	3.937

TOTAL..... 224.143

Guipúzcoa

Producción desde 1.º de enero a 31 de octubre de 1924

CUENCAS	Toneladas	Clase
Hernani.....	1.488	Lignito.
Aizarna.....	13.092	'

TOTAL..... 14.580

La producción por sociedades es la siguiente:

	Toneladas
Ubarrechena Hermanos.....	1.488
Herederos de Gracián Alberdi....	3.182
Corta y Compañía.....	3.828
Uriarte Zubimendi, S. A.....	3.999
Sansinenea e Hijos.....	1.177
Paulino Lizaso.....	906

TOTAL..... 14.580

Santander

Producción de 1.º de enero a 31 de octubre de 1924

	Toneladas	Clase
Sdad. Carbonifera de Valdearroyo..	29.974	Lignito.
Idem Vidrieras Cantábricas Reunidas.	14.310	'
TOTAL.....	44.284	

Sevilla

Producción desde 1.º de enero a 31 de octubre de 1924

	Toneladas	Clase
Minas de «La Reunión».....	172.550	Carbón
Mina «María».....	4.403	semigraso
TOTAL.....	176.953	

Distrito minero de Zaragoza

Producción de 1.º de enero a 31 de octubre de 1924

Provincia	Cuenca	Toneladas	Clase
Zaragoza..	Mequinenza.	17 596,090	Lignito.
Logroño..	Préjano....	666,719	Hulla.
TOTAL.....		18.262,809	

Producción por Sociedades.—Provincia de Zaragoza

SOCIEDADES	Toneladas	Meses de trabajo
Electroquímica de Flix.....	3.526,180	10
D. Juan González.....	3.841	10
Justo Fornos.....	775,810	10
Eugenio Salarnier.....	3.109,305	6
Julián Sanjuán.....	194,400	1
Carbonífera del Segre.....	599,800	3
Minas y sondeos.....	2.428	2
D. Justo Fornos.....	503,575	4
Manuel Salarnier.....	365	5
Emilio Copons.....	657,500	5
Manuel Cañada.....	1.595,520	7

Provincia de Logroño

Electro-Metalúrgica Ibérica.....	666,719	'
TOTAL.....	18.262,809	

Transporte del carbón producido en Asturias durante el primer semestre de 1924

TRANSPORTADO POR MAR

PUERTOS DE EMBARQUE		Toneladas
Musel	532.344	} 660.390
Gijón	128.046	
San Juan de Nieva (Avilés)	507.609	
San Esteban de Pravia	315.099	
TOTAL	1.483.098	

TRANSPORTADO POR FERROCARRIL

Ferrocarril de embarque	PUNTO DE DESTINO				TOTALES
	Interior	Puertos	Provincia	Varios	
	Toneladas	Toneladas	Toneladas	Ton.	Toneladas
Del Norte	195.912	754.043	164.863	>	1.114.791
Vasco Asturiano Económicos de Asturias	>	(1) 279.431	>	>	279.431
Langreo	>	371.510	>	83.341	83.341
				87.900	459.410
TOTAL					1.936.973

Relación de las cantidades de carbón, cok y briquetas exportadas a España y Canarias, durante la primera quincena del mes de noviembre, desde los puertos del Reino Unido

Puerto de procedencia	Puerto de destino	Carbón	Cok	Briquetas
Cardiff	Sagunto	7.181	>	>
	Málaga	4.440	>	>
	Almería	3.351	>	>
	Ceuta	3.170	>	>
	Vigo	2.003	>	>
	Barcelona	1.780	50	>
	Coruña	1.526	>	>
	Cádiz	1.502	>	>
	Bilbao	1.400	>	>
	Pasajes	923	>	>
Port Talbot	Barcelona	3.319	>	>
	Huelva	2.067	>	>
	Almería	1.101	>	>
	Alicante	1.857	>	>

(1) San Esteban de Pravia.

Puerto de procedencia	Puerto de destino	Carbón	Cok	Briquetas	
Newport	Huelva	3.138	>	>	
	Cádiz	1.508	>	>	
	Coruña	1.488	>	>	
	Pasajes	986	>	>	
	Sevilla	681	>	>	
	Isla Cristina	632	>	>	
Swansea	Barcelona	1.154	>	>	
	Mahón	1.088	>	>	
	Sevilla	981	>	>	
	Palma	972	>	>	
	Pálamos	892	>	300	
	Valencia	634	>	391	
Newcastle on Tyne	Barcelona	3.445	2.424	>	
	Bilbao	>	1.589	>	
	Ceuta	2.084	>	>	
	Gandi	200	250	>	
	Las Palmas	5.161	>	>	
	Málaga	1.400	>	>	
	Palma	2.089	>	>	
	Valencia	140	267	>	
	Grimsby	Bilbao	3.294	>	>
Hull	Cádiz	1.235	>	>	
Sunderland	Barcelona	1.488	>	>	
Glasgow	Barcelona	1.682	>	>	
	Bilbao	2.334	>	>	
TOTAL		73.337	4.580	691	

A Canarias

(1) Destinado en su mayor parte a carboneo de buques.

SECCIÓN OFICIAL

Personal

El Ingeniero Jefe del distrito minero de Huelva, D. Enrique Vargas, ha sido trasladado, a instancia suya, a la subdirección de la Escuela práctica de Obreros mineros y fundidores de Linares.

Relación de asuntos tramitados por la Sección de Minas e Industrias Metalúrgicas durante el mes de noviembre de 1924

NEGOCIADO PRIMERO

a) Triangulación minera. b) Titulación. c) Catastro minero. d) Estadísticas. e) Inventario de criaderos minerales y fábricas metalúrgicas. f) Cámaras oficiales mineras.

Concesiones mineras tituladas en el mes de noviembre de 1924

PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	NOMBRE DE LA MINA	SUBSTANCIA	SUPERFICIE — Hectáreas	PROPIETARIO
Baleares...	Alaró.....	Eléctrica.....	Lignito...	4	D. Narciso Boffill. Pedro Descallar y otros. José Miró. Narciso Boffill y Miró. Pedro Descallar. Narciso Boffill.
Idem.....	Selra.....	D. ^a a San Cayetano..	Idem.....	0,50	
Idem.....	Selva.....	D. ^a a la Esperanza...	Idem.....	0,19	
Idem.....	Benisalén y Alaró...	Demasia a Baja.....	Idem.....	5,46	
Idem.....	Inca.....	Santa Catalina.....	Idem.....	20	
Idem.....	Brinisaleño y Alaró..	Jamideana.....	Idem.....	4	
Burgos....	V. Zamanzas y Altos.	Vidal.....	Petróleo..	88	Antonio Ruiz.
Idem.....	Idem.....	Segunda Isabel.....	Idem.....	109	Idem.
Idem.....	Hoyo de arta.....	Ancha.....	Idem.....	739	S. A. de Petróleos.
Idem.....	Valle de Zamanzas...	Amp. ^{ción} a 2. ^a Isabel.	Idem.....	59	D. Antonio Ruiz.
Coruña...	Monfero.....	Virgen del Carmen..	P. ^a hierro.	75	Sergio Rivero.
Idem.....	Carballo y Malpica..	D. ^a Mano Carmen M. ^a	Hierro...	23,84	Enrique Sandén.
Cuenca...	Talayuelas.....	Inglesa.....	Idem.....	123	Enrique Gosálvez.
Idem.....	Idem.....	Esperanza.....	Idem.....	54	Idem.
Idem.....	Idem.....	2. ^a América.....	Idem.....	591	Idem.
Idem.....	Idem.....	Frasquito.....	Idem.....	75	Idem.
Idem.....	Landete.....	América.....	Idem.....	30	Idem.
Valencia...	Villamarchante.....	Aragón.....	Idem.....	4	José Tejero.
Valladolid.	Olmedo.....	Isabelita.....	Cl. ^o sodio	9	Faso de la Vega.
Idem.....	Bocigos.....	María.....	Idem.....	9	Idem.

Catastro minero de España.

Ha sido rectificado el catastro minero de las siguientes provincias: Baleares, Burgos, Coruña, Cuenca, Valencia y Valladolid.

Cámaras Oficiales Mineras.

Real orden de fecha 3 del corriente mes aprobando la liquidación de cuentas de la Cámara Oficial Minera de Sevilla correspondiente a los meses de octubre, noviembre y diciembre de 1923, y enero, febrero y marzo de 1924.

Real orden de fecha 10 del corriente mes aprobando la propuesta de constitución de la Cámara Oficial Minera de Córdoba.

Real orden de fecha 19 del corriente mes aprobando el reglamento para el régimen interior de la Cámara Oficial Minera de Huesca.

Real orden de fecha 21 del corriente mes aprobando el presupuesto de ingresos y gastos de la Cámara Oficial Minera de Huesca correspondiente al ejercicio económico de 1924-25.

Inventario de criaderos minerales de España.

Comunicación al Presidente del Consejo de Minería interesado propuesta de distribución del crédito correspondiente al inventario de criaderos minerales.

NEGOCIADO SEGUNDO

a) Recursos. b) Expropiaciones. c) Concesiones. d) Legislación.

Real decreto desestimando los recursos de alzada interpuestos por D. Rafael Salinas y D. Juan Carrasco contra decreto del Gobernador de Almería, que declaró la necesidad de la ocupación de terrenos para explotación de las minas *California* y otras, del término de Bacares.

Real orden de 5 de noviembre remitiendo a informe del Consejo de Estado el expediente de registro *Tapadera*, de la

provincia de Santander, con recurso de alzada interpuesto por D. José M. Cabañas contra decreto gubernativo recaído en el mismo.

Idem id. de la misma fecha, de acuerdo con el Consejo de Estado, desestimando el recurso de alzada interpuesto por don Jaime Parra Espín contra decreto del Gobernador de Almería, requiriendo al solicitante para que justificara su personalidad.

Idem id. de igual fecha desestimando el recurso de alzada interpuesto por D. Justo Antón contra decreto del Gobernador de Alicante, que desestimó la oposición del recurrente al registro *La Isabela*.

Idem id. de igual fecha estimando el recurso de alzada interpuesto por la Sociedad Hulleras de Veguín y Olloniego contra decreto del Gobernador de Oviedo, que desestimó la protesta del apelante contra la suspensión de la demarcación de la *Demasia a Josefina 1.^a*, y disponiendo que se retrotraiga el expediente a la fecha de petición de la misma.

Idem id. de 12 de noviembre desestimando el recurso de alzada interpuesto por D. Rafael Zandrera contra decreto del Gobernador de Barcelona, que desestimó la petición del recurrente en orden a la actuación del Juzgado del Oeste de aquella capital.

Idem id. de la misma fecha desestimando, de acuerdo con el informe del Consejo de Estado, el recurso de queja presentado por D. Fernando Pignatelli y D. José Gayón contra el Gobernador de Murcia por la tramitación defectuosa dada al expediente de expropiación de terrenos para la mina *Vulcano*, y disponiendo se llame la atención de dicho Gobernador sobre la infracción cometida al admitir planos y memorias no autorizados con la firma de un Ingeniero de Minas y la necesidad de evitar su repetición en lo futuro.

Idem id. de igual fecha desestimando el recurso de alzada interpuesto por D. Juan González Cárceles contra el decreto del Gobernador de Murcia declarando la no influencia de las labores de la mina *Sirena* en los manantiales de sus proximidades, y requiriendo a la Sociedad Termoeléctrica para que antes de ejecutar nuevas labores presente en la Jefatura de Minas el correspondiente proyecto.

Idem id. de 21 de noviembre desestimando el recurso de

alzada interpuesto por D. Juan González Cárceles contra decreto del Gobernador de Murcia, que dejó sin efecto el acuerdo del Alcalde de Mula suspendiendo los trabajos en el registro *Sirena*.

Idem íd. de la misma fecha disponiendo pase a informe del Consejo de Minería el recurso de alzada interpuesto por don José Pla Bonifaz contra decreto del Gobernador de Barcelona suspendiendo la tramitación del registro *Gloria del Carmen*, enclavado en la zona reservada al Estado.

Idem íd. aprobando el proyecto de encauzamiento del río Nalón presentado por la Compañía del Ferrocarril de Langreo, en Asturias, con las modificaciones indicadas por el Ingeniero encargado de la confrontación.

Idem íd. de 27 de noviembre disponiendo pase a informe del Instituto Geológico la solicitud de la Sociedad Unión Minera pidiendo cambio de substancia para las minas *Providencia* y otras, de Barcelona.

Idem íd. de la misma fecha disponiendo pase a informe del Consejo de Minería el recurso de alzada interpuesto por la Sociedad Minero Metalúrgica de Peñarroya contra decreto del Gobernador de Ciudad Real cancelando los expedientes de registro *Sexta* y *Séptima Demasia a la Mejor de Todas*.

Oficio al Consejo de Minería remitiendo a informe el expediente de concesión de un ramal de ferrocarril para la Sociedad Hulleras de Veguín y Olloniego, de Oviedo.

Idem remitiendo a informe de la Asesoría jurídica el expediente de fijación del punto de partida de la mina *Presentación*, de León.

Idem al Gobernador de Huelva interesando envío de expediente de expropiación de terrenos incoado por la Compañía de Río Tinto reclamado por el Tribunal Supremo.

Idem al Gobernador de Jaén remitiendo a informe recurso de queja interpuesto por la Compañía Minero-Metalúrgica de Peñarroya.

Idem remitiendo a informe del Consejo de Minería el expediente de registro *La Gabriela* y *San José*, de la provincia de Almería, en consulta sobre imposición de condiciones especiales.

Idem al Gobernador de Badajoz interesando envío del expediente *Arrayanes* reclamado por el Tribunal Supremo.

NEGOCIADO TERCERO

- a) Policía minera. b) Enseñanza. c) Técnica minero-metalúrgica.
d) Transportes mineros. e) Publicaciones. f) Presupuesto.

Policía Minera.

Real orden de 20 de octubre con resolución recaída referente a la mina *Lo veremos*, núm. 2.787, de La Unión (Murcia).

Real orden de 3 del corriente recaída en el recurso de alzada interpuesto por el Ferrocarril del Norte en orden a la inspección de las canteras.

A los Gobernadores de las provincias de Oviedo, Murcia, Huelva, León y Jaén se remiten cuentas de Policía Minera en servicio extraordinario, aprobadas y para su abono.

Enseñanza.

Real orden comunicada al Directorio Militar devolviendo informada la instancia de D. M. Runtz, alumno de la Escuela de Ayudantes de Minas de Mieres, con Real orden de 1.º de febrero de 1923, recaída sobre análoga petición.

Real orden de 5 de noviembre de 1924 denegando la petición de varios aspirantes a ingreso en la Escuela de Ayudantes de Minas de Cartagena.

Real orden de 5 de noviembre de 1924 denegando la petición de los aspirantes a ingreso en la Escuela de Minas de los señores Morales y Durán.

Comunicación al Consejo de Minería interesando antecedentes de la reválida del título de Ingeniero de D. Facundo Castañón.

Técnica minero-metalúrgica.

Se remite a informe del Consejo de Minería el expediente de autorización para instalar un taller de pirotecnia en Villamarchante (Valencia).

Idem íd. una propuesta de modificación del Reglamento de Explosivos.

Idem íd. el expediente de autorización para instalar un taller de carga de cartuchos de caza en Eibar.

Traslado al Gobernador de Valencia de Real orden de 3 de noviembre autorizando la instalación de un taller de pirotecnia en Requena (Valencia).

Idem íd. al Gobernador de Castellón de la Plana, de Real orden de 3 de octubre, concediendo autorización para instalar un taller de pirotecnia en Segorbe.

Real orden comunicada al Ministerio de la Gobernación remitiendo a informe el Reglamento para el establecimiento de depósitos de gasolina en las vías públicas.

Presupuesto.

Se han dictado las disposiciones necesarias para que por la Ordenación de Pagos por obligaciones de este Ministerio se libren los créditos correspondientes al Instituto Geológico y a varios Distritos mineros.

Varios.

Real orden disponiendo que el ilustrísimo señor D. César Rubio, Presidente del Consejo de Minería, continúe desempeñando la Presidencia de la Junta organizadora del Congreso Geológico Internacional.

Comunicación a los Distritos mineros correspondientes interesando datos estadísticos en orden a producción de combustibles.

Circular a los Distritos mineros solicitando el envío, en el momento oportuno, del estado trimestral de la cuenta de material.

NEGOCIADO CUARTO

- a) Investigaciones mineras. b) Auxilios a la Minería. c) Combustibles minerales.
d) Aguas subterráneas y minero-medicinales.

Investigaciones mineras.

A Ordenación de Pagos, traslado de la Real orden disponiendo se libren 32.232,50 pesetas a la Sociedad Anónima Española de Petróleo.

Al Consejo de Estado, Real orden remitiendo a informe expediente incoado por la Sociedad Pechelbronn.

Al Instituto Geológico se remite a informe expediente relativo a la ejecución de un sondeo en la mina *Dolores 9.^a*

Al Jefe de Palencia, orden para que efectúe visita a los trabajos de perforación en Robledo Ahedo (Burgos).

Al Tribunal Supremo, traslado de Real orden contestando oficio de 13 del corriente acerca del recurso contencioso entablado por la Sociedad Pechelbronn.

Al Consejo de Minería, traslado al Presidente de la Real orden encareciendo urgente informe referente al recurso de alzada interpuesto por la Sociedad Pechelbronn.

Al ídem íd., oficio remitiendo a informe expediente relativo a la ejecución de un sondeo en Feleches (Asturias).

Al Jefe de Oviedo, interesando señale dicha Jefatura el punto para efectuar un sondeo próximo al suspendido en Feleches.

Aguas subterráneas.

Al Delegado gubernativo de Borja (Zaragoza) se le remite informe referente al alumbramiento de aguas en el barranco de Riorana.

Al Jefe de Salamanca se le notifica que se subvenciona al Ayuntamiento de Pedrajas de San Esteban (Valladolid) con la cantidad de 4.080 pesetas para perforar un pozo artesiano. (Traslados.)

Al Instituto Geológico se remite a informe la instancia del

Ayuntamiento de Nadocondos (Burgos) referente a alumbramiento de aguas.

A la Junta administrativa de Andanzas del Valle (León), oficio interesando proyecto y presupuesto referente a su instancia del 16 de agosto último.

A Ordenación de Pagos se libran 2.000 pesetas al Ayuntamiento de Gusendos de los Oteros (León) con cargo al capítulo 10, art. 2.º y concepto 15.

A ídem íd., de 4.640 pesetas, al Ayuntamiento de Velilla de los Oteros (León), con cargo a ídem íd. íd.

A la Comisión inspectora, comunicación remitiendo antecedentes referentes a escrito del Notario de Adra señor García Fernández.

Al Instituto Geológico se le remite a informe la instancia del Alcalde de Peñalba (Burgos), en la que solicita auxilio informativo.

A Ordenación de Pagos, oficio disponiendo se libren 3.200 pesetas al Ayuntamiento de Sahagún (León).

Al Instituto Geológico, oficio remitiendo a informe instancia del Alcalde de Peñaranda de Bracamonte (Salamanca), en la que solicita auxilio informativo.

Al Ayuntamiento de Castellar de Santistéban (Jaén), Real orden concediéndole una subvención de 6.595 pesetas. (Traslados.)

Al Instituto Geológico, oficio remitiendo a informe instancia del Alcalde de La Velles (Salamanca), en la que pide auxilio informativo.

Al ídem íd. se le remite presupuesto para construir un pozo artesiano en Andanzas del Valle (León).

A Ordenación de Pagos, cumplimentando Real orden disponiendo se libren al Presidente del Sindicato Sierra Almagre 24.000 pesetas.

Varios.

Al Jefe de Ciudad Real, traslado de comunicación de Obras Públicas referente a la del 18 de octubre próximo pasado.

Primas al carbón.

A la Comisión de Investigación civil se devuelven, con el conforme, duplicados de los índices referentes a los expedientes que en los mismos se relacionan.

Idem íd. se remiten expedientes de primas.

Legislación.

Real decreto relativo a plazos para la aplicación de la ley de 29 de abril de 1920, en la parte referente al impuesto de transportes por ferrocarriles mineros.—(«Gaceta» del 23 noviembre 1924.)

EXPOSICIÓN

Señor: Al publicarse el Reglamento sobre la tributación minera, aprobado por Real decreto de 23 de mayo de 1911, para el mejor cumplimiento de la ley de 29 de diciembre de 1910, y al dictarse por Real orden de 12 de mayo de 1920 las instrucciones para la aplicación de la ley de 29 de abril del mismo año, en la parte referente al impuesto de transportes, cuyo contenido aparece también en el texto refundido de las disposiciones sobre este mismo impuesto a que se refiere el Real decreto de 5 de julio de 1920, fué necesario señalar, para conservar el orden debido en la ejecución de los diversos trámites reglamentarios, plazos determinados, tanto para la presentación, diligencias y remisión de documentos, como para la realización de las comprobaciones técnicas indispensables para la fijación de la base tributaria, que, según la ley, ha de ser efectuada por la Administración, independientemente de la obligación del contribuyente a presentar la declaración oportuna.

El art. 48 del Reglamento sobre tributación minera, en su párrafo segundo, dice que las Inspecciones técnicas examinarán las relaciones y fijarán definitivamente la base de liquidación en el plazo de seis meses, a contar de la fecha de su pre-

sentación, y en el párrafo siguiente previene que dichas Inspecciones técnicas remitirán a las Administraciones provinciales, dentro del séptimo día, los documentos referidos, salvo el caso en que, como resultado de la censura, proceda a instruir expediente de defraudación al minero declarante.

También el art. 51 del mismo Reglamento previene que todas las declaraciones, liquidaciones y censuras relacionadas con la contribución sobre el producto bruto están sujetas a revisión, y, en su caso, a rectificación por esta Dirección durante los doce meses siguientes a la fecha de presentación.

Pues bien: existen numerosos casos en que no se puede suscribir la conformidad con las cuotas declaradas ni modificar su cuantía en lo referente a leyes, precios y cantidades de mineral sin comprobar sobre el terreno la exactitud de los mismos, y las visitas de inspección están forzosamente supeditadas a circunstancias de tiempo, ocasión y aun económicas, que obligan a disponer de un plazo más largo para efectuar las comprobaciones.

Igualmente en las instrucciones que contiene la Real orden de 12 de mayo de 1920 sobre aplicación de la ley de 20 de abril del mismo año, se dice: «Las Inspecciones, en el plazo de seis meses, comprobarán...», y más adelante se previene que «Dentro de los seis meses antes señalados las Inspecciones devolverán las declaraciones...» Este plazo, así como los demás que en las referidas instrucciones se marcan, no implican en modo alguno la prescripción de los derechos de la Hacienda a comprobar, y tan evidente es esto, que en la ley de 5 de julio de 1920, art. 11, se obliga a las Compañías a conservar durante dos años a disposición de la Administración los documentos comprobantes del impuesto.

Habiéndose, pues, dado el caso de haber sido interpretada esta fijación de plazos en el sentido de que la omisión de su observancia implica la prescripción de los derechos a favor del Estado que pudieran derivarse de una comprobación realizada con posterioridad a la terminación del expresado espacio de tiempo, es de perentoria necesidad definir categóricamente la significación de dichos plazos, con el fin de hacer compatibles los intereses del Tesoro con las posibilidades prácticas que

emanan de la realización de comprobaciones en ocasiones muy laboriosas, y que necesariamente, en la mayoría de los casos, no pueden ser ultimadas sin una visita previa a las explotaciones, oficinas y depósitos.

No debe confundirse nunca en la práctica, como no debe confundirse a la luz de los principios del derecho, el de prescripción de las acciones del Estado para exigir las contribuciones, que tienen su razón de ser en una obligación de carácter constitucional que sobre todo ciudadano pesa: la de contribuir a los gastos del Estado en proporción a sus haberes, con las meras prevenciones de ordenación burocrática acerca de la práctica de las liquidaciones provisionales o definitivas en períodos determinados, lo cual sólo implica un deber administrativo, cuyo incumplimiento por parte de los agentes de la Administración podrá originar responsabilidades disciplinarias, pero nunca ser causa de que la obligación tributaria quede extinguida, como ha declarado el propio Tribunal Supremo, mientras no haya transcurrido el plazo total de la prescripción de las cuotas.

Es oportuno hacer resaltar en esta ocasión la obligación del contribuyente a presentar sus declaraciones tributarias con sujeción estricta a la verdad y a Reglamento, único caso en que podrá estar persuadido de que cualquier comprobación posterior que la Inspección técnica realice no introducirá diferencias en la tributación que le corresponda. No es lo mismo si se presentase el caso de contribuyentes que, después de declarar cantidades muy distintas de la realidad, tratasen de ampararse en el vencimiento de plazos, forzosamente cortos en interés del rápido ingreso de los tributos, para eludir la contribución en la justa proporción que establecen las leyes. Es indudable que el contribuyente no debe permanecer años y años desconociendo sus débitos a la Hacienda, por hallarse pendientes sus liquidaciones de la contribución reglamentaria; pero tampoco puede ponerse en duda el derecho de ésta a reclamar lo que legalmente le pertenece dentro de los plazos de prescripción que ordena la ley.

Finalmente, la Inspección técnica de los impuestos mineros, cuya competencia, desinterés y celo ha quedado plenamente

demostrado en el largo tiempo de su actuación, ha renunciado siempre a favor del Tesoro las participaciones en las multas que por el impuesto de transportes le han correspondido, y han solicitado todos los Ingenieros afectos a este servicio que se dicte una disposición que haga expresamente extensivo a este impuesto la prohibición que preceptúa el art. 88 del Reglamento de la tributación minera, que les priva de toda participación en las multas derivadas de los expedientes que instruyan por el impuesto de explotación.

La petición no puede ser más desinteresada ni más fácilmente atendible; por una parte, patentiza el deseo de estos funcionarios de ofrecer al contribuyente las mayores garantías de imparcialidad en el ejercicio de su misión, y por otra, muestra la ocasión de evidenciar la compatibilidad entre el recto y cuidadoso cumplimiento de un servicio tan importante como el descubrimiento de la riqueza y la falta de participación en las multas que resulten de la gestión.

En armonía con lo expuesto, y para evitar torcidas interpretaciones que, al desvirtuar la letra y espíritu de la ley, ocasionarían al Tesoro serios perjuicios, el Directorio Militar, atento siempre lo mismo a mirar por los intereses legítimos del contribuyente como a guardar los fueros de la justicia fiscal, que representan el interés social de la Administración del Estado, tiene el honor de someter a la aprobación de V. M. el siguiente proyecto de Decreto.

Madrid, 21 de noviembre de 1924.—SEÑOR: A L. R. P. de V. M., *Antonio Magaz y Pers.*

REAL DECRETO

A propuesta del Jefe del Gobierno, Presidente interino del Directorio Militar, y de acuerdo con éste,

Vengo en decretar lo siguiente:

Artículo 1.º Los plazos de seis meses y de un año señalados en los artículos 48 y 51 del Reglamento sobre la tributación minera de 23 de mayo de 1911, así como el de seis meses que fija en su art. 3.º la Real orden de 12 de mayo de 1920, sobre instrucciones para la aplicación de la ley de 29 de abril

del mismo año, en la parte referente al impuesto de transportes por ferrocarriles mineros, han de considerarse referidos exclusivamente, así como los demás plazos que a la Administración se marcan en tales preceptos, al régimen y orden que ha de observarse en la tramitación de los documentos y gestión de los impuestos a que hacen referencia las disposiciones tributarias antes citadas, sin que la falta de observancia de los expresados plazos por los funcionarios de la Administración prejuzgue la prescripción de los derechos del Tesoro, que se rige por las normas generales del Derecho, y especialmente por la ley de Contabilidad.

Art. 2.º El derecho de la Hacienda a la revisión y comprobación de las relaciones de productos concernientes a las explotaciones mineras, así como de las declaraciones referentes al impuesto de transportes por ferrocarriles mineros, censuradas o no por las Inspecciones técnicas regionales, caduca a los dos años, a contar de la fecha de presentación de los referidos documentos, excepto cuando, ya sea por reclamación del contribuyente o por acto de la Administración, se haya originado expediente, en cuyo caso deberá conservar aquél los documentos necesarios para la comprobación hasta la resolución del expediente.

La caducidad de la comprobación por la Hacienda no supone la prescripción de sus derechos, que sólo se producirá por el transcurso del tiempo marcado en las leyes de Contabilidad o en las especiales que así lo determinen. Para hacer valer tales derechos, la Administración, mientras no se produzca la prescripción, podrá utilizar los medios de prueba a que haya lugar.

Art. 3.º Todas las infracciones que sin causa justificada se cometan por los funcionarios técnicos de la Inspección de la tributación minera en la observancia de los plazos reglamentarios tendrán la sanción que determina el art. 89 del vigente Reglamento de 23 de mayo de 1911, sin perjuicio de las responsabilidades que correspondieren según el estatuto de los funcionarios.

Art. 4.º Los casos de ocultación y defraudación, en lo concerniente al impuesto de transportes por ferrocarriles mine-

ros, serán definidos en armonía con los preceptos establecidos en el Real decreto de 30 de abril de 1923 y en las demás disposiciones afines.

Art. 5.º Los Ingenieros de Minas al servicio de la Inspección técnica de los impuestos mineros no tendrán derecho a participación alguna en las multas que se impongan por los expedientes que instruyan en relación con el impuesto de transportes por ferrocarriles mineros.

Dado en Palacio a veintiuno de noviembre de mil novecientos veinticuatro.—ALFONSO.—El Presidente interino del Directorio Militar, *Antonio Magaz y Pers*.

* * *

Real orden prorrogando por dos años la suspensión del derecho público de registro de minas en las zonas de las provincias de Alava y Burgos.

Otra ídem íd. íd. en las tres zonas de la provincia de Soria.

Otra ídem íd. íd. en la zona de la provincia de Cádiz.

Otra ídem íd. íd. en las tres zonas de la provincia de Navarra. («Gaceta» del 8 noviembre 1924.)

Ilmo. Sr.: Subsistiendo las causas que motivaron la Real orden fecha 24 de marzo de 1922, suspendiendo el derecho de registro en determinadas zonas de los distritos mineros de Guipúzcoa y Palencia, en las que puede ser conveniente llevar a cabo investigaciones por sondeo para descubrir petróleos,

Su Majestad el Rey (q. D. g.), de acuerdo con lo previsto en el apartado 2.º de la expresada Real orden, ha tenido a bien disponer que se prorrogue por dos años la suspensión del derecho público de registro de minas en las zonas de las provincias de Alava y Burgos, cuyas designaciones constan en la Real orden de referencia, la que fué inserta en la *Gaceta de Madrid* número 85, correspondiente al día 26 de marzo de 1922.

De Real orden lo digo a V. I. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde a V. I. muchos años. Madrid, 7 de noviembre de 1924.—El Subsecretario encargado del despacho, *Vives*.

Señor Director general de Minas e Industrias Metalúrgicas.

* * *

Ilmo. Sr.: Subsistiendo las causas que motivaron la Real orden de 9 de noviembre de 1922, suspendiendo el derecho de registro en determinadas zonas de la provincia de Soria, en las que puede ser conveniente llevar á cabo investigaciones por sondeos para descubrir petróleos,

Su Majestad el Rey (q. D. g.), de acuerdo con lo previsto en el apartado 2.º de la expresada Real orden, ha tenido a bien disponer que se prorrogue por dos años la suspensión del derecho público de registro de minas en las tres zonas de la provincia de Soria, cuyas designaciones constan en la Real orden de referencia, la que fué inserta en la *Gaceta de Madrid* número 318, correspondiente al día 14 de noviembre de 1922.

De Real orden lo digo a V. I. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde a V. I. muchos años. Madrid, 7 de noviembre de 1924.—El Subsecretario encargado del despacho, *Vives*.

Señor Director general de Minas e Industrias Metalúrgicas.

* * *

Ilmo. Sr.: Subsistiendo las causas que motivaron la Real orden fecha 15 de noviembre de 1922, suspendiendo el derecho público de registro en determinada zona del distrito minero de Sevilla, en la que puede ser conveniente llevar a cabo investigaciones por sondeo para descubrir petróleos,

Su Majestad el Rey (q. D. g.), de acuerdo con lo previsto en el apartado 2.º de la expresada Real orden, ha tenido a bien disponer que se prorrogue por dos años la suspensión del derecho público de registro de minas en la zona de la provincia de Cádiz, cuya designación consta en la Real orden de referencia, la que fué inserta en la *Gaceta de Madrid* núm. 322, correspondiente al día 18 de noviembre de 1922.

De Real orden lo digo a V. I. para su conocimiento. Dios guarde a V. I. muchos años. Madrid, 7 de noviembre de 1924. El Subsecretario encargado del Ministerio, *Vives*.

Señor Director general de Minas e Industrias Metalúrgicas.

* * *

Ilmo. Sr.: Subsistiendo las causas que motivaron la Real orden fecha 8 de noviembre de 1922, suspendiendo el derecho del registro público en determinadas zonas del Distrito minero de Guipúzcoa, en las que puede ser conveniente llevar a cabo investigaciones por sondeo para descubrir substancias bituminosas,

Su Majestad el Rey (q. D. g.), de acuerdo con lo previsto en el apartado 2.º de la expresada Real orden, ha tenido a bien disponer que se prorrogue por dos años la suspensión del derecho público de registro de minas en las tres zonas de la provincia de Navarra, cuyas designaciones constan en la Real orden de referencia, la que fué inserta en la *Gaceta de Madrid* número 314, correspondiente al día 10 de noviembre de 1922.

De Real orden lo digo a V. I. para su conocimiento. Dios guarde a V. I. muchos años. Madrid, 7 de noviembre de 1924. El Subsecretario encargado del Ministerio, *Vives*.

Señor Director general de Minas e Industrias Metalúrgicas.

I N D I C E

	<u>Páginas</u>
Las areniscas cupríferas en Aragón, por el Ingeniero de Minas don Angel Gimeno Conchillos	1103
Apéndice al tratamiento metalúrgico de estos metales.....	1141
SERVICIO DE MERIDIANAS:	
Trazado de meridianas en el Distrito minero de Almería, por el Inspector general Ilmo. Sr. D. Leopoldo Bárcena y el Ingeniero primero D. Manuel Barandica.....	1153
ESTADÍSTICA:	
Producción de combustibles.....	1159
SECCIÓN OFICIAL:	
Personal	1165
Relación de asuntos tramitados por la Sección de Minas e Industrias Metalúrgicas durante el mes de noviembre de 1924.	1166
LEGISLACIÓN:	
Real decreto relativo a plazos para la aplicación de la ley de 29 de abril de 1920, en la parte referente al impuesto de transportes por ferrocarriles mineros.....	1175
Real orden prorrogando por dos años la suspensión del derecho público de registro de minas en las zonas de las provincias de Alava y Burgos.....	1180
Otra ídem id. id. en las tres zonas de la provincia de Soria.....	1180
Otra ídem id. id. en la zona de la provincia de Cádiz.....	1180
Otra ídem id. id. en las tres zonas de la provincia de Navarra....	1180



FUNDADO POR INICIATIVA DE
D. FERNANDO B. VILLASANTE.

LAS SALES ALCALINAS EN LAS PROVINCIAS DE ZARAGOZA Y HUESCA

ESTUDIO GEOLÓGICO

POR EL INGENIERO DE MINAS

DON JOSÉ ROMERO ORTIZ DE VILLACIAN

(del Distrito Minero de Zaragoza)

CAPÍTULO PRIMERO

PRELIMINARES

Desde que las sales potásicas han aparecido en Cataluña, se hicieron en Aragón distintos e importantes registros mineros que más tarde se vieron abandonados. Es indudable que, al localizarlos, ninguno de los registradores hizo un estudio sobre las mayores probabilidades de acierto para escoger una zona con preferencia a otra.

Para que estos esfuerzos no se pierdan en balde, fijando, siquiera sea *grosso modo*, estas zonas de mayores probabilidades, nos pareció oportuno acometer el modestísimo estudio que esta Memoria representa, y aun nos ha servido de estímulo un buen número de otro género de consideraciones.

Una de ellas es la de ver si podíamos dar un paso más, por insignificante que fuese, en el estudio geológico de la depre-

sión del Ebro, pues lo que hay hecho del mismo, singularmente lo que se refiere a los períodos oligoceno y mioceno, no pasa de ser un bosquejo, muy apreciable, ciertamente, pero bastante incompleto, tanto desde el punto de vista meramente científico, como iremos viendo en el transcurso de esta Memoria, como de los nuevos rumbos que, teniendo como base a la geología pura, deben seguirse para tratar de hallar si la cuenca potásica de Cataluña se extiende también por Aragón.

También ha influido en nuestra decisión el considerar como consecuencia lógica de estudios de tal naturaleza el alumbramiento de aguas artesianas en esa llanura de los Monegros, donde los pueblos carecen de la indispensable para la economía animal.

Nos ha parecido, por tanto, bastante lógico este estudio. Cualquiera Ingeniero de Minas que haya discurrido días y días por las cumbres que rodean a los ríos Ebro, Cinca, Gállego, Aragón, Segre, etc., habrá sentido la conveniencia de realizarlo, y a esta influencia no hemos podido sustraernos nosotros, aunque doliéndonos de nuestra falta de competencia y de la de tiempo para llevar a cabo tan dilatada labor.

Jamás hemos pensado en el éxito, por darnos justa cuenta de las dificultades que entraña la cuestión, que no corren parejas con la pequeñez de nuestras fuerzas, y por entender que cualquier paso que se diera en el expuesto sentido habría de rendir su fruto, si no directamente, sirviendo al menos de primera norma, como trabajo imperfecto, para que reputados geólogos llevasen a buen fin la iniciada labor, con las seguridades que cabría esperar de tales especialistas para encontrar nuevos yacimientos de sales potásicas y alumbramientos de aguas subterráneas, dando con ello satisfacción a la Ciencia, a la Industria y a unos cuantos millares de habitantes de este rincón aragonés que pueden sufrir de sed.

Como primera parte de este trabajo he creído oportuno hacer un extracto de la documentación técnica que he utilizado y la recopilación de los estudios realizados hasta el día, en los que me he permitido anotar en diversas ocasiones mi modesta opinión personal.

Tal vez haya pecado por exceso al no condensar más estos estudios, pero la razón creo que sea disculpable. El tomo del Instituto Geológico en el que figura la descripción de la provincia de Huesca se halla agotado, y por un poco más de trabajo no he vacilado en dar mayor extensión a su extracto para divulgar entre los aficionados y mineros de la región el estudio de tan distinguido geólogo, si estas líneas merecen el honor de la publicidad.

Comenzando las formaciones salinas en el sistema triásico, comienzo mi estudio por el de dicho período. Después de una sucinta relación de los yacimientos de sal, aguas saladas y salobres, etc., me ocuparé del deslinde del oligoceno con el mioceno y, por último, analizaré las posibilidades visibles de la existencia de sales potásicas en Aragón. Unas breves líneas nos recordarán la tectónica de la depresión del Ebro.

Las circunstancias en que este estudio se desenvuelve, con plazo limitado de tiempo y muy singularmente por la época invernal, que impide que ciertos trabajos de campo se realicen con el detenimiento debido; la gran extensión que abarca la región que nos ocupa y la falta de elementos materiales, como son el laboratorio químico, que me he visto forzado a substituir por una pequeña instalación doméstica para los numerosísimos análisis que de sales y de aguas minerales he tenido que realizar, pues la premura por saber el resultado y la cuantía de su número no me aconsejaban remitir las muestras al Laboratorio Gómez Pardo, alejan de esta Memoria toda vana pretensión de obra acabada y completa.

Varias de mis excursiones han resultado infructuosas y por ello prescindo de incluir en esta Memoria los cortes geológicos que había realizado, por considerarlos de escaso interés.

Sea dicho como advertencia previa que no obstante el título de esta Memoria, así estampado en gracia a la brevedad, no consideraremos en ella más sales alcalinas que las sódicas y potásicas, como únicas capaces de presentarse, hasta el día, en forma de yacimiento industrial.

PRIMERA PARTE

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

Habiendo de fundamentarse nuestro estudio en una base puramente geológica, es natural que nos veamos obligados a hacer una síntesis del estado en que se encuentra actualmente la geología de las provincias de Zaragoza y Huesca, aunque no sea más que refiriéndose a los períodos que tienen para nosotros mayor interés, por hallarse íntimamente relacionados con los yacimientos de sales alcalinas, como son los triásico, eoceno, oligoceno y mioceno.

CAPITULO II

SISTEMA TRIASICO

PROVINCIA DE HUESCA

Según Mallada, se presenta el triásico en la provincia de Huesca con el tramo inferior o de la arenisca roja, sin fósiles, o al menos sin encontrarlos; y el medio de las calizas y arcillas yesíferas, con pocos restos orgánicos y difíciles de determinar.

Sólo en la región pirenaica se presenta la arenisca roja acompañada en algunos sitios de estrechas y discontinuas fajas del muschelkalk, que se desarrolla más ampliamente en el extremo de la región subpirenaica; es decir, a lo largo de la Cordillera Central, y en algunos puntos al N. de esta última, al Sur de la Fueva, entre el Cinca y el Esera.

En la serie cronológica del Pirineo aragonés se pasa directamente de la arenisca roja al cretáceo superior, y en la subpirenaica no hay nivel triásico más antiguo que el muschelkalk,

sucedándole inmediatamente el turonense; de manera que existen importantes vacíos intermedios.

Arenisca roja. En dos grupos se halla el tramo de la arenisca roja en el Pirineo de Huesca: uno, el más pequeño y más occidental, se extiende por la parte alta de los valles de Hecho y Ansó, penetrando en Francia por el N. y limitado al S. por las calizas cretáceas y numulíticas.

Está constituido, principalmente, por areniscas muy arcillosas, micáferas, de color rojo o pardo rojizo, alternando con ellas algunos bancos de conglomerado compuesto de un cemento silíceo que envuelve cantos de cuarzo blanco y amarillento, con algunos de caliza, fragmentos irregulares de pizarra y trozos angulosos de la misma arenisca roja.

El segundo manchón de este grupo se encuentra al N. del valle de Canfranc, cercado por los sistemas devoniano y carbonífero a un lado y por el cretáceo superior al otro, y se extiende hasta Anayet, hallándose recortado en esta parte de Sallent por un asomo del estrato cristalino. En este extremo, sobre el arroyo Colivilla (Sallent), que vierte sus aguas al Gállego, se presentan las areniscas muy ferruginosas, de un color rojo intenso, que contrasta con el blanco amarillento y gris abigarrado de otras cuarzosas. La arenisca roja suele contener algo de carbonato de cal, que a veces se concentra en nódulos y manchas perceptibles a simple vista.

La faja que constituye el segundo grupo comienza en la frontera al NE. de las Tres Sorores, y, pasando por la Pipeta, corta después los valles de Bielsa, Gistain y Plan, para seguir por Sos y Montanuy a la provincia de Lérida, en la que se interna entre Pont de Suert y Vilaller.

En bastantes sitios aparecen sus capas muy dislocadas, sea por la aparición del granito, sea por la existencia de varias e importantes fallas.

Se halla compuesta esta faja por areniscas rojas micáferas de estructura pizarreña, que en algunos sitios pasa a conglomerados que encierran en su masa cantos de cuarzo de pequeño volumen y trozos irregulares de la misma arenisca roja. En ocasiones hay bancos de un color rojo menos intenso que el

dominante en toda la formación atravesados por muchas vetas de cuarzo blanco (montaña de Sarries), presentando, a veces, costras carbonosas entre los lisos en que suelen dividirse sus estratos (Ordiceto y otros parajes).

Muschelkalk. Se halla constituido por arcillas con yesos y saliferas, coronadas por la caliza más o menos arcillosa y magnesia designada generalmente con el nombre de cañiola. Para la clasificación de este tramo tuvo Mallada en cuenta las analogías petrográficas y paleontológicas de estas formaciones con sus similares en otras regiones de España, y las define diciendo que la caliza triásica, aparte de la composición ya citada, se presenta con colores predominantes amarillento o gris azulado, muy claros; tienen un lustre especial algo céreo en su fractura reciente, que es concoidea o concoideo-astillosa, y son muy compactas en las capas superiores, cavernosas o celulares en las inferiores. Cubren éstas, varios lechos de margas, o, mejor dicho, de arcillas yesosas y salíferas que completan la distinción del muschelkalk en España, pues siempre son abigarradas, ya de por sí, ya por los variados matices rojizos, blanquecinos, grises, verdosos, azulados o negruzcos de los yesos.

La presencia del yeso, casi siempre cristalino, laminar o lamelar en las margas y arcillas infrayacentes a la caliza, tiene una conexión muy íntima con las masas de ofita, y Mallada, siguiendo la antigua opinión de Coquand, Charpentier, Dufrenoy y otros geólogos franceses, atribuye la formación del yeso a la de las ofitas, en medio de las rocas que la contienen, a causa de las emanaciones sulfurosas que, atravesando las capas sedimentarias, las convirtieron, en parte, en sulfato de cal. Justifica su hipótesis metamórfica diciendo que «la influencia de las masas eruptivas a que se subordinan los depósitos yesosos se comprueba también por la existencia en estos últimos de cristales de hierro oligisto y de cuarzo, así como por la conversión en calizas dolomíticas de las compactas que están en contacto; y hay que observar, además, que la magnesia no se encuentra en ella en cantidades bien definidas, pues excede en los puntos de contacto de las proporciones exactas para constituir una

verdadera dolomía y desaparece gradualmente a medida que se aleja del contacto con los yesos. Éstos, por último, se hallan envueltos en casi todas las manchas por calizas dolomíticas cavernosas que con frecuencia contienen una cantidad notable de arena silíceo fina; y admitiendo, como asegura M. Coquand, las reacciones producidas por corrientes o vapores sulfurosos, se concibe perfectamente que las calizas magnesianas expuestas a su influencia hayan cedido al ácido sulfúrico una parte de la alúmina de la arcilla que las suele impregnar para formar una sal muy soluble que más tarde fué disuelta y arrastrada por las aguas». Oportunamente recogeremos esta opinión de tan ilustre geólogo.

Región pirenaica. Puede ser, según el propio Mallada, que pertenecan al muschelkalk unas calizas diferentes de las cretáceas y numulíticas que cubren las areniscas rojas en el manchón triásico del NO. de la provincia, que se observan junto al ibón de Estanés.

De una manera más indudable se presenta este tramo en la faja triásica del NE., empezando a mostrarse en el valle de Bielsa y tomando mayor desarrollo en la parte baja de dicho valle, a la izquierda del Cinca, y pasando al de Gistain aumenta mucho su espesor en Comuna, donde se presenta con los dos órdenes de rocas que le componen. Las arcillas, siempre inferiores y de coloración muy variada, abundan extraordinariamente en yeso, ya especular, ya fibroso laminar, rojizo pardusco o agrisado. Aunque en exiguas cantidades, se han hallado entre ellos nódulos de sal gema, existiendo además algunos manantiales de agua salada que por su poco caudal no han podido explotarse. Algunas capas de caliza magnesia, cavernosa, amarillenta y vetada cubren estas arcillas yesosas en algunos puntos.

Las formaciones del muschelkalk, constituidas por estas calizas y arcillas yesíferas, tienen diversas manifestaciones en la faja que describimos. Se puede observar tal tramo, entre otros puntos, en: entre la Sierra de Mediodía de Plan y Cotiella (El Salobrar); Bisaurri y al Oeste de San Felitú; Laspaules, Barranco Salado, hasta Espés de Arriba; Señitú; desembocadura del No-

gales, entre Pont de Suert y Pont Nou, y entre las gargantas de Aulet y las de Sopeira. En casi toda esta zona, donde se presenta con más abundancia, es, generalmente, en las proximidades de las zonas ofíticas.

**Cordi-
llera
Central.** Constituye esta formación, con la cretácea y la numulítica, el núcleo de la Cordillera Central de la provincia. Salvo algunas interrupciones, el sistema triásico se desarrolla a lo largo de aquélla, estando representado por las calizas y las arcillas y margas yesosas, que en numerosos sitios son salíferas.

Comienza la faja que describimos en Salinas de Jaca, donde se halla muy trastornado el triásico, hasta el extremo de hallarse entre capas cretáceas, con las arcillas salíferas y yesosas, y calizas compactas y pizarreñas, pudiendo, además, observarse sus afloramientos en dos o tres puntos inmediatos a las orillas del río Gállego.

Aparece en las sierras que median entre la de Loarre y Gratal hasta las márgenes del Guatizalema, donde se interrumpe repentinamente, hallándose en esa zona las capas triásicas entre las cretáceas.

Entre Nueno y el río Flumen aparecen sus estratos poco inclinados; se levantan bruscamente detrás de la Peña del Mediodía y Salto de Roldán, apareciendo de nuevo los yesos en las depresiones que cruza el camino de Belsué a orillas del Flumen.

Por una falla aparece al N. de Barluenga, entre las molasas y margas terciarias, con algunos asomos de arcillas yesosas, manifestándose también en Bails, entre Santa Eulalia y Santa Olarieta y Chasa del Rodellar, en cuyos puntos abundan las margas salíferas y yesosas.

Interrumpida la formación entre el Alcanadre y el Vero por el arrumbamiento transversal de la Sierra de Barced, se desarrolla después ampliamente en la Hoya de Naval. Más al E. el triás se extiende en el barranco de Ariño, con sus yesos de colores abigarrados, y continuando hacia el Cinca, antes de llegar a sus orillas, casi todos sus bancos quedan ocultos bajo las formaciones terciarias lacustres. Solamente se ven pequeños aso-

mos al O. de Grado y en las márgenes del Cinca, entre Liguarre y Nuestra Señora de Torre Ciudad.

Entre el Cinca y el Noguera, y en las orillas del primero, con grandes dislocaciones, aparece la misma formación. Entre Palo, Trillo y Salinas se ven los bancos calizos con las arcillas yesosas y salíferas.

Después de estar cubiertos por el terciario lacustre reaparecen los estratos y forman los crestones salientes en que está edificado Clamosa, rodeado de yesos y arcillas, y prolongados al O. hasta las márgenes del Cinca.

Estos últimos manchones se hallan intimamente relacionados con cuatro principales, que, siguiendo a Mallada, designaremos con los nombres de Aguinaliu, Calasanz, Castillonroy y Estopiñán, respectivamente. El primero, que viene a ser continuación del de Naval, comienza entre Secastilla y la Puebla de Castro, y sus estratos se intercalan entre el terciario lacustre después de una torcedura.

Los mismos estratos que se extienden entre Juseu y Aguinaliu cruzan el Esera al S. de Barasona. A causa de dos fallas bien marcadas al S. de Carrodilla aparecen en los términos de Estada, Estadilla, Fonz y Alins diversas manchas muy pequeñas, ya envueltas por el oligoceno, ya entre las capas cretáceas y numulíticas. Estos últimos afloramientos vienen a ser jalones que enlazan el manchón anterior con el segundo, en muchos puntos interrumpido o rasgado por asomos de ofita, como se observa al N. de Peralta de la Sal. Dos asomos de aquella roca que se hallan al S. de Gabasa, señalan el remate de este manchón.

Prolongación de la segunda mancha viene a ser la tercera que del término de Nachá se prolonga al de Castillonroy y termina al pie del Cerro de San Salvador, confundiéndose a veces sus yesos con otros posteriores.

El cuarto manchón triásico, o sea el de Estopiñán, es mucho más extenso que los anteriores. Aparece en capas casi horizontales al NO. de San Quilez, en Castillo del Plá, y recortado por la faja cretácea de Purroy y Pilzán se dirige por Estaña y Caserras a las orillas del Noguera, afectando gran parte de los términos de Estopiñán, Sagauta y Camporrells. Las masas erup-

tivas son muy numerosas, y en ninguna otra mancha existe tanta variedad petrológica en sus calizas y yesos, sobre todo entre Estopiñán, Camporrells y las orillas del Noguera.

Con este manchón se relacionan otros pequeños que citaremos brevemente. Una faja de yesos y calizas que se descubre al N. de Baldeliou, saliendo los mismos estratos a la superficie en la salina de Forcada; entre Fet y la Cerulla aparecen también asomos muy pequeños en algunos barrancos, y al SE. de Tolva, sobre las márgenes del Quart, aparecen los yesos en muy reducido espacio, ya en contacto directo con las calizas cretáceas, ya con más frecuencia cubiertos por las calizas triásicas, tabulares y compactas.

PROVINCIA DE ZARAGOZA

El triás de la provincia de Zaragoza, repartido en varias fajas con dirección general de NO. a SE., y en varios asomos de menor tamaño por la región occidental y meridional, presenta los mismos caracteres y la misma composición que en las demás comarcas centrales de España.

Su zona inferior está constituida esencialmente por pudingas y areniscas, representando el tramo de la arenisca roja o buntersandstein de los geólogos alemanes; otra, formada por dolomías y calizas magnesianas, equivale al tramo del muschelkalk o de la caliza conchífera; otra tercera, formada por margas abigarradas en gruesas hiladas yesosas, y a veces salíferas, se refiere al tramo del Keuper; terminando la serie con una zona de calizas, también más o menos magnesianas, rara vez compactas o granudo-cristalinas, con más frecuencia cavernosas y de estratificación mal determinada, las cuales, tanto por sus relaciones estratigráficas como por la circunstancia de presentarse alguna vez alternadas con margas abigarradas, las considera Palacios incluidas en el mismo tramo del Keuper.

No en todas las localidades se presenta completa esta serie cronológica de la formación triásica, sino que suele faltar alguno o varios de los tramos; pero es de notar que el de la arenisca roja se presenta siempre con gran constancia, aunque con variaciones en su espesor, ocurriendo una cosa análoga con la

zona superior o de las carniolas, que a veces forma por sí sola considerables alturas y riscos escarpados.

Estudia Palacios la faja del Moncayo y de Calcena, la de Tabuena, los isleos de Ainzón y Fuendejalón, la faja de Alpartir, la faja de Pumer y Aranda de Moncayo, la situada en la cuenca del Manubles, la de Alma y Monterde, la de Castejón y Olivés, los isleos de Manchones y Murero, la mancha de Fombuena, la de Moneva y los asomos de Cimballa y Herrera.

En todas ellas las rocas que las constituyen guardan bastante analogía, hasta el extremo de que estudiada una de ellas (en las proximidades de Tabuena o en la Venta de los Palacios, en la Carretera de Madrid, por ejemplo, donde en un reducido espacio se hallan representados todos los tramos), se tienen bastantes elementos de juicio para reconocer las demás, por sus caracteres petrográficos simplemente.

El tramo de la base está constituido por pudingas o conglomerados, generalmente de elementos pequeños, cementados con una masa silíceo-ferruginosa. Así los vemos en las Peñas del Cucharón, Peñas Moleras y en el barranco donde nace el río Huecha, en la región del Moncayo; al N. de los Mesones, donde se componen de cantos pequeños de cuarcita con el antedicho cemento; en la entrada de Tabuena, viniendo de Fuendejalón; Santuario de Rodanas; Ambel; Venta de los Palacios (entre el Frasnó y La Almunia de doña Godina); al NE. de Pumer; Cerro de Somed (Alhama); Manchones, y Fombuena, principalmente.

Con elementos muy voluminosos se presenta en Aranda de Moncayo y en algunos parajes de Tabuena, entre los cuales, a mi juicio, el más interesante es La Cantera, pues bajando de él al barranco del mismo nombre, veremos un asomo en el que los elementos cuarzosos, rodados, tienen un tamaño de hasta unos 25 centímetros. Este conglomerado se descompone con alguna facilidad, existiendo en dicho paraje una prueba bien evidente de ello, pues un trozo de su crestón, de unos tres metros de altura, que ha quedado en pie, tiene practicada en el centro una ventana, debida a la erosión. En este paraje se observa muy bien el tránsito del conglomerado a la arenisca, pudiendo verse cómo aquél comienza con elementos muy volu-

minosos que sucesivamente van disminuyendo de tamaño, hasta llegar a una arenisca con pequeños nódulos de cuarcita, y, por último, a la arenisca granulosa, que se halla fuertemente impregnada de hierro. Por una falla, el conglomerado aparece sobre la arenisca. En mi Memoria titulada *Los hierros de Tabuena* (1922), me he ocupado con la debida extensión de este punto y, en general, de la formación triásica de aquella zona.

El tramo de la arenisca roja se halla representado en el triás zaragozano por una roca de dicha naturaleza más o menos pizarreña y, por tanto, hojosa, y generalmente bastante cargada de hojuelas de mica. A veces alterna con ella otra arenisca silíceas, de color gris o amarillento, frecuentemente micáfera y de grano fino. Vemos esta formación en las Peñas del Cucharón (alternando con pizarras arcillosas), en el Moncayo; en el nacimiento del río Huecha; entre Beratón y Purujosa; en la Sierra de la Tonda; en las Peñas de los Moros (Purujosa); de Calcena a Trasobares; al N. de Mesones; entre los pueblos de Tierga, Oseja, Jarque y Gotor; de Illueca a Brea e Illueca a Morés; en diversos parajes de Tabuena; en el valle del René, Santuario de Rodanas, Talamantes, Ambel; Venta de los Palacios (entre el Frasnó y La Almunia); Alpartir; al NE. de Pumer; Aranda de Moncayo; entre Bijuesca y Torrijo de la Cañada; Alhama; al Norte de Nuévalos; Gallocanta; el Berrueco; Manchones; Murero y Fombuena, en cuyos términos se desarrolla principalmente.

El tramo del muschelkalk se halla representado por la caliza magnesiana que se superpone al tramo de la arenisca roja. Se presenta en Calcena; Illueca, donde el triás se halla muy trastornado; al S. de dicho pueblo, donde forma capas delgadas de estructura pizarreña, y en la carretera de Illueca a Morés; en la ya citada Venta de los Palacios, donde es más o menos arcillosa, y contiene conchas de bivalvos en mal estado de conservación; Pumer; Aranda de Moncayo; entre Bijuesca y Torrijo de la Cañada; en Alhama, compacta, con tintes grises o rosados y de grano fino, o bien verdosas o amarillentas, con infinidad de restos de fucoides; Nuévalos, donde las hay duras y compactas, y otras arcillosas, deleznales y de color verdoso, también con restos de fucoides; Monterde; desde Castejón de

Alarba hasta cerca de Olivés, con colores claros, agrisada y algo arcillosas; en el camino de Castejón a Alarba, de color rosado, sacaroide; Manchones; Murero y Fombuena, en cuyo término se presentan arcillosas.

Al tramo de la caliza conchífera se superpone el de las margas que, con varios espesores, las encontramos: en Calcena, irisadas, yesíferas; entre Beratón y Purujosa; entre Trasobares y Tierga, de color rojizo; Mesones, blanquecinas; en la vega, al NO. de Arándiga, yesosas; entre los pueblos de Tierga, Oseja, Jarque y Gotor; Illueca; en el Cabezo de las Yeseras de este último pueblo, con abundancia de yeso; de Illueca a Brea; en diversos parajes de Tabuena, con colores amarillento y verdoso claro, algunas ricas en yeso, y otras de color rojizo obscuro; de Tabuena a Talamantes, arcillosas; Santuario de Rodanas, blancas y rosadas, yesosas; Huechaseca (Cañada del Romeroso), de color rojizo, con vetas y cristales de yeso; de Ainzón a Ambel, de colores blanco y rosado, yesosas; Fuendejalón, gris verdosas, con yeso; Venta de los Palacios, de color rojo dominante, yesosas; Alpartir, blancas y rojizas, también con yesos; Pumer, en estrecha hilada, muy arcillosas, rojas, calíferas; Aranda de Moncayo, rojas y amarillentas; Alhama (Arroyo Valdellosa y Dehesa Boyal), de color rojo dominante, con variaciones al gris ceniciento, verde y violado, abundantes en yeso, salíferas; en el cruce de la carretera de Alhama con la de Ibdes, donde se hallan irisadas; Nuévalos, también irisadas, yesosas, con cristales prismáticos de aragonito; Monterde, con yesos y sal; laguna de Gallocanta, calíferas y abigarradas, desde Castejón de Alarba a Olivés, blanquecinas; Olivés (Cerro de la Peña), rojas y cenicientas; Manchones, abigarradas y con abundancia de yeso; Murero, con yeso alabastrino; Fombuena, abigarradas, también con yeso abundante; Moneva, igualmente con yeso; Cimballa, tierras margosas que tienen a poca profundidad el yeso, y Herrera, donde tienen un color rojo obscuro con manchas verdosas.

Carniolas. El piso del Keuper lleva, como última zona, las calizas cavernosas, algo magnesianas, denominadas *carñiolas*, que ocupa bastante extensión en el triás de esta provincia. Hallamos las carñiolas, entre Beraton y Purujosa, con color blanco amarillento; en Talamantes (Cabezo de la Tondilla); sierras al Oeste de Calcena; Peñas de los Moros; entre Calcena y Aranda (Barranco de la Bujosa), donde se hallan conteniendo envueltos trozos angulosos de caliza magnesiánica de color pardo oscuro o rojizo, a veces en cantidad suficiente para ser considerada como una brecha; entre Calcena y Trasobares; entre este último y Tierga, donde también contienen cantos de caliza y además otros de cuarcita y arenisca evidentemente siluriana; en Mesones, donde es cavernosa y brechoide; en Arándiga, de color amarillento sucio; en el camino de Arándiga a Rodanas, de aspecto brechoide; en Illueca; cerca de Morés, viniendo de Illueca; en diferentes parajes de Tabuena y Talamantes; Huechaseca, con calizas magnesianas muy tenaces y de estructura sacaroide; entre Ainzón y Ambel, cavernosa y granodocristalina, intercalándose hacia el N. de la mancha, otras también magnesianas, de color gris oscuro y sacaroides; Fuendejalón, de color rojizo, granudas y cavernosas, y de estructura laminar o sacaroide; a un kilómetro al N. de la ya citada Venta de los Palacios, en la carretera de Zaragoza a Madrid; Alpartir; Pumer, de color gris azulado; Aranda de Moncayo; Bijuesca; en Alhama y entre Alhama e Ibdes, en donde se hallan muy teñidas por óxidos de hierro y cuajadas de nódulos y vetas de dolomía cristalina y laminar, a veces con tal profusión, que la roca parece completamente espatizada; entre Monterde e Ibdes; en Gallocanta; El Berrueco; Olivés (Cerro de la Peña); Fombuena; Moneva; Cimballa, rojas cavernosas y sacaroides, y en Herrera, con color padorrojizo, granudas y cavernosas.

FORMACIONES ERUPTIVAS ASOCIADAS AL TRIÁSICO

Huesca. Atravesando las capas de margas yesosas y las de caliza del triás aparece con gran abundancia en la región subpirenaica una formación ofítica, fenómeno inorgáni-

co que, como se sabe, es frecuente en numerosas regiones triásicas de España y de otros países. En la región pirenaica también aparecen, aunque en menor escala, algunos asomos eruptivos que han atravesado a los sedimentos de este sistema.

Región pirenaica. Señala Mallada la existencia de una roca, que califica de pórfido epidotífero, que entre las areniscas y en disposición estratiforme aparece en Lachar de Aguas Tuertas, cerca del nacimiento de dicho río, en la parte alta del valle de Hecho; roca que se presenta con diversas variedades de estructura, aun siendo su asomo de corta extensión.

En la región de Anayet (Sallent), en la parte culminante de dicho pico, aparece en forma análoga un pórfido piroxénico, y a este asomo refiere el mismo autor los que se hallan a corta distancia al S. en las márgenes del arroyo Colivilla, compuestos de pórfidos piroxénicos y argilofiros que ocupan cortas extensiones, haciendo constar que de su examen pudieran deducirse analogías con las rocas ofíticas cuyos asomos pasamos a considerar.

En el valle de Gistain se hallan varias ofitas con pirita de cobre y prehnita en Serveto; también se manifiesta esta roca un kilómetro al N. de la unión del Cinca y del Cinqueta, junto al camino de Salinas, en estado de descomposición; entre Senés y Serveto (monte La Crujan), donde en parte adquiere estructura pizarreña y con fractura compacta o lamelar; entre Sin y Saravillo (izquierda barranco Baratar), en la que adquiere un grano más fino y tiene manchas ferruginosas.

Aparece acompañada de yesos en la sierra del Mediodía, en las vertientes septentrionales de Cotiella, en la que pasa a una anfíbolita, según Mallada, viniendo a ser un caso excepcional de las rocas eruptivas que rasgan las calizas y arcillas yesosas del triás, a las cuales se asocia por su yacimiento y sus caracteres exteriores. Otro asomo ofítico parecido se descubre en corto trecho entre las calizas pizarreñas cretáceas de la bajada de Mataire a Badain.

En la subida desde Gistain al puerto de Sahun, entre éste y el barrio de San Mamés, se encuentra una roca epidotífera,

que en algunos sitios se asocia con una ofita alterada, que cabe referir a la formación ofítica. Al Sur de Villanova, sobre la derecha del Esera, aparece otra masa de ofita entre el cretáceo y la arenisca roja.

En la parte baja de la región pirenaica, entre el Esera y el Noguera Ribagorzana, se encuentran numerosos asomos ofíticos, que se manifiestan en los términos siguientes: Al E. de Renanué; al O. de San Feliú, en un cerro ofítico que se resquebraja y se desprende en fragmentos más o menos angulosos; en Neril y otros puntos de las cercanías de Laspaules; en las orillas del Isábena, donde se halla muy alterada; un kilómetro al NO. de Cuasta (zona triásica de Clamosa), que ocupa 80 ó 90 hectáreas, en parte descompuesta o terrosa; el islote pequeño que asoma en el mismo pueblo, y en Trillo y Salinas, donde aparece entre los yesos rojizos, negruzcos y blancos.

En las márgenes del Noguera Ribagorzana existen también varios asomos, entre Aulet y Pont de Suert. En Aulet hay uno que forma un cerro oscuro sobre la derecha del río; alrededor del Mas de Sant Andreu, otros dos menores, y otros dos en las inmediaciones de Pont de Suert, a uno y otro lado del Noguera.

Cordillera central. De Oeste a Este, no se manifiesta la ofita en la Cordillera central hasta llegar a la Sierra de Guara. En la fuente del Xinebro, en asomos muy pequeños. Al S. de Naval, junto al Salinar y al O. de Grado, son sus primeras manifestaciones, siendo más numerosas las que se encuentran al otro lado del Cinca, en Aguinaliú (al Noroeste), de unas diez hectáreas de extensión; otro al SO., algo menor; dos al NE. de Alins, en la salida a Calasanz; otro mayor a la izquierda del camino de Alins a Fonz; otro en el barranco de la Mina (Alins), hallándose acompañados de yesos todos estos asomos de Alins; en el mismo pueblo de Calasanz; dos al SO. de Gabasa y otro al pie meridional de Pilzán.

Por último, abundan las manchas ofíticas en los términos de Caserras, Estopiñán, Camporrells y Baldellou, siempre en contacto con las arcillas yesosas asociadas a las calizas del triás.

Entre Caserras y Estaña existen tres; una de escasa superficie al O. de Estopiñán; dos, pequeñas también, en el extremo Nordeste y al Este de Camporrella; otra mayor entre ambos pueblos; otra, de mayor extensión todavía, entre el último y las Salinas de Forcada; y dos más, asociadas a las anteriores, entre dichas salinas y Estopiñán, ascendiendo en total a unos tres kilómetros cuadrados la superficie que ocupan en este extremo de la provincia, al Sur de la sierra de Perpella.

Zaragoza. Según Donayre y Palacios, la ofita se muestra en la provincia de Zaragoza, acompañada de la espilita, en diversas manchas, todas ellas localizadas entre las vertientes del Moncayo y el río Jalón, sin que aparezcan en las fajas más meridionales de la provincia. Haremos un breve resumen de estos asomos.

En el camino de Añón a Beratón, bajo la meseta liásica de Valdehalcones de Purujosa (Muela de Vaidehalcones), se halla la espilita interestratificada con las calizas superiores del triásico, cerca del contacto de éstas con una zona estrecha de margas rojizas, sobre la cual descansan.

Al pie de las escarpas de los Castillos de Herrera (Talamantes) aparece otro asomo de espilitas como el anterior, en cuanto se refiere a su interestratificación, pero de menor extensión. En el camino de Aiuzón a Ambel puede verse a la espilita formando la Peña Negra; entre las calizas del horizonte superior y cerca del Caserío de Huechaseca, al fondo del barranco del mismo nombre, aparecen las ofitas y espilitas, esta vez con marcado predominio de las primeras, debajo de las cañiolas derruidas. A poca distancia del anterior, con dirección a Tabuena, se halla en la Cañada del Romeroso el asomo más importante de la provincia, pues cuenta más de un kilómetro de corrida por 20 ó 30 metros de anchura; se halla formado por espilitas que se intercalan entre las margas abigarradas yesíferas, cerca de su contacto con las cañiolas.

En los Cocones, entre Talamantes y Tabuena, aparecen entre las calizas superiores y asociadas con margas terrosas pardorrojizas, en una zona de 500 metros, con espesor de cuarenta a cincuenta.

En el nacimiento del barranco de Costalhondo (camino de Rodanas a Epila) se hallan las espilitas intercaladas entre las carniolas, y lo propio sucede en Monegré (al Suroeste del Santuario de Rodanas), en cuyo asomo predominan las ofitas.

En los alrededores de Calcena existen también varios manchones: al NO. del pueblo, en la vertiente meridional del Cerro de los Moros, se observan las espilitas entre las carniolas en una zona de un kilómetro por 20 ó 30 metros de espesor, descubriéndose por debajo de esta zona otras varias en idénticas condiciones, pero mucho menos extensas. Junto a Calcena, en la salida hacia Purujosa (Los Colmenales), se halla la espilita entre las margas irisadas, cerca del contacto de éstas con las carniolas yesíferas, en un pequeño asomo. Poco antes de llegar a Trasobares se encuentra la espilita en las laderas que se elevan sobre la margen izquierda del Isuela. Y, finalmente, al SE. de Tierga, por el camino de Epila, se ve a estas rocas formando manchas lenticulares entre los bancos de la caliza superior del sistema.

Por último, en la manchita triásica de Fombuena existe un pequeño asomo de espilitas entre las margas yesíferas y las carniolas.

CAPÍTULO III

ORIGEN Y EDAD DE LAS OFITAS

Entre las innumerables cuestiones sometidas a debate en Geología figura un extremo tan interesante como el del origen y edad de las ofitas, que no solamente en nuestra patria, sino en diversos países, tienen su manifestación externa en el triásico, descubiertas ya por Palassou en el Pirineo francés en el año 1774.

Origen. Charpentier, sin pronunciarse respecto al origen de la ofita, hace ver la íntima relación que guarda en el Pirineo la arcilla con el yeso, y a veces la caliza margosa. Dufrenoy ya declara que procede del interior y que ocasio-

na siempre desarreglos en los terrenos estratificados en que se presenta.

M. Virlet d'Aoust, observando un asomo del valle de Arán y otros de la vertiente francesa, por su interstratificación con el triásico, las juzgó sedimentarias, representando, según él, depósitos limosos de este sistema.

Nogués la considera como eruptiva, y no metamorfoseada, y que, por tanto, no puede considerarse como un miembro del triás, y explana su opinión de que hubo varias épocas de erupciones ofíticas anteriores al terciario. Añade que se presentan en masas irregulares e intercaladas en terrenos estratificados; forman filones, diques o manchas que cortan o modifican las capas o masas aisladas, ya en cerros redondeados y en eminencias o promontorios cónicos, ya en grandes masas tabulares salientes que penetraron lateralmente los planos de estratificación. Tienen los caracteres de las rocas procedentes del interior, en un estado más o menos pastoso, a través de los sistemas secundarios.

Señala que hay capas más modernas que el triás, atravesadas por ofitas, y parece poco probable que una roca esencialmente compuesta de silicatos y no conteniendo más que una débil cantidad de cal y, sin embargo, intercalada en rocas calizas o arcillosas, pueda resultar de la alteración de una parte de ésta, sucediendo una cosa análoga con su proporción de alúmina.

La ofita ejerció influencia de metamorfismo sobre las capas que atravesó, y en los Pirineos son probablemente la causa de la transformación de ciertas calizas en mármoles, calizas sacaroideas o laminares, no siendo tan grandes las alteraciones en otros sitios.

Garrigou atribuía a la ofita un origen sedimentario y metamórfico, y Magnan llegaba a atribuirles un origen hidrotermal, como al yeso y a la sal que las acompañan, fundándose en que jamás se encuentran en las fallas, numerosas en la región pirenaica, y en que, según él, seguramente por una observación deficiente no había metamorfoseado las rocas.

No es extraño que a la vista de opiniones tan encontradas se hallen en desacuerdo los geólogos españoles que han estu-

diado las provincias de Huesca y Zaragoza, pues mientras Donayre y Mallada consideran a la ofita como roca eruptiva. Palacios, por el contrario, la atribuye un origen metamórfico.

Al lado de nombres tan eminentes, claro es que ningún valor tiene nuestra opinión; pero ello no obstante, nos atreveremos a sustentarla. Donayre no hace constar las razones que tiene para considerarla como eruptiva; pero en cuanto a Mallada, bien claramente se desprende que sus observaciones en el Pirineo oscense se avienen a las de Nogués, y claramente expresa que metamorfoseó las rocas atravesadas. Palacios considera, en la provincia de Zaragoza, la disposición estratigráfica que presentan; la circunstancia de hallarse siempre localizadas en un tramo determinado del triás y su concordancia con los materiales a que constantemente vienen asociadas, son hechos que le inclinan a desechar la hipótesis de su procedencia eruptiva y a considerarlas más bien como resultado de profundas transformaciones sufridas por las rocas sedimentarias.

Es cierto que todos los isleos de ofitas y espilitas de la provincia de Zaragoza se hallan en los niveles superiores del triásico, bien entre las carniolas, bien en las margas, cerca del contacto con aquéllas, sin que se extiendan a los tramos inferiores del sistema ni tampoco a las capas liásicas; es innecesario decir la importancia que hoy se concede a los fenómenos de metamorfismo; pero en este caso concreto salta a la vista en primer término, lo extraño que resulta el que, ocupando el triásico grandes extensiones, con rocas cuya composición es bastante constante, esos fenómenos no se hayan producido más que en zonas de insignificante extensión, comparada con la totalidad de la formación triásica.

Aparte de que en mis modestas observaciones en la región de Tabuena he hallado algún trastorno en el conglomerado de la base, no queda muy satisfecho el espíritu atribuyendo el origen de las espilitas y ofitas a la transformación de la caliza. Estas metamorfosis tan altas parece que encuentran mejor justificación en un régimen eruptivo o filoniano que en otro simplemente sedimentario, sobre todo cuando se trata de calizas.

¿No podría atribuirse la existencia de dichas rocas, en las condiciones de interestratificación en que las hallamos, a un relleno hipogénico de cavidades existentes? Más lógica nos parece esta suposición, sobre todo recordando que, como ha probado Kjerulf, un pliegue seguido de una falla puede producir vacíos paralelos a la estratificación, y con ello ha podido abrirse fácil camino para la salida de una masa eruptiva que ha quedado relleno de estas cavidades.

Por otra parte, el fenómeno de la formación ofítica triásica, a nuestro juicio, debe considerarse en conjunto, pues ciertamente que no se halla localizado en esta región occidental-meridional de la provincia de Zaragoza, sino que acompaña a dicho sistema en numerosas regiones de nuestro país y en otras extranjeras. Potentes coladas de espilitas existen en la parte superior del triás o en la base del liás en los Alpes del Delfinado, por ejemplo, y la vertiente francesa del Pirineo contiene diversos afloramientos.

Varios han sido los geólogos que han admitido una íntima relación de las ofitas de esta parte meridional de Europa con las de los Alpes; pero considerando nada más que la región del Pirineo español y francés, resulta muy significativo el hecho de que gran número de sus asomos vayan acompañados de manantiales salinos (en Francia, algunos de los cuales son más o menos termales), acusando, por tanto, líneas de fractura que más lógicamente pueden explicarse por la hipótesis eruptiva que no con la sedimentaria. Además, en estas rocas, sus caracteres microscópicos son francamente eruptivos, y se ha dado el caso de que Fouqué y Lévy han reproducido la ofita pirenaica por fusión ígnea.

Todas estas razones nos mueven a considerar como eruptivas las ofitas y espilitas de la provincia de Zaragoza, al propio tiempo que sus similares de la de Huesca.

Edad de las ofitas. Habiendo sido motivo de discusión su origen, es natural que también lo fuese la edad que debe atribuirse a estas rocas. Charpentier la considera posterior a la caliza del Jura, y aun a la formación de la mayor parte de sus valles. Dufrenoy la supone aparecida en una época

comprendida entre los terrenos terciarios más o menos y los aluviales de la época actual. Virlet d'Aoust, suponiéndolas sedimentarias, las incluye en el muschelkalk, opinión que comparte Magnan. Cordier las estima como pirogénicas del período cretáceo. Lyell señala como edad para los ofitas del Pirineo francés la cretácea; pero inicia una nueva era de opiniones, manifestando que pueden haber aparecido de un modo esporádico en diversas edades, idea que comparten Elie de Beaumont y otros varios geólogos franceses. Magnan las describe en todos los terrenos hasta el cretáceo inferior, donde supone terminan, atribuyendo a las fallas o pliegues las causas de su aparición con posterioridad a dicho período. Leymerie las indica para el fin del eoceno. Dieulafait las comprende entre la caliza de goniatites (devoniano superior) al liás, y, por último, Mallada, para las de Huesca, las considera de una edad comprendida entre el muschelkalk, a cuyas capas afecta, y el cretáceo medio, pues que en el cretáceo superior sólo se encuentran cantos rodados en proporción pequeña, formando parte de sus conglomerados. La falta del jurásico y el poco desarrollo del cretáceo inferior le impiden a dicho geólogo señalar con más fijeza la época precisa.

Varios especialistas se han hallado conformes en que pueden considerarse varios tipos de ofitas de edades distintas, de los que algunos serían muy antiguos, habiendo visto que Dieulafait las incluye todas entre el devoniano superior y el liásico, siendo cierto, por otra parte, que un substráctum triásico se halla frecuentemente en los distritos en que abundan las ofitas, y que cantos de ellas se han hallado en los conglomerados secundarios (cenomanense) orillas del Esera, entre los congostos del Run hasta cerca de Murillo.

Se admite, para explicar estos hechos, la hipótesis de que las ofitas antiguas sean una variedad básica de la edad del triás, lo que se halla de acuerdo con la frecuencia de las margas con sal y yeso en este sistema, pudiendo admitirse que inclusiones ofíticas, subordinadas al triásico superior, hayan sido puestas al descubierto mucho más tarde por la dislocación en relación con el levantamiento del Pirineo.

Puesto que, dado nuestro modo de apreciar la cuestión,

consideramos sincrónicas las ofitas de la cordillera central de la provincia de Huesca y las de la de Zaragoza, la circunstancia de no hallarse afectado por ellas en esta última el sistema liásico nos induce a reducir el límite superior que para la edad de tales rocas señala Mallada y las consideramos formadas en el triásico superior.

CAPITULO IV

SISTEMA EOCENO

Prescindiendo de considerar los sistemas secundarios posteriores al triásico, por no creerlo necesario para nuestro objeto, pasamos a reseñar rápidamente el eoceno, que, como es sabido, constituye la base en que descansa la formación del yacimiento de sales potásicas en Suria.

La zona eocena del NE. de nuestra Península se extiende desde la provincia de Gerona paralelamente a los Pirineos, al Sur de la faja cretácea, y presenta sus mayores amplitudes en las provincias de Barcelona y Huesca, terminando en los confines de los de Álava y Purgos, independientemente de las dos manchitas aisladas en la provincia de Santander, una en la costa, al Norte de la capital, y otra cerca de San Vicente de la Barquera, penetrando un poco en Asturias.

Los sedimentos son, en su mayoría, marinos, y corresponden al terreno denominado numulítico, exceptuando una formación lacustre que se encuentra en Cataluña por bajo del horizonte inferior del numulítico, que cabe atribuir al piso Landeniense, por haber encontrado el Sr. Vidal la *Paludina aspera*, propia de dicha formación. También existen otros depósitos lacustres coronando al numulítico.

Este terreno presenta gran espesor en Cataluña, Aragón y Navarra. El Sr. Mallada le aprecia en cerca de 2.000 metros en la provincia de Huesca, disminuyendo después gradualmente hacia Occidente, y reduciéndose a pocos metros en su terminación en la provincia de Álava, siendo también de observar

que en su extremo occidental, en la sierra de Encía y Urbasa, que desde Navarra se extiende a Álava, no se encuentra ya más que el tramo calizo.

PROVINCIA DE HUESCA

Opina Mailada que pueden distinguirse tres tramos caracterizados por los tres elementos principales que los componen: el inferior, esencialmente calizo; el medio, en el que abundan las margas; y el superior, de los maciños con *fucoïdes*. La arcilla y la arena modificaron poco a poco la primitiva composición de los estratos numulíticos por orden sucesivo de sedimentación, en un principio casi del todo calizo.

Según los fósiles que cita Mallada para cada piso, el primer tramo viene a ser el equivalente del Ipresense y los otros dos corresponden en conjunto al Luteciense y Bartonense, sin que pueda establecerse rigurosamente su sincronismo. Los tránsitos que señala dicho geólogo para las rocas son los siguientes:

- 1) Arenisca cuarzosa de grano grueso.
- 2) Caliza compacta con *alveolinas* y *miliolitos*.
- 3) Caliza compacta con *alveolinas* y *numulites*.
- 4) Caliza algo arcillosa o sabulosa con fósiles.
- 5) Margas compactas fosilíferas.
- 6) Margas más o menos arenosas con o sin fósiles.
- 7) Margas arenosas alternando con maciños.
- 8) Maciños de grano más o menos grueso con *fucoïdes*.

Aparece el 1 en muy pocos sitios, y con tan débil espesor, que no puede considerarse como base de la formación de esta provincia; entre los 2, 3 y 4 hay tanta afinidad, que la distinción no podría precisarse; el 4 pasa gradualmente a los dos que siguen, ya muy diferentes de los anteriores, pero muy poco entre sí; el 7 une insensiblemente al 6 con el 8, del que en rigor no puede separarse.

Por lo que afecta a los Pirineos, el grupo numulítico y la creta son concordantes y juntos han sido dislocados.

Extensión. En dos fajas o zonas se presenta el numulítico en la provincia de Huesca: una septentrional y otra meridional. La primera es mucho más extensa y continua que la segunda. Con su máximo de anchura en los confines de Navarra y Zaragoza, se extiende en la cuenca del Aragón, interesando la mayor parte de los valles de Ansó, Hecho, Aragüés, Aisa y Borau y la baja del Canfranc, hasta invadir la izquierda de aquélla en los términos de Martes, Arres, Santa Cilia, Santa Cruz, Binacúa, Atares y el Campo de Jaca, hasta estrecharse en las márgenes del Gállego, entre Biescas y el valle de Basa, para desarrollarse después por el valle de Broto, la Solana, valle de Vió y Boltaña hasta las márgenes del Cinca, donde se extiende desde la Peña Montañesa hasta el Entremón, debajo de Mediano. Con algunas interrupciones, debidas a formaciones anteriores y a ocultaciones bajo el oligoceno, continúa entre el Cinca y el Isábena, el cual, después de cruzarla entre Serraduy y Lascuarre, la limita por su derecha hasta cerca de su desembocadura. Entre el Isábena y el Noguera Ribagorzana se reduce considerablemente por el terciario lacustre, hasta penetrar en Cataluña, entre Arén y Chiriveta.

La zona meridional invade la provincia en la sierra de Salinas de Jaca, y, asociada con irregularidad al triás y al cretáceo entre el Gállego y el Vero, queda cortada por la sierra de Naval antes de llegar al Cinca. Entre este río y el Noguera reaparece menguada y subdividida en fajas y manchas pequeñas sobre el cretáceo.

Numulítico inferior. No existe completa identidad en los caracteres petrográficos de la caliza que constituye este subgrupo, y, según Mallada, sólo se muestra claramente en el extremo oriental de la ancha faja del N. y a lo largo de la del S., apoyada sobre el último tramo del cretáceo.

Se componen constantemente los primeros bancos de calizas muy puras o ligeramente arcillosas, marmóreas o susceptibles de buen pulimento, de colores blanquecino, gris amarillento claro, rosáceo o con débiles matices rojizos y parduscos, con gran cantidad de *alveolinas*. Los bancos intermedios de

este tramo encierran *alveolinas* y algunas especies de *numulites* y son algo más arcillosos o cuarcíferos, y por fin, los bancos superiores, en vez de *alveolinas*, contienen gran cantidad de *numulites* y otros fósiles, siendo ya un tránsito más o menos brusco a las margas.

Así comienza en los dos extremos orientales de las dos fajas señaladas, es decir, entre el Esera y el Noguera, por una parte; y por otra, en las manchas de la Cordillera Central, la caliza compacta de *alveolinas* representa casi exclusivamente al subgrupo.

Se muestra con muy poco espesor en la sierra del Bosch, destacándose en una faja que concluye al E. en la bajada de Arén, cerca del Noguera, limitada al N. por la ribera de Cornudella y cubierta al Poniente por el conglomerado de Serraduy. Al N. de este pueblo reaparecen sus bancos, que gradualmente se desarrollan en lo alto de la sierra de Merli, y adquieren su mayor espesor en las gargantas del Esera, al S. de Murrillo.

Los trastornos que en algunos de estos sitios se observan en las capas se corresponden al otro lado de la faja septentrional, casi siempre ocupada por las margas, en las orillas del Cinca, alrededor de Mediano, donde repentinamente salen las calizas a la superficie, y sin el intermedio de aquéllas quedan ocultas junto a Escanilla por el oligoceno. Aparece en Entremón, sierra de Palo, y al pie de la Sierra de San Martín (La Penilla); con *orbitolinas* en este último punto.

Puede reconocerse al O. de Morcate (sin *alveolinas*), en la Sierra de Barced, Sierra Ferrera y la Peña Montañesa, cumbres de las Tres Sorores, en las altas cimas, desde el Tallón hasta Bachaco de Tecla, en el alto de Mataire, sobre Saravillo, y en la Sierra del Mediodía de Plan, al N. de Cotiella, al S. de las Tres Sorores, y corona también la Sierra Custodia, la Catuarte y otras eminencias sobre el Ordesa.

Hace una inflexión, cuyo vértice se halla entre Torla y Bujaruelo.

Puede observarse que a medida que la caliza de *alveolinas* desaparece, la numulítica se confunde por su aspecto con las margas, y aun con los maciños, entre el Cinca y el Valle de

Ansó, que es el límite occidental de la mancha en esta provincia. Parece, por tanto, como si gradualmente hacia el O. se hubiese hecho cada vez la sedimentación más tumultuosa.

En la región de las Tres Sorores y sus valles se encuentran calizas muy arcillosas y arcillocarbonosas, de color amarillento, pardo-rojizo o negruzco, más o menos salpicadas de granos de cuarzo, pasando algunos bancos a margas arenosas y a calizas cuarzosas y micáferas, con o sin numulites.

Entre el Ara y el Gállego, en las calizas arcillocarbonosas se entremezclan de tal manera los granos de cuarzo y los numulites en tal abundancia, que pasa la roca a constituir un conglomerado. Con frecuencia la atraviesan vetas de caliza espática (Sierra de Pietrola, Lachar de Orna, Fuenfría de Aragüés, Foz de Hecho, junto al puente de Villanúa, etc.), y también sucede que toma un aspecto brechoide por la intrusión de fragmentos angulosos de caliza entre los granos de cuarzo y los numulites que la componen.

Cordillera central. En la cordillera central se distingue mejor la caliza numulítica de los otros tramos, siendo muy íntima, por otra parte, su agrupación con la cretácica y la triásica.

Tres fajas se observan al O. del Gállego. La situada más al S. comienza en San Felices, pasa por detrás de los Mallos de Riglos, forma las vertientes meridionales de las sierras de Loarre y Anué y desaparece al SO. de Gratal, antes de llegar al Isuela. Los primeros bancos encierran *alveolinas*, y a medida que los siguientes se hacen más arcillosos, contienen mayor cantidad de numulites.

La segunda faja la forman Las Osquetas de Salinas, que desaparece en el Gállego oculta bajo las margas y maciños de fucoides.

La tercera comienza con pequeño espesor entre Villalengua y Salinas de Jaca, La Peña, Rasal y Peiró, y ensancha entre Bentué y el pantano del Isuela, alojado entre sus margas, con sus estratos calizos muy desarrollados en Gratal y El Escalar, Lusera y Belsué, desprendiéndose un ramal hacia Santa Eulalia la Mayor y rodeando las fajas concéntricas de las orillas del

Guatizalema. Dos de ellas corresponden al numulítico: una, interior, alrededor de San Cosme (margosa), con progresivo desarrollo en las vertientes meridionales de Guara; otra, hacia la Casa de Orlato, sobre el valle de Nocito.

Forman las gargantas de Guara, entre la Casa de Favana y la Fuente del Xinebro, y reaparecen tres kilómetros más al Norte sobre las cretáceas superiores.

Se las halla, a orillas del Mascún, desde el SE. de la Sierra de Guara a San Román, Sierras de Sevil y de Alquézar, Pinar de Asque (brechoide), Fuente de Lecina (marga sabulosa fosilífera), sierra de Asca y en la Paca de Naval, y garganta del Cinca en Nuestra Señora de Torre Ciudad.

Con las capas de la Sierra de Alquézar deben relacionarse dos pequeños asomos entre el terciario lacustre de Barbastro, constituyendo los promontorios de La Guardia y El Pueyo.

Entre el Cinca y el Noguera existen varias manchas y fajas, pudiendo contarse cuatro desde Aguinaliú a la cruceta de Alins: una, que corona la Sierra de Aguinaliú; la segunda forma la cima del Buñero, prolongándose hacia la Sierra de Olvena y la presa del Canal de Tamarite; la tercera, al S. de la cordillera, forma parte de la serie desprendida de la segunda en el valle de hundimiento abierto entre Buñero y la Cruceta, y la cuarta constituye la citada cruceta.

Todas estas fajas son fragmentos de una misma, que ha sido cortada por las numerosas dislocaciones acaecidas.

Otra mancha se halla por el término de Castarlenas, N. de Benabarre, y cubierta por el oligoceno reaparece antes de Tolva. Otra se extiende por el S. de Benabarre, vertiente E. de Buñero, Purroy, y queda cortada antes de llegar a San Quílez.

En la región del Monsech existen seis fajas, que se distribuyen como sigue:

- 1.^a Orillas del Noguera, al S. de Chiriveta, y por Mongay hacia Tolva.
- 2.^a Entre Fet y Finestras.
- 3.^a Al S. de Finestras.
- 4.^a Vertientes septentrionales de la Sierra de Perpella.

5.^a Sureste de San Quílez, Camporrells, y por el N. de Baldellou se interna en la provincia de Lérida.

6.^a Sur de Baldellou hasta la Sierra de San Salvador, en Castillonroy, y se prolonga al N. de éste en dirección a Nachá.

NUMULÍTICO MEDIO

Las margas azules, fuertemente denudadas, en montes poco elevados surcados por barrancos, constituyen una gran parte de la faja eocena pirenaica y próximamente la mitad de las otras, notándose en ellas los tránsitos que anteriormente hemos consignado. Entre las margas suele hallarse el yeso fibroso blanco en laminillas pequeñas, y la caliza arenácea amarillenta en lechos muy delgados.

Región pirenaica. En la región pirenaica ocupan las margas la parte baja de los valles de Ansó, Hecho, Aragüés, Aisa, Borau, Canfranc y Acumer. En esta región la mayor parte de sus bancos son pobres o no tienen fósiles, que se presentan como agrupadas al límite meridional de la faja en el contacto con el oligoceno. Así se observa al S. de Santa Cilia, Atarés y entre Atarés y Bernués y Balarbesa, donde son muy fosilíferas.

La canal de Berdún está constituida casi exclusivamente por las margas, hallándose también en el Campo de Jaca (con pocos fósiles), Tierra de Biescas y Valle de Basa, donde aparecen unos lechos muy fosilíferos en las cercanías de Yebra.

Constituye este subtramo la parte inferior de los valles de Broto, Vío y La Solana, cubiertos muchos bancos por la formación lacustre superior y alternantes otros con los maciños de fucoides, no aparecen los inferiores, que son los fosilíferos, hasta la Ribera de Fiscal, sobre todo al pie de la Peña de Cancias. Se dirigen las capas a lo largo de aquélla hasta el Estrecho de Jánovas, desviándose allí, por las dislocaciones, en dos ramales: uno, al N. de Boltaña por La Solana, y otro, por la derecha de Ara hacia el Sobrarbe, encontrándose en los términos de Boltaña, Puymorcat, Ainsa, etc., varios fósiles.

Por la cuenca del Esera se extiende desde Murillo hasta el barranco de Santa Lucía, cerca de Graus, invadiendo las mar-

gas azuladas La Fueva, por Arasanzy Gerbe y hallándose también bajo la sierra de Troncedo, Navarri y Foradada. Se extiende hasta el Noguera, entre las sierras de Esdelomada, Sedelomada, Serraduy y San Esteban del Mall hasta Arén, y por las vertientes septentrionales de las sierras de Capella, Lascuarre y Monsech.

Cordillera central. Aun con mayores interrupciones que la caliza se presentan las margas en la Cordillera central.

Se hallan en las tres fajas de salinas de Jaca, dirigiéndose las capas de la central hacia el puente de Tolosana. La septentrional se extiende por Santa María de la Peña, Trieste y Yeste, desembocadura del Garoneta, ocupa el fondo del valle de Rasal y al E. de Bentué sin que escaseen los fósiles. Ocultos los estratos al N. de Peiró, reaparecen en Argüis, Bel-sué, prolongándose a la casa de Orlato y al mesón de Santa Eulalia, ocupando a la derecha del Guatizalema el centro de alguna de las muchas depresiones producidas por los trastornos estratigráficos de la sierra de Guara. Pasan algunos bancos al O. de San Cosme y reaparecen algunos asomos al S. de Favana y en el camino de Coscuilano, hallándose de nuevo en el fondo de Rodellar, alrededor de las Almunias.

En adelante tienen poca importancia las margas numulíticas y son débiles representaciones de ellas los últimos bancos de caliza numulítica muy arcillosa que forman el tránsito de este subgrupo al anterior, que se hallan a uno y otro lado de las sierras de Sevil, Alquézar y Barced.

Entre el Cinca y el Noguera Ribagorzana, sólo existen algunos pequeños asomos en la vertiente occidental de Buñero y otros de los términos de Baldellou y Finestras. Al N. de Monsech se descubren las margas azules bajo el oligoceno cubiertas parcialmente por los maciños de fucoides.

NUMULÍTICO SUPERIOR

Región pirenaica. Con gran desarrollo se presenta el maciño de fucoides en el Alto Aragón, viéndose con mucha frecuencia los últimos numulites en capas margosas azuladas intercaladas con maciños, en los cuales ya se notan los

primeros fucoides. Tal se observa en las cercanías de Boltaña, entre la Ribera de Fiscal y la Tierra de Biescas, entre Jaca y Borau, y en los valles de Ansó, Hecho y Aragüés, comarcas todas en la que con mayor extensión se presenta este tramo. Entre Besarán y Barbusa se presentan casi horizontales, con un espesor de 350 a 400 metros.

Aparece en general compuesto de capas muy delgadas, foliáceas, hasta el extremo de usarse en muchos pueblos como cubiertas de tejado, casi siempre de un color gris amarillento al exterior y gris azulado en fractura reciente, siendo algo micáfero.

En los valles de Ansó, Hecho y Aragüés se confunde con las margas y calizas numulíticas. En los de Aisa y Borau se diferencia más por la abundancia de fucoides. Constituye en gran parte la zona baja del valle de Canfranc y de los de Garpollera y Acumuer, así como una sección de la Tierra de Biescas y la central del de Broto. En la Tierra de Biescas se divide en dos ramales: uno, extendido al N. de aquella villa, pasa al valle de Broto, y otro que cruza entre Susín y Casbas, hasta los puertos de Santa Orosia, de donde se prolonga por Fenés hasta el término de Fablo. En la Solana y Santa Marina sufren las dislocaciones del subgrupo anterior, normalizándose alrededor de Boltaña; continúan por la sierra de San Vicente hacia Labuerda; desaparecen en gran parte al otro lado del Cinca, y antes de llegar a la cuenca del Esera pierden casi toda su importancia y desarrollo.

Cordillera central. En pocos parajes y con escaso espesor se encuentra el maciño de fucoides en la Cordillera central.

Entre Riglos y La Peña cubre en corta extensión las margas azules del puente de Tolosana, y entre el mesón de Santa Eulalia y la casa de Orlato se muestran poco inclinados al NE. sobre las margas, prolongándose unos y otros hacia Lúsera. Continúan al lado opuesto en las vertientes septentrionales de Guara, reaparecen en las cercanías de las Almunias y sólo se muestran en manchas pequeñas junto al barranco de las Pereras, al N. del Monsech.

PROVINCIA DE ZARAGOZA

Tanto la faja de la región pirenaica de la provincia de Huesca, como la correspondiente a la Cordillera central, penetran por la parte N. de la de Zaragoza, atravesándola totalmente la primera, que continúa por los términos de Eseo y Tiermas, para internarse en Navarra. A la izquierda del Aragón y dentro de la provincia aragonesa esta faja llega hasta unos kilómetros, por debajo de los pueblos de Ruesta, Artieda y Mianos.

Las tres fajas estrechas que hemos relatado al hablar de la Cordillera central de la provincia de Huesca también penetran en la de Zaragoza, pero sin salir en ella al exterior, por quedar bajo los sedimentos oligocenos. Las dos de Villalengua y Salinas de Jaca continúan por la provincia que nos ocupa, rodeando al asomo cretáceo que se observa en los confines de ambas provincias, para reunirse en una que, ya entre Isuerre y Petilla, queda oculta por el oligoceno. Se desarrolla, por tanto, el eoceno al S. de Longás y al N. de Biel, dirigiéndose desde el primer término hacia Isuerre y desde el segundo hacia el NE. de Petilla. La faja del S. de Sanfelices se reúne también con la de Salinas de Jaca, dentro de la provincia de Zaragoza, dejando sobre ellas un isleo oligoceno.

Los tres tramos del eoceno que hemos considerado en la provincia de Huesca se hallan representados en esta parte septentrional de la de Zaragoza, o sean: calizas numulíticas, margas y maciños con fucoides.

En la parte más al N., en la sierra de Beldún, en los términos de Salvatierra y Lorbés y por los confines con Navarra y Huesca se extienden las calizas arcillosas de color negruzco, compactas, entre las cuales existen algunas en que los granos de cuarzo se entremezclan con los numulites. La parte más alta de la Sierra de Santo Domingo se halla constituida por calizas margosas blancuzcas y rojizas, plagadas de numulites.

Por la Canal de Berdún y por la derecha del Aragón se extienden las margas negruzcas y azuladas, encontrándose a la izquierda de dicho río, por los términos de Mianos, Ruesta y

Artieda, con las margas algunos maciños con fucoides, de color amarillento rojizo y foliáceos.

Sobre la caliza cretácea se halla, en la otra mancha más meridional, que hemos descrito como prolongación de las de Salinas de Jaca, Villalengua y Sanfelices, una caliza más o menos margosa, de color pardo agrisado, con vetas de caliza blanca espática y plagadas de numulites espatizados.

Región meridional. En la región zaragozana, situado al S. del Ebro, el sistema eoceno no tiene ninguna manifestación, pues los conglomerados que se hallan en las cercanías de Alhama han sido considerados por Palacios como pertenecientes al mioceno, y los que asoman en el pueblo de Moros, a seis kilómetros al NO. de Ateca, fueron considerados por el mismo geólogo como representantes del tramo de los conglomerados supranumulíticos, y por ello los incluía en el eoceno; pero dentro de la clasificación actual, cabe considerarlos como la base del oligoceno, y por ello los estudiaremos, al tratar de este sistema, siguiendo más modernas orientaciones.

CAPÍTULO V

SISTEMA OLIGOCENO

PROVINCIA DE HUESCA

El sistema oligoceno, denominado eoceno lacustre por Mallada, se manifiesta en la provincia de Huesca, según este geólogo, por conglomerados, margas arenosas, que se desmoronan fácilmente y son arrastradas por las aguas, y por calizas cuarcíferas bastante duras que forman los salientes de los montes.

Distingue, a nuestro juicio, con evidente razón, dos variedades en los conglomerados: una que denomina del Oroel o de Riglos, y otra, más desarrollada, en la región central de la faja que atraviesa la provincia, y que difiere de la anterior en

que sus cantos son menos voluminosos, más redondeados, con mayor variedad de colores y de composición, y cuya pasta es más parecida a las margas arenosas y calizas cuarcíferas, entre las cuales ambas variedades se desarrollan.

Conglomerado del Oroel. El conglomerado del Oroel, extendido, como acabamos de decir, entre las margas y calizas, y a su vez superiores a los maciños de fucoides, llega a invadir en muchos parajes el comienzo de la Tierra

Llana, donde se halla en contacto discordante las más de las veces con el mioceno. Por su proximidad a este último, incluye Mallada este conglomerado en el sistema que consideramos.

Se presenta con colores agrisados y amarillentos claros, con manchas rojizas, y en el cual predominan las calizas azulada, amarillenta y pardorrojiza, con alveolinas y numulites, acompañadas de algunos cantos de cuarzo blanco, piedra lídea, maciños y ofitas. Su inclinación raramente pasa de 43°, y su espesor total no baja de 200 metros, tanto en el Escalar de San Juan de la Peña como en el Oroel, donde más claramente se presenta destacado en grandes alturas.

Reducido en rigor por la parte septentrional a las dos cornisas de los montes de San Juan de la Peña y del Oroel (S. de Jaca), sigue más constante por el lado opuesto, a lo largo de la cordillera central, desde la Sierra de Santo Domingo hasta más allá del Cinca. A uno y otro lado del Gállego, repartido con bastante irregularidad, y a veces en manchas pequeñas, contribuye a los grandes escarpes, obeliscos, agujas, etc., que se observan en esta región. Así le hallamos en los altos montes de Pórtalas y Peña Ruaba, al N. de Agüero; en el Encinar de la Peña y en los Mallos de Riglos, con cantos de caliza de hasta ocho metros cúbicos de volumen.

Desde allí se reduce considerablemente su anchura, hasta llegar a desaparecer al pie de la Sierra de Loarre, hacia la divisoria de aguas del Gállego y del Flumen, en la Tierra Llana, para levantarse de nuevo a orillas del último en los dos torreonnes del Salto de Roldán, y, con inmensos tajos verticales, continúa por la Sierra de San Julián, sobre todo en la Val de

Osera, con frecuentes dislocaciones, aun cuando en pocos sitios su inclinación es mayor de 45°, hallándose también a orillas del Guatizalema y en La Almunia del Romeral.

En el Piperé, en la hondonada de San Cosme y en las gargantas de Favana, constituye los pintorescos remates de la Sierra de Guara, cuyas faldas meridionales rodea, mostrándose también en Santa Cilia y Bastaras, entre Yaso y Morrano, y en las márgenes del Alcanadre, hasta la Sierra de los Juncos y al Norte de Rodellar (singularmente en los cortes del barranco Fondo).

Menos aparente se exhibe el conglomerado a lo largo de las Sierras de Sevil y de Alquézar; pero de nuevo se señala con acentuado relieve en las orillas del Vero, desaparece en las Sierras de Hoz y de Salinas y adquiere nuevo desarrollo en las orillas del Cinca.

Entre El Grado y Nuestra Señora de Torre Ciudad, entre las Sierras de Volturina y Olvena, al S. de la Puebla de Castro y junto a la presa del Canal, en los derrames occidentales de Buñero, alrededor de Estadilla y hacia Alins, pueden hallarse manifestaciones de dicho conglomerado, cuya importancia va perdiéndose gradualmente en los últimos pueblos citados, hasta que acaba por desaparecer, mostrándose de nuevo en San Quílez y al S. del Monsech, en Fet y Finestras, donde se descubre con los otros conglomerados de esta formación.

Conglomerados, margas y calizas. Ya hemos dicho que el conglomerado del Oroel se encuentra entre las margas y calizas, y ya que hemos descrito los puntos en que aquél se presenta, pasaremos a considerar la masa general que constituye la casi totalidad del oligoceno en el

Alto Aragón.

Al O. del Gállego se desarrolla esta formación por los términos de Martes, Baylo, Alastuey, Larués, Arbués, Botaya, Bernués, Orna, Rapun, Arto, Latre, Binué, Ara, Javierrelatre, Anzánigo, Yeste, Triste, Centenero, Ena, Osía, Santa María de la Peña, Villaluenga y Las Pardinias, situadas a uno y otro lado del Asabón, componiéndose generalmente de la alternación, varias veces repetida, de conglomerados más oscuros que los

del Oroel, de maciños o calizas arcillosabulosas y de margas de colores abigarrados, con algunos lechos delgados de caliza silícea muy compacta. Esta última, entre Martes y Luesia (Zaragoza), en Pie de Mulo y en la Pedrera de Osía, es de color negro o gris obscuro, y celulosa o cavernosa con impresiones de *melanías*, cuyos moldes han desaparecido completamente.

A la salida de Jaca, subiendo al Oroel, se encuentran los maciños y margas abigarradas, alternantes con los conglomerados en los kilómetros 469 y 470 de la carretera, donde se hallan muy levantados, tendiéndose las margas, con delgados lechos de caliza arcillosa, entre los kilómetros 463 y 457.

Separa el río Basa de la faja central otra, pequeña, que avanza entre el Gállego y el Ara desde Oturia y los puertos de Santa Orosia a la Peña de Canciás, dejando intermedio el eoceno, constituida por una alternación de conglomerados y molasas, margas abigarradas sabulosas y calizas de colores claros.

Al S. de dicha faja eocena, y a lo largo del cordón montañoso que separa el valle de Basa del de Sarrablo, las capas oligocenas se levantan con fuerte inclinación; pero no tardan en enderse gradualmente, hallándose fósiles mejor conservados que los de Canciás al SE. de Secorun (Alto de Patiello), del género *melania*.

Estrechado gradualmente por el eoceno, se prolonga el oligoceno por Bara, Otin, Matidero, Torrelluela, Montalbán, Letosa, Bagüeste, Las Bellostas y Pueyo Moncat, hasta el extremo Norte de la Sierra de Barced, quedando al N. de esta mancha un pequeño isleo que descuello entre el eoceno en el agudo cerro de Santa María de Buil, con molasas, margas y conglomerados alternantes.

La distinción de las rocas que componen esta formación se hace cada vez más confusa entre la región alta del Vero y las orillas del Cinca, así como el deslinde de su faja, que se va estrechando hasta tocar al mioceno al E. de la Sierra de Naval. Todavía en ésta y en la de Suelves continúa, presentándose en Fontiñan y Hospitalet calizas blanquecinas con fragmentos de fósiles (*Melanopsis*, *Cyclostoma* y *Planorbis*), de los cuales se

ven también indicios en la subida de La Mata a San Benito. Entre éste y Naval se prolongan los conglomerados, que alternan repetidas veces con las otras rocas ya descritas, pudiendo verse por la carretera, entre Naval y Escanilla, buen número de fallas y hundimientos y hasta la presencia de lentejones de uno de los bancos en los otros, como consecuencia de una sedimentación muy tumultuosa.

Desde los montes de Naval, el oligoceno continúa por La Paúl y Monte Arnedo, y hacia el SE., por Solanilla y Mipanas, hasta tocar las márgenes del Cinca, ocupando entre éste y el Esera la casi totalidad de los términos de Puidecinca, Secastilla, Volturina, Puebla de Castro y Graus, descollando a gran altura en la Sierra de San Martín.

La masa principal del oligoceno continúa por las sierras de Capella, Laguarre, Lascuarre y Luzás, rodeando al Monsech en los términos de Tolva, Viacamp y Lliterá, y tocando al Noguera Ribagorzana entre Pont de Montañana y Chiriveta, con repetida alternación de conglomerados, margas y calizas, entre las cuales algunas contienen varias especies fósiles de los géneros *Planorbis* y *Linneas*. Los estratos, generalmente poco inclinados, se levantan mucho junto a Tolva; pero entre esta villa y Viacamp decrece su inclinación, que es al SO., y se presentan casi horizontales al otro lado de Videllas y en las hondonadas de la Torre de Baró y de Lliterá. Por todos estos parajes alternan repetidas veces los conglomerados con calizas arcillosas de aspecto brechoide, caliza silícea compacta, margas abigarradas y molasas más o menos deleznable y amarillentas.

El río Cajigar marca la alineación de un ramal del oligoceno que, procedente de Benabarre por N. y S. de este pueblo, rodea los isleos cretáceos y eocenos y se empalma al Este de Torres del Obispo con el ramal que desde Graus y Barasona se dirige hacia San Quilez.

Desde Benabarre a Peralta de la Sal, el oligoceno sufre sucesivas intercalaciones entre depósitos más antiguos, predominando en aquél los conglomerados y areniscas bastas, algunas tabulares, de colores rojizo y pardusco, que se muestran principalmente a mitad de camino entre ambos pueblos y alrede-

dor de los mases de Nou y de Nicolau, prolongándose al Este Sureste entre Gabasa y Castillo de Pla.

Las capas de Benabarre, torcidas al S. de Tolva, rodean al Monsech en Caladrones y se extienden a Fet y Finestras, edificados sobre bancos de conglomerado; el brazo o ramal del Suroeste, que llega hasta San Quílez, conserva algunos estratos al O. de Camporrells, prolongándose otros hacia Nachá y termina en el fondo del vallejo de Baldellou en una estrecha faja dirigida hacia el Noguera.

Existen otros manchones al N. de la faja principal, entre el Cinca y el Noguera Ribagorzana. Uno de ellos, situado entre Palo y Trillo; otros coronan los montes que rodean al Esera en la sierra de Caballera y entre Murillo y San Quílez, compuestos esencialmente de conglomerados. Se encuentra otro en la sierra de Güel y otros dos se hallan a la izquierda del Isábena, en Bonansa y Serraduy, constituidos también casi totalmente por conglomerados. El manchón de Serraduy ocupa casi toda la sierra de su nombre, que se prolonga irregularmente hacia Aren, por San Esteban del Mall, forma al S. de Iscles una ligera inflexión y llega hasta cerca de Soperun, rodeando en su comienzo la ribera de Cornudella en capas ligeramente onduladas, cortadas repentinamente en las altas escarpas del Coll del Vent. En esta mancha se intercalan lechos de margas y algunas molasas de grano basto, rojo parduscas.

El manchón de las Tosas de Bonansa se apoya sobre el jurásico de Miravet, llegando a menos de un kilómetro del Noguera, frente a Pont de Suert, cerca de Castarlet; domina la ribera del Nogales, hace entrante en la ribera de Serés; sube por Buirá y la Torre al Tosal Gros, que domina la hondonada de Santoréns y Betasa; se aproxima al Noguera en la subida de Pont Nou a Santoréns, y, dando la vuelta por las caídas de dicho Tosal Gros, al NO. de la Casa de Pallás, ocupa las cañadas que enlazan las Tosas de Bonansa y la sierra de Sarraduy, con cuyo manchón enlaza al S. de Ubis.

La mayor parte de los cantos que componen el conglomerado, que casi exclusivamente lo constituye, son de caliza cretácea, y se encuentran también fragmentos de arenisca roja y del conglomerado del triás, siendo de notar que, a pesar de

ser el isleio de las Tosas de Bonansa el más inmediato al terreno granítico de los Pirineos, faltan en su conglomerado los cantos de granito, lo que hace sospechar que éste sea posterior al oligoceno.

PROVINCIA DE ZARAGOZA

Región septentrional.

Tanto la faja oligocena de la región subpirenaica, como las pequeñas manchas de la Cordillera Central, que hemos considerado al tratar de este sistema en la provincia de Huesca, penetran en la de Zaragoza, pudiéndose ver la línea de conglomerados, base de este terreno desde Riglos, por el N. de Biel y por la Peña, hasta atravesar completamente la provincia e internarse en la de Navarra por Gallipienzo. Se apoya esta zona por el N. en la faja eocena, que ya hemos descrito oportunamente.

Este conglomerado se halla formado por fragmentos de piedra lídea, cantos de cuarzo y trozos de caliza numulítica y de maciños, hallándose en bancos de gran espesor, con diversas inclinaciones y buzamientos y con abundancia de bloques de caliza de gran tamaño.

Al N. de Biel, en la Sierra de Santo Domingo, hacia Agüero y al S. de Sos, se extiende esta faja de conglomerados, cuyo espesor total, por la parte de Biel, no será menor de 600 u 800 metros, quedando reducida a menos de la mitad en la parte de Gallipienzo (Navarra), y no siendo más que de 200 en Riglos, como hemos dicho.

El conjunto de la formación, aparte de los conglomerados, se halla formado por las margas de colores abigarrados y por los maciños o calizas arcillosabulosas, en diversas alternaciones. Las margas suelen contener algunos lechos de caliza silícea, con espesores de 5 a 25 centímetros, de un color negro o gris oscuro, duras y compactas, y en ocasiones celulosas o cavernosas. Así se hallan en el Molino de las Monjas, entre Longás y Sitio de la Mina, en las Navas, junto al río Onsella, término de Sos, en el camino de Vivel a Longás, término de Luesia, en

el Solar de las Viñas, junto a Pie de Mulo, término de Biel, entre Longás y Martes y entre Bailo y I. Peña, etc., etc. Es frecuente encontrar en estas calizas restos de *melanopsis* en impresiones y moldes.

Las margas, más o menos compactas, abundan en toda la formación; son de color pardorrojizo y pardoamarillo, y se presentan en lechos de poco espesor. Suelen contener yesos laminares y fibrosos.

Región meridional.

En el pueblo de Moros, a seis kilómetros al NO. de Ateca, entre las capas inferiores del siluriano y las reconocidas por Palacios como miocenas, se interpone un tramo de conglomerados de cantos cuarzosos y calizas con pasta arcillosilicea, que alternan con arcillas y margas de color rojizo. Unos y otros materiales forman bancos de gran espesor, levantados casi hasta la vertical, y tanto por sus facies como por su discordancia con los sedimentos miocenos que en sus contactos se muestran completamente horizontales, le indujo a Palacios a considerarlos como pertenecientes al tramo de los conglomerados supranumulíticos, y por esta razón los incluye en el eoceno superior. Por considerarse actualmente este tramo como base del oligoceno, nosotros incluimos dicho asomo dentro de este último sistema. La extensión que ocupa esta mancha no pasa de un kilómetro de longitud por medio de anchura.

Otro asomo señala Palacios como oligoceno en la parte meridional de la provincia de Zaragoza. En contacto con las calizas liásicas de la sierra que se alza al S. de Belchite, y por debajo de los depósitos miocenos, asoman en varios sitios una serie de capas, la mayoría de origen detritico, que aparecen descubiertas principalmente a lo largo de una faja, que desde la orilla derecha del río Aguas, en los términos de Almonacid de la Cuba y Letux, donde comienza con una anchura de dos a tres kilómetros, corre hacia el E. por espacio de cinco a seis, estrechándose gradualmente hasta extinguirse en el extremo oriental de aquella sierra, junto al promedio del camino de Belchite a Lécera.

Cerca del mismo Almonacid, en dirección al NO., a la izquierda del río mencionado, se les ve también en la superficie, dentro de una hondonada, donde forman una manchita de poco más de un kilómetro cuadrado, cuyo enlace con la faja anterior ocultan los conglomerados miocenos en que está situado el pueblo.

Por último, no lejos de este paraje, en el extremo N. del angosto desfiladero, por donde el río Aguas cruza la misma cordillera, quedan al descubierto también dichos sedimentos, en una y otra margen, ocupando un espacio cuya longitud, en sentido transversal a la corriente, no excede de un kilómetro ni de 500 metros su anchura máxima.

Estos depósitos se hallan constituidos, esencialmente, por margas amarillentas y biancorrojizas más o menos sabulosas; conglomerados de elementos pequeños, cuarzosos y calizas, con pasta de maciño, y ofreciendo tránsitos frecuentes a gonfolitas, areniscas calíferas y calizas, generalmente arcillosas, de colores blancos o rojizos, cuyos materiales tienen en dichos depósitos la importancia relativa que indica el orden con que han sido enumerados. Las calizas se encuentran siempre asociadas con las margas, y éstas, ya solas, ya acompañadas de aquéllas, forman hiladas, a veces de muchos metros de potencia, que alternan con otras menos gruesas de areniscas y conglomerados, repitiéndose la alternación con bastante regularidad en todo el espesor de la serie. El yeso se halla muy repartido en las hiladas margosas, sea en vetas fibrosocristalinas, sea en masas de estructura terrosa o sacaroides, que se ha explotado en varios parajes de las inmediaciones de Almonacid.

Las rocas precitadas se presentan en estratos de variable grueso y muy dislocados, encontrándose restos fósiles en las calizas arcillosas, aunque en corto número, y representados tan sólo por moldes de *Helix* y otros gasterópodos específicamente indeterminables.

Todo demuestra que los sedimentos en cuestión constituyen una formación terciaria anterior a la miocena, y que, además, esa formación es de agua dulce; aun cuando los datos paleontológicos recogidos no son muy cuantiosos, teniendo en cuenta su facies general y su composición petrográfica, muy

análogas a las del oligoceno de la Rioja alavesa y los de la provincia de Soria, así como de la de Teruel, son circunstancias que movieron al señor Palacios a considerarlos dentro de dicho sistema.

En la mancha situada al NO. de Almonacid las calizas arcillosas se muestran más abundantes que en las otras dos y ofrecen además una coloración más variada, así como las margas pétreas o terrosas con que se asocian; en cambio, adquieren allí menor desarrollo las hiladas sabulosas.

Al E. del mismo pueblo, siguiendo el camino que conduce directamente de Belchite a Letux, se encuentran grandes bancos de margas rojizas y anteadas, yesíferas, a las que acompañan capas de caliza blanca con moldes de gasterópodos.

Al N. de Letux, con dirección a Lécera, las hiladas de conglomerados y areniscas llegan a adquirir grandes espesores, a veces de 12 y 14 metros.

En el extremo oriental de la misma faja los conglomerados forman, por el contrario, capas de poco grueso, que alternan repetidas veces con las margas yesíferas. Por último, las margas de color rojo amarillento uniforme, muy sabulosas y pobres en yeso, dominan sobre los otros materiales en la mancha que asoma al pie septentrional de la sierra de Belchite, en la vaguada misma del río Aguas; y los bancos de conglomerados que entre ellas se intercalan se elevan verticalmente a gran altura.

El espesor que representan los sedimentos oligocenos entre Letux y Almonacid no baja de 300 metros, siendo poco mayor de 150 el que se descubre en los otros asomos situados más al NO.

CAPITULO VI

SISTEMA MIOCENO

PROVINCIA DE HUESCA

Según Mallada, la extensión que ocupa el mioceno es la siguiente: Desde Agüero a Riglos está en contacto con el oligoceno, que se levanta a mayores alturas; al N. de Santa Engra-

cia y Loarre toca los yesos y calizas triásicos; continúa al pie del Gratal, y a corta distancia al N. de Nueno se halla también en contacto con el sistema triásico, interponiéndose de nuevo el conglomerado oligoceno a uno y otro lado del Flumen.

En capas ligeramente inclinadas al S. se muestra separado del triás a un kilómetro al N. de Barluenga; pero de nuevo cubre al oligoceno en las orillas del Guatizalema, con una ligera inclinación meridional, que continúa entre Coscollano y San Cosme. Avanza al N. en los términos de Aguas y Panzano; le interrumpen de nuevo el eoceno y el oligoceno en los de Santa Cilia, Bastaras, Morrano y Yaso, y otra vez se acerca a la Cordillera Central, al pie de las sierras de Sevil, Alquézar, Colungo y Hoz de Salinas, rodeando al sistema triásico en Naval, entre Coscojuela y El Grado. Desviada al S. la línea límite, por las formaciones anteriores que dominan las orillas del Cinca, continúa aquélla al pie de la Cordillera Central hasta las márgenes del Noguera, por los términos de Estadilla, Fouz, Alins, Calasanz, Peralta de la Sal, Gabasa, Zurita, Nachá, Baell y Castellonroy, penetrando en Cataluña, entre la Casa de Lérida y Alfarras.

Constituyen la base del mioceno conglomerados compuestos de cantos de cuarzo unidos por un cemento arcilloso rojizo, que se encuentran generalmente en el extremo N. de la formación; pero unas veces su tránsito a la molasa, otras su inmediata sobreposición a los conglomerados oligocenos y también la circunstancia de cubrirlos en ciertos sitios una formación diluvial de aspecto parecido, hacen poco clara su distinción. Sin embargo, al S. de los Mallos de Riglos se ven, inclinadas ligeramente al SO., las capas de conglomerados miocenos, sirviendo de límite a este sistema y distinguiéndose de los conglomerados oligocenos por el color más rojizo de su pasta, en la cual no es raro encontrar algunas vetas de yeso blanco fibroso. En condiciones parecidas se encuentra esta formación en los términos de Panzano, Labata, Aguas y Morrano, inclinándose las capas hasta 25 grados en las orillas del Hormiga y del Calcón.

Aparece el mioceno en el Somontano de Barbastro, cual si fuera el resultado de tumultuosos depósitos, en torno de Cos-

tean, Cregenzan, Montesa y otros pueblos hasta las irárgenes del Vero; en Salas, Huertas, Pozán, Coscojuela y Barbastro los bancos de margas arcillosas, rojas y amarillentas, y las molasas y margas sabulosas aparecen entremezclados confusamente con otros, poco o nada reglados, de pudingas compuestas de guijo menudo, de colores entre gris claro y amarillento, habiendo también ejemplos cerca de Tamarite, Albelda y otros puntos de la Litera. Entre el Puello y Castillazuelo los mismos bancos de conglomerados de Cregenzan y Costean han sido fuertemente levantados con las molasas, según Mallada, por la faja de yesos, de que después hablaremos. Otro tanto sucede al Norte de Peralta de la Sal, donde alternan con arcillas rojas y margas arenosas, amarillentas y grises, capas de molasas que contienen fucoides indeterminables específicamente, y se prolongan al O. de Calasanz. Las señales de esta sedimentación tumultuosa continúan entre Peralta y Alcampel, sobre todo en el término de Cuatrocors, donde los conglomerados y molasas, por la variable proporción de cantos y de guijo embutidos en ella, modifican los caracteres petrográficos de una misma capa, contribuyendo a la confusión con que se presentan los irregulares manchones aluviales de los barrancos que rodean al cerro de la Virgen de la Mora, a la izquierda del Sosa.

La casi totalidad de la Tierra Llana está constituida por la íntima alternación de molasas y margas arenosas, existiendo de las primeras algunas compactas y siendo por regla general bastante deleznales, pasando en ocasiones a una pudinga, como en los cerros de Castejón del Puente. Sus colores son gris amarillento, rojizo o pardusco, a veces con un ligero tinte verdoso, y en alguno que otro paraje blanquecino o ceniciento.

En muchos sitios las margas se hacen abigarradas; pasan algunos lechos, casi siempre delgados, a arcillas rojas calíferas o margas sabulosas de color amarillento claro, como se observa en las escarpas que rodean al Cinca, entre Monzón y Fraga, en las sierras de Ontiñena y de Alcubierre y en otros puntos que sería prolijo enumerar. Resulta de ese modo una disposición fajeada de colores tan abigarrados como la que se observa en las Ripas de Alcolea y de Ballobar.

Entre las margas se interponen, en capas que raras veces

tienen más de 40 centímetros, calizas generalmente algo arcillosas, silíceas o carbonosas, blanquecinas o grises, de fractura concoidea, muy compactas, por excepción cavernosas, que contienen algunos fósiles correspondientes a los géneros *Limnea*, *Planorbis*, *Helix* y *Paludina*, al estado de moldes.

Las calizas y margas van predominando a medida que del paralelo de Huesca nos acercamos a las orillas del Ebro. Se observan por el SO. débiles muestras de caliza lacustre en Al mudévar y Gurrea de Gállego, y sus capas aumentan en extensión hacia la sierra de Alcubierre; por la línea del Cinca tienen también más importancia entre Binefar y Granja de Escarpe; a medida que se camina hacia el S. por el SE., entre Binefar y Esplús, aparece la caliza compacta, resquebrajosa, ya azulada oscura, ya blanquecina, con moldes de Gasterópodos, en lechos delgados que corta el Cinca en las Ripas de Ballobar, y se desarrollan con mayor abundancia y espesor siguiendo hacia Granja de Escarpe, donde abundan las mismas especies fósiles, correspondientes a los géneros *Helix*, *Planorbis*, *Limnea* y *Paludina*.

Una circunstancia digna de anotar es la existencia de una faja de yesos que, con una longitud de 60 kilómetros próximamente, por un ancho de dos a cuatro, se extiende desde Azlor hasta más allá de Albelda; sigue los términos de Azara y Peraltila; de aquí, por bajo del Santuario de Nuestra Señora del Pueyo, pasa entre Permisán y Barbastro; se prolonga después por los áridos y desiertos barrancos de Valpregón y La Paul, al N. de Castejón del Puente; entre Fonz y la desembocadura del Vero, cruza el Cinca en Cofita, aumentando su anchura hasta tener cuatro kilómetros; continúa por el E. a la Almunia de San Juan y San Esteban de Litera, deja a corta distancia al Norte a Pelegrinón y Rocafort, extiéndose entre Alcampel y Tamarite, pasa en seguida al N. de Albelda y penetra en Alfarás (Lérida), al Sur de Castillonroy.

Esta faja se destaca a grandes distancias del fondo oscuro del resto de las llanuras, tanto por su color blanquecino cuanto por su aridez casi completa, y a uno y otro lado de ella las molasas afectan diversas inclinaciones en una anchura variable de 50 a 200 metros, formando cerros y lomas recortados y crestones puntiagudos o dentelladas de poca elevación, tales como

las Hacias de Azlor, de Fornillos y Permisán, los montes del Rebullón y las serrezuelas de Almunia de San Juan, San Esteban, Tamarite y Albelda. Casi por todas partes los bancos yesosos se pliegan repetidas veces; pero en conjunto la dirección de la zona coincide, próximamente, con la que tienen las capas de molasa que la imitan, cuyo promedio no es posible señalar.

El yeso se presenta con diversos caracteres: se encuentra laminar y sacarino; abunda más el fibroso y el compacto, siendo frecuente que al gris, rojizo y azulado les atraviesen vetas de dos a cuatro centímetros de espesor del yeso blanco. Como es natural, existen varias canteras para la explotación.

Derivadas de la anterior, o íntimamente relacionadas con ella, se extienden otras fajas de margas yesosas, como la que, con 200 metros de anchura, se interpone entre los cerros eocenos del Pueyo y La Guardia, al O. de Barbastro. Otra más importante se prolonga al N. de Pealta de la Sal, en dirección a Castillonroy y la Casa de Lérida, al pie de San Salvador, en parte cubierta por aluviones y masas diluviales.

Intercalado en lechos muy delgados, horizontales o ligeramente ondulados, entre margas y molasas, se presenta también el yeso blanco y fibroso, a veces con gran abundancia. Tardienta viene a ser el centro de una comarca rica en él, esparciéndose sus bancos en todas direcciones. Algunos se ven en los desmontes del ferrocarril hacia Huesca, hacia Grañén y hacia Almudévar, y se prolonga hasta las orillas del Gállego en Gurrea, donde se intercalan entre margas grises, en costras delgadas, de lustre perlado y color blanquecino.

Otra faja de yeso existe en las vertientes meridionales de la sierra de Alcubierre, hacia Farlete y Perdiguera (Zaragoza); rodea por el S. el cerro de San Caprasio, y no se encuentra en ella circunstancia digna de mención.

También se halla yeso blanco fibroso en venillas y lechos delgados, entre las margas rojas, muy arcillosas, de los confines del mioceno con las formaciones más antiguas de las vertientes meridionales de la Cordillera Central, en Ayerbe, Bolea, Nueno, Labata, Ponzano San Julián, Morrano, etc., y todavía al Este de Fraga se entrecruzan vetillas irregulares en las molasas y margas del cerro de la Concepción.

PROVINCIA DE ZARAGOZA

Región septentrional.

En la zona N. de esta provincia, que confina con las de Huesca y Navarra, ocupan, según Donaire, una gran extensión los sedimentos miocenos, extendiéndose desde la línea de conglomerados que pasa por la Peña al N. de Biel y Riglos hasta el aluvión del Ebro, hallándose formados en la base, según dicho geólogo, por conglomerados constituidos por fragmentos de piedras lideas, cuarzo resinita y cuarzo sílex, trozos de caliza numulítica y de arenisca, presentándose en esta forma al Norte de Biel y al Sur de Sos en el camino de Castiliscar.

La falta de elementos paleontológicos para la debida clasificación de este tramo da origen a la confusión que se observa en el deslinde del oligoceno y el mioceno, tanto en esta región como en otras de las provincias de Zaragoza y de Huesca, de que después hablaremos. Donayre incluye a estas rocas en el sistema medio del terreno terciario, pero yo las considero como oligocenas, por las razones que más adelante expondré, y por eso han sido descritas al tratar de este sistema.

La casi totalidad del mioceno en la zona de la provincia de Zaragoza, situada a la izquierda del Ebro y oculta en diversos sitios por las formaciones modernas, se halla constituido por margas más o menos salíferas y yesosas, molasas de variada composición y textura y calizas, ora arcillosas, ora silíceas, que se presentan en lechos de escaso espesor.

Siguiendo la carretera de Zaragoza a Huesca, pasado el depósito diluvial del Ebro y los montes de San Gregorio, aparecen en el kilómetro 19 las margas blancas algo rojizas, acompañadas de alguna cantidad de yesos, formando cerros redondeados de escasa elevación, extendiéndose en esta forma hasta llegar a Zuera, en cuya localidad existen albergues y bodegas internadas en este material. En los altos de la Pedregosa, cerca de los confines con la provincia de Huesca, se hacen más arcillosas y contienen también lechos de yeso, apareciendo la cali-

za ya dentro de dicha provincia, en los términos de Almodévar y Gurrea del Gállego.

A la izquierda del Gállego se extienden las margas con intercalaciones de caliza arcillosa en lechos de poco espesor y de yesos, constituyendo los montes de Zuera y de Castejón.

En toda la izquierda del Ebro, desde Osera a Tauste, se presentan las margas con bastante abundancia, después de pasada la formación diluvial, acompañadas de yesos en lechos o en riñones sueltos, de color blanco amarillento, de textura laminar y fibrosa, ocupando gran espesor estos últimos por la parte de Remolinos, en cuyas margas se halla un depósito de sal gema.

Pertenece igualmente a esta formación margosa la zona de los Monegros, donde se manifiestan en áridas llanuras, en los derrames meridionales de las sierras de La Gavardera y de Alcubierre, que constituyen la divisoria entre el Alcanadre y el Ebro.

El tramo calizo, alternante con las margas, como hemos dicho, tiene escasa importancia. Se le encuentra, en lechos de mayor espesor, en Murillo de Gállego; en Quinto, donde por la cantidad de arcilla que contiene es apto para la fabricación de cemento; en Sástago, donde se explota para cal, existiendo también el yeso; en Remolinos y sus inmediaciones, donde se presentan unas calizas amarillentas, bastante silíceas en capas delgadas, alternando con las margas yesosas, etc.

La molasa es poco frecuente en las proximidades del Ebro, como es lógico que suceda. Sin embargo, existe en Remolinos una que pasa a arenisca de grano fino y de color gris perla. Para hallarla con mayores espesores hay que acudir a la parte alta de la provincia, donde se la ve coronando los cerros redondeados o en bancos de mayor potencia.

Región meridional.

A la derecha del Ebro pueden distinguirse igualmente las tres zonas que constituyen el mioceno, estudiado por Palacios. La inferior, constituida por conglomerados con cemento margoso o de pasta de maciño, rara vez calizo, y que hacia sus ni-

veles superiores pasan a areniscas calíferas; en la zona media abundan las margas pétreas o terrosas, ya puras, ya más o menos cargadas de arena silícea y con frecuencia acompañadas de yeso, formando masas y vetas irregulares, y otras veces en capas alternantes con las margas mismas y estratificadas con regularidad, asociándose además hiladas de grueso distinto de areniscas y gonfolitas. Por último, la zona superior está constituida exclusivamente por calizas más o menos arcillosas y con frecuencia silíceas.

Estas tres zonas adquieren desigual desarrollo, según las localidades, y en muy pocas se presenta completa la serie, pues por los derrubios ha desaparecido en muchos sitios la zona superior de las calizas.

Por lo regular, los estratos se han conservado en posición sensiblemente horizontal, y sólo en el contacto con las formaciones más antiguas se encuentran alguna vez inclinaciones que, en casos excepcionales, llegan a la vertical.

Pasemos una rápida revista a los manchones que considera Palacios.

Manchón de la región central.— Comprende la zona de Tarazona, Borja, La Almunia de Doña Godina y Belchite.

Las tres zonas del mioceno se encuentran con gran desarrollo entre el pie del Moncayo y las riberas del Ebro, que ha surcado el río Queiles, por los términos de Torrellas y Los Fayos. Los conglomerados están compuestos de cantos de caliza obscura, arenisca y cuarcita, procedentes de las capas vealdenses, jurásicas, triásicas y silurianas del referido Moncayo y de las alturas inmediatas, y unidos por un cemento margoso. Los conglomerados alternan repetidamente con capas de areniscas arcillosas y margas rojo amarillentas. En Tarazona se hallan los mismos conglomerados, pero de elementos voluminosos, alternando con margas pétreas sabulosas con *Hélix* fosilizados por caliza (correspondientes probablemente a la especie *H. arbutorum, Lin*), y en algunos sitios (La Rabosera) esos fósiles son tan abundantes que dan a la roca el aspecto de una pared guarnecida de clavos. La estratificación es sensiblemente horizontal, o a lo sumo presenta una ligera inclinación hacia el Ebro.

En Santa Cruz de Moncayo aparecen, encima de los con-

glomerados, gruesas hiladas de margas y tierras arcillosas de color rojizo, asociadas con areniscas más o menos calíferas y consistentes. Sobre ellas, en la subida a los llanos de San Martín, se hallan las calizas superiores, de color blanco agrisado, arcillosas y conteniendo numerosos vaciados e impresiones de Hélix y otros gasterópodos indeterminables.

Entre Tarazona y Vera de Moncayo se encuentran las margas blanquecinas o amarillentas, alternadas con capas de yeso y grandes bancos de calizas groseras, a veces sabulosas y con frecuencia de estructura concrecionada, sumando un espesor total de más de 40 metros. En Grisel asoman, hacia el nivel de contacto de las margas y calizas, unas capas delgadas de tierra carbonosa con indicaciones de lignito, a que acompañan lechos de caliza dura y silícea. Los estratos de yeso, asociados a las margas, muestran a veces pliegues y torceduras de poco alcance y de importancia meramente local, determinados por movimientos parciales del terreno.

En Trasmoz se ven los conglomerados miocenos descansando horizontalmente sobre las calizas oscuras jurásicas, constituidos por elementos pequeños con cemento margoso bastante coherente y forman bancos bien reglados de poco espesor.

En Borja se ven las margas blancas yesíferas, y al NO. de esta localidad se eleva una serie de mesetas y cerros donde se hallan las rocas de la zona superior con una altura de más de 50 metros. En el paraje denominado Moncín, junto al Santuario, se encuentran unos bancos muy gruesos de caliza con numerosos restos e impresiones de hojas y tallos huecos de vegetales. Tanto en las inmediaciones de Borja como en las de Tarazona suelen encontrarse, entre las margas blancas yesíferas, masas aisladas de pedernal, a veces de tamaño bastante considerable.

Desde Borja a la vega del Jalón se observan las capas de margas y yesos, asociadas con algunas hiladas de tierras rojizas y areniscas arcillosas. Con frecuencia las margas son salíferas, y suelen contener mayor o menor cantidad de sulfato magnésico.

En las lomas y mesetas que se elevan a la derecha del Ja-

lón, frente a los llanos de Plasencia, aparecen igualmente las margas yesíferas, si bien en las hondonadas y cañadas aparecen por debajo de aquéllas en algunos sitios hiladas de tierras sabulosas rojoamarillentas, a que acompañan capas de areniscas y gonfolitas.

En Rueda y Epila se muestra la caliza blanquecina, que ha sido utilizada para construcción, observándose en la última población citada las margas alternando con capas delgadas de yeso, así como en el inmediato pueblo de Salillas.

Se encuentra el conglomerado mioceno, entre otros lugares, en Epila y Fuendejalón (Peña del Ruido), formado por trozos de areniscas triásicas y jurásicas, cuarzo blanco y rojizo, pirita y óxido de hierro, con un cemento calizo algo rosado; elementos que disminuyen rápidamente de volumen de las capas inferiores a las superiores; entre Ainzón y Ambel aparece el conglomerado de pasta de arenisca, conteniendo cantos rodados de caliza, de cuarzo y cuarcita; en Huechaseca, con elementos pequeños, angulosos, casi todos de naturaleza silícea, con cemento margoso de color ocráceo; entre Ricla y Fuendejalón, entre Moneva y Samper del Saz, donde adquieren gran predominio, pues llegan a constituir bancos de 70 a 80 metros, compuestos de cantos rodados de caliza liásica y otros menos abundantes silíceos, en estratificación sensiblemente horizontal. En las inmediaciones de Moneva los cantos del conglomerado tienen un volumen hasta de 20 metros cúbicos, pero a medida que se desciende hacia Samper van disminuyendo de tamaño y adquieren más importancia las areniscas y margas con quienes alternan.

Al N. de Moneva y en los términos de Lagata y Letux se ven también algunas capas de conglomerados alternando con areniscas, estando cementados aquéllos por una pasta caliza. En Almonacid de la Cuba se halla el conglomerado horizontal sobre calizas liásicas o sobre el oligoceno, con un cemento margoso y en bancos de 1,5 metros. En Belchite aparece esta roca alternado con areniscas y gredas y margas rojas, con un espesor total de unos 60 metros.

Las margas se observan entre Ainzón y Ambel, en lechos de color gris amarillento; al O. de Fuendejalón, donde son

yaserías, blancas y rojizas; entre Moneva y Samper del Saz, a estado de arcillas y margas sabulosas rojizas; al N. de Monev y en Lagata y Letux, con colores claros y con predominio sobre los demás materiales miocenos; en Almonacid de la Cuba en hiladas con capas de yesos; en Azuara y Letux, a unos do kilómetros al SO de Belchite, en capas arcillosas de gran importancia; entre Lécera y la provincia de Teruel, donde las margas yesosas forman una extensa planicie; de Belchite a la ribera del Ebro, donde las margas terrosas blancas con intercalaciones de caliza arcillosa y con una gran abundancia de yeso, que hace árido e inculco el suelo, y con algunos bancos de areniscas, llega a tener esta formación un espesor de unos 80 metros.

La caliza se observa, además de los lugares ya citados, en la parte O. de Fuendejalón, unas arcillosas y blandas y otras duras y compactas, con ligera inclinación al NE. y con restos de gasterópodos, sobre las margas yesíferas; Al N. de Moneva, y en Lagata y Letux, arcillosas y abundantes en yeso; en Almonacid de la Cuba, también arcillosas y con yeso, así como en Azuara y Letux; al SO. de Belchite, groseras y arcillosas; entre Belchite y Lécera y de Belchite a la ribera del Ebro, en intercalaciones con margas y yesos.

De Mediana a Burgo de Ebro las capas yesosas toman una pendiente de 30°, con buzamiento septentrional, y en las inmediaciones de Mediana son salíferas, cargándose de sulfato sódico y magnésico.

Faja en la cuenca del Isuela.—El camino de Tierga a Tabuena atraviesa esta faja en el sentido de su mayor anchura. Los sedimentos miocenos suman, cuando más, un espesor de 180 metros.

Los conglomerados de la base se hallan apoyados sobre las cañiolas triásicas, estando formados por cantos menudos de caliza y arenisca, con cemento margoso, en bancos delgados alternantes con lechos de areniscas arcillosas y margas rojo-amarillentas. Más adelante aparece sobre ellos una zona estrecha de margas blancas deleznales, a la que sucede otra de calizas, más o menos arcillosas y compactas, con igual coloración (Campo-arañes). Esas calizas, sobre todo las más arci-

llosas, contienen moldes y vaciados de gasterópodos, especialmente del género *Planorbis*. Entre Tabuena y Calcena, en Valdeserrano, se cruza también el mismo depósito, habiendo casi desaparecido por los derrubios las calizas superiores.

Faja de Calatayud y Paracuellos de Jiloca.—Esta faja, que se extiende transversalmente al Jalón, desde el término de Malaquilla hasta la provincia de Teruel, muestra una completa identidad con la del valle del Ebro.

Los conglomerados se encuentran al descubierto en una extensión considerable por los términos de Villarroya, Cervera y Aniñón, con elementos silíceos, en su mayor parte, y dispuestos horizontalmente y acompañados por arcillas y margas rojo-amarillentas.

Sobre estas hiladas se desarrolla la sierra de Almantes, en cuya altura se suceden las areniscas arcillosas, gonfolitas, y grandes bancos de margas rojizas.

En las inmediaciones de Moros dominan las margas sabulosas amarillentas, entre las cuales se intercalan algunos bancos discontinuos de gonfolitas y lechos de areniscas arcillosas. Las margas y yesos, en capas delgadas alternantes y en condiciones estratigráficas análogas a las que se observan al N. de Belchite, adquieren gran desarrollo junto a Calatayud, donde forman en el remate oriental de la sierra de Almantes una serie de cerros y alturas, alguna de más de 80 metros, que corre entre Terrer y Huérmeda, dominando por la margen izquierda la ribera del Jalón, encontrándose en muchos sitios cargadas de sulfatos sódico y magnésico.

La zona de las margas, más o menos abundantes en yeso, vuelve a encontrarse en los cerros que encauzan la vega del Jiloca, desde la desembocadura de este río hasta cerca de Villafeliche. En el término de Paracuellos, los yesos se presentan como en Calatayud, estratificados en capas de poco grueso y acompañados de sulfato magnésico.

Por debajo de la zona margosa se descubren las hiladas de la base del terreno; el pueblo de Moros se halla situado sobre el conglomerado, compuesto allí de cantos silíceos poco abundantes, con cemento sabuloso, ofreciendo tránsitos a areniscas y alternando con margas pardoamarillentas; en Villafeliche,

aquella roca está formada por guijarros y cantos poco rodados de cuarzo, unidos por una pasta margosa muy consistente, alternando con tierras de color rojo intenso y con ligera inclinación hacia el primer cuadrante, hallándose en contacto con las pizarras cambrianas.

Desde Villafeliche hasta Anento asoman constantemente las margas yesíferas de color blanco, con bandas rojizas, y en la parte alta, formando escarpadas cornisas, las calizas superiores del sistema, que suelen contener con abundancia, en algunos sitios, restos de *Hélix*, *Planorbis*, *Lymneas*, etc. Los conglomerados y areniscas de la base quedan al descubierto, por los derrubios, al N. de Daroca.

La caliza amarillenta rojiza también aparece en Maluenda.

Manchas de la vertiente izquierda del Jiloca.—Margas incoherentes sabulosas de color rojo amarillento, asociadas con arcillas, bancos discontinuos de conglomerados y areniscas muy deleznales, constituyen los depósitos miocenos que cubren a trechos la formación cambriana desde el confín de Teruel hasta el término de Atea. Su espesor es sumamente variable, no pasando de 30 metros, y su aspecto general recuerda el que suelen ofrecer las masas diluviales.

Manchón del Sudoeste.—En la vertiente derecha del Jalón hasta cerca de Ibdes se halla el conglomerado de la base apoyado sobre la caliza cenomanense, hallándose compuesto de cantos de caliza cretácea, de tamaño variable, y otros más pequeños de cuarzo, cementados por una pasta margosabulosa, y alguna vez esencialmente calcárea (termas de San Roque); forman bancos de gran espesor y alternan con arcillas y margas rojas.

Siguiendo el curso del Henar, aguas arriba, se hallan a tres o cuatro kilómetros y al NO. de Alhama apoyadas sobre las calizas cretáceas, las hiladas de margas rojizas sabulosas, correspondientes a la zona media del mioceno, y más adelante las calizas superiores, ambas con buzamiento muy pronunciado hacia SO. El pueblo de Embid de Ariza se halla situado en las calizas miocenas que allí aparecen completamente verticales, y dos kilómetros al NO. de dicho pueblo, junto al confín de Castilla, se intercalan entre las calizas miocenas algunas capas de margas oscuras con lechos de lignito. Las margas y

calizas adyacentes al combustible son muy fosilíferas y en ellas abundan los moldes de *Hélix*, *Planorbis*, *Lymneas*, etc.

Tanto en este paraje como en Alhama e Ibdes, la dislocación de las capas miocenas sólo se hace perceptible en la proximidad de las cretáceas; pero a cierta distancia de su contacto con éstas van perdiendo su inclinación, hasta quedar completamente horizontales.

En los términos de Ariza y Contamina se ven las hiladas de margas sabulosas rojoamarillentas, asociadas con bancos de arcillas y capas discontinuas de areniscas y gonfolitas, adquiriendo las arcillas gran importancia, principalmente en el primer pueblo citado, donde han sido objeto de beneficio para la fabricación de baldosines.

Frente a Jaraba, a la derecha del río Mesa, los conglomerados miocenos aparecen en contacto anormal con las calizas cretáceas y formados por cantos de estas mismas calizas y otros más menudos de cuarcitas, unidos por un cemento margosabuloso, ofreciendo tránsitos a areniscas; sus bancos son de gran espesor y muy consistentes, habiéndose conservado en posición horizontal y alternando con gredas y margas rojizas. Junto al balneario los conglomerados adquieren en algunos sitios estructura cavernosa y aparecen impregnados de una materia bituminosa, existiendo una falla que corta las capas cretáceas en su contacto con las miocenas.

Al S. de Jaraba, en dirección a Sisamón, predominan las margas y arcillas sobre los conglomerados y areniscas, ofreciendo el terreno el aspecto de algunos depósitos diluviales. Sobre esa serie de rocas se destaca la Muela de Calmarza, coronada por una zona muy potente de calizas blancas y agrisadas, unas silíceas, otras más o menos fétidas, a veces cavernosas, dispuestas en gruesos bancos horizontales, y que contienen moldes de gasterópodos.

Sisamón se halla situado sobre el conglomerado de elementos voluminosos, que descansa sobre la caliza cenomanense; pero más al S. del pueblo (Cerro de la Ermita) se encuentran aquéllos en contacto anormal con las capas cenomanenses a lo largo de la falla mencionada, por efecto de la cual las rocas cretáceas parecen superponerse a las terciarias.

Mancha de la Aldehuela.—Los conglomerados de cemento margoso o calizo-sabulosos, asociados con areniscas y algunas capas de margas rojoamarillentas, son casi exclusivamente las rocas que componen esta mancha superpuesta al cretáceo en los términos de la Aldehuela de Liestos y Torralba de los Frailes. Se hallan dislocados y con buzamiento general al Noroeste, y con inclinaciones que en algunos sitios pasan de 45°. Completan la formación algunos bancos de arcillas que se intercalan entre los conglomerados, en cantidad bastante para poder utilizarlos en la fabricación de alfarería ordinaria.

Otros isleos menos importantes.—La meseta miocena que corona la Sierra de Carenas está formada por una zona de calizas blanquecinas, algunas de ellas cavernosas, sobrepuesta a otra de conglomerados que alternan con margas pétreas rojizas. Estas rocas yacen en capas horizontales, que suman en total un espesor de más de 70 metros, descansando sobre el siluriano inferior, y únicamente por el extremo S. de la mancha, en el sitio llamado Era de Muro, tienen un ligero contacto con el triásico.

Análoga composición ofrece el isleo mioceno que se destaca en la cima del cerro de Santiago, al S. de Bubberca. Las calizas superiores son algo cavernosas; los conglomerados de la base, deleznable y de cemento arcilloso, se hallan reducidos a un espesor de pocos metros, siendo de unos 30 la altura total de la formación, que oculta al siluriano en poco más de dos hectáreas.

Por último, los retazos de depósitos de esta misma edad que se ven esparcidos sobre las rocas cretáceas en Calmarza, en Campillo y junto al Monasterio de Piedra, así como otros que se encuentran junto a Moyuela y Cimballa sobre las del lías, están formados por los conglomerados de elementos calizos, asociados o no con areniscas, y sus caracteres en cada uno son análogos a los que presentan estos materiales en las fajas y manchones inmediatos de los que han quedado separados por los derrubios del terreno.

SEGUNDA PARTE

LAS SALES ALCALINAS EN LA DEPRESIÓN DEL EBRO

Pasemos ahora a tratar de la distribución de las sales alcalinas en la depresión del Ebro, analizando en primer lugar la tectónica de esta cuenca y describiendo después dicha distribución tal como actualmente la hallamos.

Haremos una sucinta relación de todas las manifestaciones salinas en las provincias de Zaragoza y Huesca, bajo sus distintas modalidades de aguas minerales, lagunas saladas y yacimientos de sal gema, tratando en último lugar de la interesante cuestión del deslinde del oligoceno con el mioceno en ambas provincias, y reseñando, por fin, las zonas que estimamos más adecuadas para estudios posteriores, con vistas a las posibilidades de hallar sales potásicas en Aragón.

CAPÍTULO VII

TECTÓNICA DE LA CUENCA DEL EBRO

Efectuado en el permiano el movimiento orogénico hercínico de los Pirineos, o sea después que el del N. de la meseta asturiana-leonesa, que se verificó entre el westfaliense y el estefaniense, poco después, según el Sr. Hernández Pacheco, al comenzar el mesozoico, se inicia el geosinclinal de la cuenca del Ebro.

Durante el período triásico se reúnen en nuestra península las facies de terreno batial (profundo) alpino y lagunar o germánico, habiendo una zona intermedia y participando de ambas la depresión que nos ocupa. Al final del período, al res-

tablecerse el régimen lagunar, tuvieron lugar los depósitos de las margas, yesos y sal.

En el cretáceo, que penetró por el N., le sirvieron de barrera los islotes del Pirineo y la costera catalana. Posteriormente se establece el mar numulítico, de poco fondo, que, penetrando por el golfo de Rosas, se extendía desde el Mediterráneo hasta los confines de las provincias de Alava y Burgos, pero sin comunicar con la costa hoy cantábrica y entonces mar de Islandia, y ocupó, por tanto, la depresión del Ebro.

Nos dice Vidal que al final del periodo eoceno tiene lugar otro movimiento orogénico en el Pirineo, que en sus alturas tiene manifestaciones de dicha edad. Al retirarse el mar numulítico, por los movimientos orogénicos de las cordilleras pirenaica y litoral de Cataluña, la actual cuenca del Ebro quedó convertida en un gran lago de forma próximamente triangular. Las tierras que lo limitaban eran: al N., la cordillera de los Pirineos; al E. y SE., la cordillera litoral de Cataluña (ambas recién emergidas), y al SO., el borde de la meseta ibérica. Esta gran fosa, cuyos bordes han quedado levantados por el lado de la meseta, formando una serie de prominencias, se rellenó después con depósitos oligocenos y miocenos.

Al principio de este régimen lagunar, que pudo ser intermitentemente alimentado por las aguas marinas, el clima era tropical y propicio a las grandes evaporaciones y a la consiguiente precipitación de las sales (Suria, Cardona, etc.); y con posterioridad, en el sannuasiense, según Vidal, debió reinar un clima más templado, aunque siempre cálido, acompañado de abundantes lluvias, sumamente favorables para el enriquecimiento de la flora, con gran preponderancia de los árboles de hoja caediza y con la aparición de nuevos géneros de coníferas y palmeras. A esta exuberante vegetación se debe la formación de los lignitos. (Calaf, Almatret, Mequinenza, etc.)

Al final del oligoceno o principios del mioceno se observa en la parte alta de la provincia de Huesca una emergencia muy enérgica, y los Pirineos adquirieron casi su relieve actual.

Por otra parte, al comienzo del mioceno, probablemente, según el Sr. Marín, en el burdigaliense, otros grandes movi-

mientos sacudieron al suelo catalán, formándose la sierra del Cadi, levantando el eoceno a más de 2.000 metros y plegando los estratos oligocenos, ocasionando los anticlinales que acercaron la sal a la superficie en Cataluña.

En la región pirenaica aragonesa, y aun en la subpirenaica, se observan también los grandes trastornos que en el suelo produjeron estos grandes movimientos orogénicos, no sólo bajo la forma de grandes pliegues, sino con la de fallas gigantes.

Con estos movimientos tectónicos del periodo mioceno se produce el desagüe de la cuenca del Ebro, sus ríos comienzan a correr en la dirección actual y la fisonomía del terreno se va aproximando a la de hoy, diferencia que casi desaparece en el plioceno, en cuyo periodo se hunde la barrera del litoral de Cataluña y los ríos labran sus cauces, muy semejantes, en dirección, a los actuales.

CAPITULO VIII

DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA DE LOS DEPÓSITOS SALINOS

Tres criaderos de cloruro sódico existen en la margen izquierda del Ebro. El primero, entre la Valcuerna y el Gállego, que es el de Sástago, en la base del Purbonell; el segundo, entre el Gállego y el Arba, que es el de Remolinos, en la base del Castellar; el tercero, entre el Arba y el Aragón, que es el de Valtierra, en la base de las Bárdenas.

Los ríos, con su constante trabajo de denudación, marcan perfectamente la separación de estas tres lagunas de sedimentación, que seguramente pudieron, en algunos periodos, comunicar entre sí.

Por la margen derecha no encontramos, hasta el contacto de las cuencas del Ebro y del Duero, mas que algún lecho de sal, sin importancia, y las aguas salinas de Haro.

Un solo criadero de sulfato de sosa se presenta en la margen derecha, el de Alcanadre, y otro que no es mas que conti-

agua, las eflorescencias depositadas en tiempo de sequía pasan a fuentes, arroyos y balsas en los de lluvia, dando un contingente de aguas minerales que es punto menos que imposible poder enumerar, pues vemos, por ejemplo, en diversos pueblos de los Monegros, edificios sobre margas más o menos sabulosas y filtrantes que, en la mayoría de las casas y a escasa profundidad, tienen sus pozos aguas salobres de todo punto inaceptables para los usos domésticos.

Antes de pasar adelante creemos oportuno hacer una salvedad, y es que estamos hablando de *aguas minerales*, admitiendo la definición clásica y científica, y no la que industrialmente se suele usar, pues en otro tiempo se designaban como minerales las aguas que contenían un exceso de sales minerales en la proporción mínima de un gramo por litro, o bien ciertas substancias a las que se atribuía determinada acción terapéutica, mientras que la definición actual o se basa en esa misma acción terapéutica con carácter específico, o se extiende el concepto genérico de aguas minerales para las que ni siquiera contienen medio gramo por litro de residuo mineral. Para las consecuencias que podamos deducir de la presencia de tales aguas, claro es que nada nos interesa su aspecto medicinal.

Estas aguas se presentan: unas veces, como fuentes o manantiales, y otras, como arroyos superficiales que van a alimentar balsas o lagunas, y generalmente su acción es efímera, aunque repetida, pues el agua de lluvia, al disolver las substancias salinas, forma una especie de concentración que esparce por toda la superficie de la tierra, quedando ésta blanqueada por una evaporación ulterior, y en esta forma dispuesta para el arrastre por una segunda lluvia.

Un ejemplo típico de estas tan singulares formaciones le encontramos entre Terrer y Calatayud, donde las margas miocenas se hallan muy cargadas de sulfato sódico por la parte de Terrer y de sulfato magnésico por la de Calatayud, bien solo o bien acompañado del sódico. Refiere Palacios que la existencia del sulfato magnésico en dicha localidad fué mencionada por el ilustre químico D. Luis Proust, que lo observó en 1787 durante su viaje de Madrid a Barcelona, y en 1799 se publicó en los *Anales de Historia Natural* su comunicación a Darcot,

en la que decía: «Pero lo que me causó más novedad fué el ver entre Terrer y Calatayud una montaña de tal modo encanecida por dicha sal, que no pude resistir el ansia de baxar del coche para asegurarme por mí mismo de que no era nieve».

Otro caso curioso se halla en Calatayud, en la denominada «Cueva de la Arcilla», en la que un lento chorreo, seguido de una evaporación, va dejando en las paredes y en el techo el sulfato magnésico cristalizado en largos prismas aciculares que, por su reunión, llegan a constituir hermosos ejemplares en forma de madejas de un brillo sedoso, siendo digno de notar que se presenta la sal bastante pura y sin acompañarla el sulfato sódico.

Descritos estos casos singulares, pasemos a reseñar ligeramente las aguas minerales más conocidas e importantes de la región aragonesa que consideramos, incluyendo dentro de aquéllas, como es natural, las aguas saladas, que por concentración y evaporación son objeto de beneficio industrial para obtener la sal común.

PROVINCIA DE ZARAGOZA

Castejón de Valdejasa.

Cerca de Castejón de Valdejasa (partido de Egea de los Caballeros), y por el Arroyo Salado, existe una fuente de escasa importancia, de un agua mineral fría, que debe contener sulfatos y cloruros, como resultado del lavado de las margas miocenas de aquella región.

Zaragoza.

A pocos kilómetros de la capital, entre el río Huerva y el camino que conduce al pueblo denominado María, brota en abundancia la *Fuente de la Salud* entre las calizas miocenas. Es fría y se halla mineralizada por sulfatos y carbonatos cálcico y magnésico (el primero al estado de bicarbonato) y cloruros sódico y magnésico, con indicios de materias orgánicas.

Cuarte.

En la misma zona que la anterior, entre los pueblos de Cuarte y Cadrete, y en el contacto del mioceno con los aluviones del Huerva, se halla la fuente de *Valcaliente*, de composición análoga, aunque más sulfatada.

Fuentes de Ebro.

Desde Mediana de Aragón a la ribera del Ebro las capas de yeso, que por lo general suelen estar horizontales, toman allí bastante inclinación, que llega hasta 30°, y forman algunos pliegues de escasa amplitud. Las margas que las acompañan son salíferas, y por ello las aguas minerales tienen algunas manifestaciones en esta región. Vemos en Fuentes de Ebro una de ellas: un agua clorurada, sulfatada y bicarbonatada que se tiene por medicinal.

Mediana de Aragón.

Relacionada con los yesos y margas salíferas que acabamos de citar se halla el agua mineral de Mediana de Aragón, que se encuentra en el paraje denominado Balsa Salada, en el Barrio de La Cartuja Baja, en el confín de los términos municipales de Mediana y Zaragoza, aunque la balsa se halla enclavada en el último citado término.

Muy de antiguo existen en este paraje concesiones mineras en número de cuatro, que son:

Condal, núm. 319, de.....	22 hectáreas.	
Mediana, núm. 318, de.....	10	»
Sulfúrica A, núm. 1.509.....	5	»
Sulfúrica B, núm. 1.510.....	5	»
TOTAL.....	<u>42</u>	»

a cuya superficie hay que añadir las demasías intermedias, de escasa extensión.

Condal y Mediana dispone cada una de ellas de un pozo, pues las aguas se reúnen en la hondonada que constituye la balsa, en cuya superficie y cerca de los bordes se observan de continuo las eflorescencias blancas del sulfato sódico depositado; pero por debajo, y a una profundidad de unos cinco metros, se halla la capa impermeable que retiene al agua, que desde hace muchos años viene siendo objeto de explotación, aunque por medios rudimentarios.

Dichas concesiones, Condal y Mediana, están paradas hace bastante tiempo, y durante estos últimos años la única que ha producido ha sido la antigua *Sulfúrica*, que también dispone de un pozo del que eleva el agua por medio de una bomba de mano, para dejarla evaporar después en unas pequeñas balsas de mármol análogas a las instaladas en las cocinas domésticas. También se exporta este agua embotellada, como salina purgante.

La producción en estos últimos años ha sido insignificante, o nula en algunos de ellos; cosa verdaderamente inconcebible cuando aguas análogas (Loeches y Carabaña, por ejemplo) gozan de una gran exportación.

Los análisis del agua de Mediana de Aragón acusan por litro los resultados siguientes:

Pozo Pilar. Agua que se embotella:

Sulfato sódico.....	20,288 gramos.	
» magnésico.....	27,021	»
» cálcico.....	1,197	»
» potásico.....	Indicios.	
Cloruro sódico.....	6,500	»
Nitrato cálcico.....	0,028	»
Bicarbonato cálcico.....	0,374	»
» litínico.....	Indicios.	
Fosfato sódico.....	Indicios.	

Pozo Mediana. Agua destinada a la obtención de las sales por evaporación. Contiene por litro:

Sulfato sódico.....	104,2144 gramos.	
» magnésico.....	33,9077	»
» potásico.....	0,8882	»
» cálcico.....	0,0630	»

Cloruro sódico.....	3,7798	gramos.
» magnésico.....	0,0978	»
» cálcico.....	0,0109	»
» litínico.....	0,0035	»
Bicarbonato magnésico.....	0,0165	»
» cálcico.....	0,0073	»
» ferroso.....	0,0015	»
Ácido silícico.....	0,0025	»
Oxido aluminico.....	0,0004	»
Materia orgánica.....	Indicios.	
Pérdida.....	0,2141	»
TOTAL.....	<u>143,2076</u>	»

Como se desprende de este análisis, el agua contiene una dosis extraordinaria de elementos mineralizantes.

El análisis de un kilogramo de las sales obtenidas por evaporación acusa los resultados siguientes:

Sales de Mediana de Aragón.

Carbonato ferroso.....	0,0063	gramos.
» magnésico.....	0,1476	»
» cálcico.....	0,0402	»
Cloruro magnésico.....	0,6208	»
» cálcico.....	0,0893	»
» litínico.....	0,0014	»
» sódico.....	20,3350	»
Sulfato magnésico.....	192,3310	»
» cálcico.....	0,3435	»
» sódico.....	779,8432	»
» potásico.....	4,3915	»
Pérdida.....	1,8502	»
TOTAL.....	<u>1.000,0000</u>	»

La concentración que adquiere el agua se explica muy sencillamente, según mi modo de ver, teniendo en cuenta la situación topográfica de la balsa y la naturaleza del suelo. Recoge aquélla las aguas de lluvias de una zona bastante extensa, merced a su favorable situación en una hondonada, hacia la que converge el terreno con suaves ondulaciones. De modo que

cuando el agua llega a la balsa lleva en disolución las sales, como resultado del lavado de las margas que componen, por así decirlo, su cuenca alimentadora, y que en esta región son abundantes en sulfatos sódico y magnésico y en cloruro sódico, principalmente. Es de advertir que ninguna corriente de agua con régimen permanente alimenta esta balsa, sino que son accidentales sus aportaciones hidráulicas.

El lecho de la balsa está constituido por una marga arcillosa algo filtrante, pero no en términos de que pueda pasar fácilmente el agua a través de ella, pues, antes al contrario, debe producirse un leve y lento goteo. Esto hace que dicha balsa sea muy propicia para la concentración por la evaporación espontánea del agua, de manera que la que atraviesa esa zona permeable ya va muy enriquecida en sustancias mineralizadoras.

A unos cinco o seis metros de profundidad debe existir una capa arcillosa impermeable que contiene al agua de filtración. A esta capa arcillosa cabe atribuir el hecho de que en las mismas proximidades de la balsa, y no lejos de uno de los pozos salados, encontraremos uno de agua dulce. Debe ser ésta, sencillamente, una capa acuífera aislada totalmente por la arcilla.

Las labores se han reducido a los pozos reseñados, situados en los bordes de la balsa salada, y a una pequeña galería de captación que parte de cada uno de ellos hacia el centro de la balsa, con lo que han aumentado la afluencia del agua mineral.

Villanueva de Gállego.

En las cercanías de este pueblo, perteneciente al partido judicial de Zaragoza y en la carretera de esta última capital a Huesca, brota una fuente de agua un tanto sulfurosa que, a nuestro juicio, guarda relación con la capa acuífera que describimos a continuación.

Torre de San Miguel.

A unos 11 kilómetros de Zaragoza, siguiendo la carretera de Zaragoza a Huesca, se halla en la finca denominada Torre de San Miguel un pozo de agua mineral, entre los aluviones

cuaternarios del Gállego. Contiene algo de hidrógeno sulfurado y de ácido carbónico, siendo sus principales elementos mineralizantes el carbonato cálcico y el magnésico, de los que contiene por litro 34 miligramos, viniendo en menor proporción el sulfato sódico (17 miligramos), y en cantidades aún menores el cloruro sódico, el magnésico, sulfato cálcico, algo de hierro y de ácido silícico.

Quinto.

Entre las calizas fosilíferas del sistema mioceno al O. de Quinto (partido judicial de Pina) se encuentran dos manantiales de aguas minerales, con un caudal de unos seis litros por minuto, y a una temperatura de 18 a 20 grados centígrados.

Un litro contiene las siguientes substancias mineralizantes:

Sulfato cálcico.....	1,564	gramos.
Cloruro magnésico.....	0,650	„
Cloruro sódico.....	0,274	„
Sulfato sódico.....	0,150	„
Sulfato potásico.....	0,130	„
Acido carbónico.....	0,030	„
Carbonato cálcico.....	0,026	„
Aire atmosférico.....	0,025	„
Carbonato magnésico.....	0,007	„
Carbonato de hierro.....	0,004	„

Dentro de la clasificación corriente puede considerársela como un agua amarga y salada; su proporción de hierro no es suficiente para considerarla como ferruginosa.

Pina.

En las cercanías de esta localidad existe un manantial salino análogamente sulfatado y carbonatado, que brota en el mioceno.

Monegrillo.

A unos cinco kilómetros al Sur de Monegrillo; también del partido judicial de Pina, existe un pozo llamado del Baño, enclavado en el mioceno, que contiene un agua mineral con sulfatos y cloruros.

Villanueva del Huerva.

A dos kilómetros de este pueblo, perteneciente al partido judicial de Belchite y en la formación liásica, existe una fuente de agua templada, cargada de hierro y de sulfato magnésico.

Epila.

En el término de Epila, perteneciente al partido de La Almunia de Doña Godina, existe una fuente denominada de Las Almas, que, como resultado del lavado de las margas miocenas de aquella región, aparece con sulfato magnésico y cálcico y algo de cloruro sódico en disolución.

Fontellas.

A unos cinco kilómetros de La Almunia de Doña Godina, y en lo alto de los montes triásicos, brota una fuente de sabor agrio y magnesiano, a una temperatura de unos 18 grados centígrados, y cuyas aguas pertenecen a las acidulocarbónicas, sin hierro.

Bardallur.

En este pueblo, perteneciente al partido de La Almunia, existe una fuente de agua mineral con sulfatos y cloruros alcalinos en disolución, debiendo a los primeros sus cualidades purgantes. Dicho pueblo se halla situado en el terreno mioceno.

Calatayud.

Cerca del sitio denominado El Salto, en el término de Calatayud, en la formación miocena, brotan varias fuentes de agua mineral acidulocarbónica ferruginosa a la temperatura de 18 grados.

Paracuellos de Jiloca.

Estos baños se hallan a unos tres kilómetros al Sur de Calatayud y orillas del río Jiloca. La temperatura de las aguas que aparecen entre las margas yesosas de mioceno es de 17° c.

Los yesos se presentan estratificados en capas de poco espesor y van acompañados de sulfato magnésico. Los manantiales sulfurosos que se utilizan en los balnearios existentes en dicha localidad contienen, además de una gran cantidad de gas sulfhídrico, que es su principal elemento mineralizador, una proporción considerable de dicha sal, acompañada de los sulfatos de calcio y de hierro y de cloruro magnésico. Se consideran como aguas sulfurosas.

Monterde.

En el Cabezo de las Salinas el tramo de las margas triásicas alcanza gran espesor, yendo acompañadas de yeso e impregnadas de cloruro sódico.

A esta circunstancia es debido que las aguas que allí brotan se carguen de esta sal, cuya explotación en Monterde (partido judicial de Ateca) data de una considerable antigüedad, habiendo sido beneficiadas por el Estado, antes del desestanco, por medio de 116 balsas y dos calentadores, obteniendo anualmente unas 75 toneladas de sal.

Embida de Ariza.

Cerca de su término, en el partido de Ateca, brotan varias fuentes salinas entre las capas miocenas.

Alhama de Aragón.

En el Arroyo Valdeloso y en la Dehesa Boyal, de Alama, las margas triásicas son algo salíferas, como lo demuestran, no sólo las eflorescencias que aparecen en la superficie, sino también las aguas de la Fuente Salada, que manan de ellas en la citada Dehesa Boyal, y cuyo sabor denuncia la existencia de cloruro sódico, aunque en pequeña cantidad.

Aparte de estas aguas, existen en la misma localidad otras termales que desde fecha muy remota son conocidas, y que brotan, a uno y otro lado del río Jalón, de los conglomerados miocenos, aunque todo hace suponer que provienen de las

calizas cretáceas que con ellos se hallan en contacto, calizas que se encuentran muy trastornadas en esta región, siendo precisamente en la proximidad de los manantiales donde estos trastornos se acusan con mayor violencia.

Como decimos, todas las aguas brotan del conglomerado, que en unos puntos se presenta en masa compacta y en otros estratificado en capas de uno o dos metros de espesor, separados por lechos también de conglomerados, pero menos duros por ser en ellos mucho más abundante la arcilla. El agua surge a través de los limos o detritus, que en muchos sitios recubren a las rocas precedentes, y las grietas o fisuras suelen tener una dirección general de NE. a SO., hallándose en la superficie con ciertos caracteres de independencia, aunque en profundidad puedan estar relacionadas entre sí, observándose ciertas diferencias de temperatura en algunas que están relativamente próximas.

Son de todos conocidos los establecimientos que explotan estas aguas: Termas Pallarés (antiguas de Mathéu), Termas de San Fermín, Guajardo, Baños Viejos de San Roque, Baños Nuevos de San Roque, sumando en total más de veinte manantiales, cuya temperatura en los grifos de las pilas es algo diferente de una a otra por la distancia y por la forma de la captación, oscilando entre 31 y 33,05° c.

Como no los consideramos de gran interés para el tema que nos proponemos explicar en esta Memoria, no entramos en mayores detalles acerca de los mismos, habiéndoles dedicado las líneas que anteceden porque verdaderamente sería imperdonable no citar, dentro de un capítulo dedicado a aguas minerales, los importantísimos manantiales de Alhama de Aragón.

Jaraba.

También de antiguo se conocen las aguas termales y sulfurosas de Jaraba (partido judicial de Ateca), que brotan al pie de una escarpa en la que asoman, junto al borde oriental de una falla que determina el límite entre el cretáceo y el mioceno, las calizas cenomanenses, ya compactas y marmóreas, ve-teadas de amarillo y rojo, ya bastas, arcillosas o síliceas y de

color agrisado, unas y otras en bancos muy gruesos que arrumban con buzamiento general al NO., sobre los que descansan los conglomerados miocenos.

El agua nace a una temperatura de unos 34° c. y con caudal bastante abundante, existiendo dos fuentes con análogas propiedades.

Tiermas.

En las proximidades del pueblo, perteneciente al partido judicial de Sos, brotan un buen número de manantiales entre las margas eocenas (numulíticas), de los que solamente se aprovechan cuatro: el del Chorro, del Arzobispo y de los Baños sulfurosos o fuente denominada del Establecimiento. La del Alambre, que es de escaso caudal y temperatura, sólo se emplea para bebida.

Pertencen a la categoría de sulfurosas y cloruradosódicas, siendo su temperatura de 40 a 41°, excepto la fuente del Arzobispo, que tiene 25°.

Un litro de agua contiene 3,923 gramos de residuo y 54 centímetros cúbicos de hidrógeno sulfurado. Sus principales mineralizadores, además de este último, son el cloruro y sulfato sódico, viniendo después en menor proporción y sucesivamente: cloruro magnésico, cloruro cálcico, sulfato cálcico, bicarbonatos cálcico y magnésico y ácido silícico. La materia orgánica que contienen se halla constituida por fermentos amorfos solubles (glerinas) y fermentos figurados insolubles (sulfuraria).

Los más caudalosos no pasan de 60 y 90 litros por veinticuatro horas, excepto la fuente del Arzobispo, que tiene un caudal de unos tres litros por minuto.

Fuentes Claras.

En el término de Daroca, y en el sitio denominado Fuentes Claras, se encuentra un pozo de agua mineral carbonatada y ferruginosa.

PROVINCIA DE HUESCA

Panticosa.

Lo conocidas que son estas aguas y sus condiciones de nacimiento son razones que bastarían para prescindir de su descripción en esta Memoria, a la que ninguna consecuencia utilizable para el objeto que nos hemos propuesto podría aquélla aportar; pero para dejar lo más completa posible esta reseña de las aguas minerales de la provincia de Huesca, las dedicaremos unas brevísimas líneas.

Fuente del Hgado. Brota entre grietas abiertas en el granito y pertenecen a la categoría de nitrogenadas, por la cantidad de nitrógeno libre que contienen, al que siguen como elementos mineralizadores el sulfato sódico, y en menor proporción el cloruro, conteniendo, además, pequeñas cantidades de sílice, carbonato cálcico y cloruro magnésico, por el orden en que han sido enunciados.

Fuente de las Herpes. Brota a corta distancia de la anterior, y solamente se diferencia de ella en que la cantidad de sus mineralizadores es menor, pero entran los mismos compuestos en una que en otra.

Fuente del Estómago. Se halla inmediata a las anteriores, y es francamente sulfurosa, conteniendo, además del hidrógeno sulfurado, en orden de mayor a menor cantidad, sulfato sódico, carbonato sódico, cloruro sódico, materia orgánica, sulfuro sódico, sílice y sulfuro cálcico.

Fuente de la Jaqueca. En el Escalar de Panticosa y en el terreno cambriano, cerca ya de su contacto con el granito, brota esta fuente sulfurosa y acidula, en cuya composición entran los siguientes cuerpos en el orden con que los enunciamos: hidrógeno sulfurado, ácido carbónico, sulfato y cloruro sódico, subcarbonato de hierro y sílice.

Fuente del Ibón. Brota en el granito esta fuente de agua purgante, en cuya composición entran, siempre en orden de

mayor a menor, sulfato y cloruro sódico, sílice, subcarbonato de hierro, carbonato cálcico y ácido carbónico. Se la considera como ferruginosa.

Benasque.

A ocho kilómetros al N. de Benasque, sobre la izquierda del Esera, nacen cinco fuentes termales sulfurosas, muy inmediatas unas a otras, y cuya temperatura oscila entre 31,5 a 38°. A pesar de sus virtudes terapéuticas, lo molesto del viaje hace que el número de bañistas no sea el que había derecho a esperar por la calidad de las aguas.

Estadilla.

Se hallan situados a un kilómetro al O. del pueblo, y entre él y Estada. Son sulfurosas frías, y depositan entre las margas carbonosas en que salen un sarro blanquecino, mezcla de azufre, barro y caliza. La cantidad de mineralizadores por litro es de 1,104 gramos, siendo aquéllos sulfato cálcico, ácido carbónico libre, sulfato sódico, cloruro magnésico, hidrógeno sulfurado y sílice, por este orden.

Camporrells.

Junto a este pueblo, y en la orilla izquierda del barranco de la Ribereta, nace la fuente de este mismo nombre, con un agua sulfurosa fría, que deja un sedimento azufroso blanquecino, en el que se percibe el olor al hidrógeno sulfurado.

Torrijos.

A poco más de cuatro kilómetros al N. de Jaca, en la margen derecha del río Aragón, brota entre calizas numulíticas la fuente sulfurosa fría de Torrijos, de sabor y olor muy marcados, pero de escaso caudal.

Hecho.

A cinco kilómetros de Hecho y cuatro de Urdués se halla, en el fondo del barranco de su nombre, la fuente del Baño, cuyo agua, sulfurosa fría, tiene olor y sabor no muy pronunciados; brota entre los maciños numulíticos, con 0,75 litros por minuto. Está muy poco mineralizada, pues el residuo de un litro no es más que de 0,804 gramos, conteniendo carbonato sódico, cloruro sódico y sulfato cálcico, por este orden. El hidrógeno sulfurado existe en pequeña cantidad.

Ascara.

A un kilómetro al NE. de esta villa, en el barranco Esbatar, existe un manantial sulfuroso de escaso caudal que nace entre las margas azules numulíticas.

Fiscal.

Al S. de Fiscal, y a poca distancia de la anterior, existe otra Fuente en el barranco de las Picadizas, también sulfurosa, de escaso caudal, que brota también en las margas azuladas numulíticas.

Ligüerre de Ara.

A uno tres kilómetros de la anterior nace otra parecida en el término de Ligüerre de Ara.

Arro.

Una tercera, como las anteriores, nace junto a Arro, en la Fueva.

Lanaja.

En el aluvión de la sierra de Alcubierre brota la fuente de la Cartuja de Lanaja, que también describe Mallada, y cuya composición por 100 litros, según un antiguo análisis de la Escuela de Minas, es la siguiente:

Carbonato sódico.....	Indicios.
ferroso.....	Ídem.
Sulfato cálcico.....	35,00 gramos.
potásico.....	4,30 »
sódico.....	39,70 »
Cloruro sódico.....	10,40 »
magnésico.....	23,20 »
Nitrato magnésico.....	27,20 »

Dentro de los manantiales minerales de la provincia de Huesca cabe citar también la fuente de San Cristóbal de Rodeilar; uno ferruginoso en Camporreils; la fuente del Boj, al O. de Castilsabás; la del Recualdo, cerca de Naval; los que existen a ambos lados del Vero y junto al puente del Molino; la fuente de Cardona de Fañanás, y el que durante estos últimos años está atrayendo buen número de bañistas, situado en las Vilas del Turbón.

Naval.

Desde antiguo existen en el término de Naval dos «salinares» principales; el de Iruela, situado a menos de un kilómetro al NE. del pueblo, en las márgenes del barranco de su nombre, y el de Abajo o de la Rueda, visible desde la carretera de Barbastro. En el primero de ellos se extraen las aguas de un pozo de unos 12 metros de profundidad y se vierten en las eras de concentración. En el segundo, además de extraer el agua del depósito principal, se llevan a él, por medio de canalillos, las de otro manantial que nace en Cuesta Monzón, dos kilómetros al S., cuyas aguas son poco abundantes casi siempre.

Se hallan íntimamente relacionados estos manantiales salados con las margas triásicas y los afloramientos de ofitas.

Salinas de Hoz.

A menos de un kilómetro al E. de Salinas de Hoz se halla la fuente salada, denominada «La Rica», cuyas aguas se benefician desde hace muchos años y que, como el de Naval, se halla relacionado con las margas triásicas y con los asomos ofíticos. Se han llegado a producir al año hasta 400 toneladas.

Peralta de la Sal.

A un kilómetro al NE. del pueblo, en medio de montes escarpados que surcan los barrancos llamados del Manantial, La Collenera y La Poza Grande, se hallan emplazadas estas salinas. Brotan las aguas saladas en tres puntos diferentes; dos muy inmediatos, que se han captado por una cañería, y a la derecha del barranco se halla el tercero, del que se llevan las aguas a dicha cañería.

Desde septiembre a enero se recogen las aguas saladas en depósitos y ya en la primavera se comienzan a llenar las eras, haciendo dos «cosechas» en junio y agosto y obteniéndose una producción que en algún tiempo ha llegado a ser de hasta de 1.000 toneladas, pero con posterioridad a esta fecha parece ser que el manantial ha disminuído en cantidad y concentración.

Dichas aguas son indudablemente procedentes del lavado de las margas triásicas, y también existen en sus proximidades asomos de ofitas.

Estopiñán.

Al E. de Estopiñán y de Camporreils se hallan las «Salinas de Forcada», en las que actualmente se benefician dos manantiales salados, uno de los cuales se halla en las proximidades de un yacimiento de sal gema, y el otro en un barranco no muy lejos de aquél. El número de eras es muy pequeño y la producción insignificante, aunque de buena calidad. Ambos brotan en las margas yesosas del triás y también en la localidad existen afloramientos de ofitas.

Estada y Estadilla.

A un kilómetro al S. de Estadilla, a la derecha del camino de Cofita, en la partida de la Muerra, se encuentra un manantial cuyas aguas brotan en tres pocillos muy próximos, que suelen ser objeto de aprovechamiento. Otros manantiales salados surgen entre las margas carbonosas a corta distancia de la fuente sulfurosa de Estadilla. Tienen escaso interés.

Casetas de la Fueba de Guara.

Sobre las Casetas de la Fueba de Guara existe una fuente muy cargada de sal, que brota en las margas yesosas.

Clamosa.

Al S. de Clamosa, en la confluencia del Barranco Bediello y el de la Penilla, cerca de la orilla izquierda del Cinca, existe un abundante manantial salado que algunas veces ha sido objeto de beneficio.

Otros manantiales salados.

Como resumen, para no hacer excesivamente larga esta enumeración, diremos que otros manantiales salados se hallan en Secastilla, a un kilómetro al SO. del pueblo, a la izquierda del Barranco La Sosa; la salinera de las Fauces, situada a dos kilómetros al S. de Palo; en Salinas de Trillo, en cuya sierra hacia el S. del pueblo brotan dos manantiales; en Puebla de Castro nace uno en la partida de Fuero, a un kilómetro al Este del pueblo; en Salinas de Jaca, uno que nace junto al mismo pueblo; en Caserras, donde existen tres, uno junto al río Quart, otro en la Font del Prat, entre Caserras y Estopiñán, y el tercero muy escaso, que llaman la Font del Molinet, en el barranco de Soriano; en Gistain, en la Comuna, existen algunos manantiales que, si bien son poco abundantes, han sido objeto de aprovechamiento por los vecinos de Sin, Senés y Serveto; en Grado, donde existe uno en las proximidades del pueblo y de la carretera a Barbastro, de escaso caudal, pero de buena concentración, y, por último, pequeñas manifestaciones de sal se observan: en la Val Salada de Ballobar, que ya hemos citado; en el Salobrar, situado en la Sierra de Mediodía de Plan y Cotiella, en las margas triásicas; en el barranco Salado, entre Espés de Arriba y Laspaules; en la Val Podrida de Lalueza, Alcubierre y Poleñino; en varios parajes de este último pueblo; etc., etc.

CAPÍTULO X

LAGUNAS SALADAS

PROVINCIA DE ZARAGOZA

Sástago.

Entre las diversas lagunas con aguas saladas que existen en la provincia de Zaragoza, merece citarse en primer lugar la denominada Salina de Sástago, situada entre Sástago y Bujaraloz, aunque enclavada en el término municipal del primero de dichos pueblos. Ocupa una superficie de unas 50 hectáreas y se halla situada en una hondonada de las margas terciarias, a la que afluyen varios barrancos de suave pendiente y tal vez alguna capa acuifera subterránea, aunque no distante de la superficie, pues se da el caso de que aun en los mayores períodos de sequía (y en esta zona son bastante frecuentes y pertinaces), cuando se han agotado hasta las balsas de agua potable para el consumo doméstico, la salina que reseñamos, según me informan, ha conservado siempre agua en abundancia.

Su fondo parece cenagoso o pantanoso, como es natural que lo sea por los arrastres que puedan conducir los barrancos antedichos, y el agua tiene un cierto tono amarillento, vista por transparencia.

Evaporado a sequedad un litro, me ha dejado un residuo de 170 gramos, y un análisis cualitativo me ha demostrado que el cuerpo predominante es el cloruro sódico, viniendo después en pequeña cantidad, pero en proporción algo fuerte para una buena sal de agua como es ésta, el calcio y el magnesio, seguramente al estado de sulfatos, pues el ácido sulfúrico existe en la disolución. La reacción del agua es débilmente alcalina.

En las proximidades de la laguna existe, casi en ruinas, una casa para el guarda, así como restos de otras antiguas dependencias, pues esta salina fué explotada por el Estado en la época

ca del estanco de la sal, cuyo beneficio se verificaba por concentración y evaporación espontánea en eras a las que se hacía llegar el agua por medio de bombas de mano o de norias.

Además de ésta, existen otras nueve salinas en el término de Sástago, algunas de ellas de gran extensión, como las del Guallón y Camarón; pero siempre más pequeñas que la que dejamos reseñada.

El agua es de composición análoga en todas ellas, aunque en algunas parece que las proporciones de sulfato cálcico y de sulfato magnésico son algo mayores.

Además de la del Guallón y de Camarón, ya citadas, se hallan la Salada de la Muerte, Salada de Pez, Salina del Rebollón, Piñol, Rollico, El Pito y El Pavo.

Durante la época de la explotación por el Estado, la producción anual de estas lagunas era de unas 70 toneladas de sal próximamente.

Bujaraloz.

En la misma formación geológica que las anteriores se halla, en las proximidades de Bujaraloz, otra laguna conocida con el nombre de La Salinela, que también fué objeto de explotación por la Hacienda, conservándose todavía un edificio que fué destinado a almacén.

En el año 1862 se llegaron a producir en ella 230 toneladas de sal. Con posterioridad ha sido en ocasiones arrendada a algún vecino, y en la actualidad su disfrute corresponde por entero al vecindario, que no la explota mas que para satisfacer el uso doméstico.

He obtenido por evaporación de un litro de agua de esta salina un residuo de 220 gramos, lo que prueba que se halla más concentrada que la de Sástago; pero tiene sobre ésta la desventaja de que es más abundante en los sulfatos cálcico y magnésico. Es una sal algo amarga por esta razón.

En el mismo término de Bujaraloz, por el camino de Caspe, se encuentra otra salina lagunar de menor extensión e importancia.

Las balsas salobres abundan por este término y los colindantes, existiendo en el propio pueblo de Bujaraloz bastantes

pozos, y puede decirse que todos ellos dan agua que no vale para el consumo doméstico por la cantidad de sales que lleva en disolución.

PROVINCIA DE HUESCA

Sariñena.

Al O. de Sariñena, en las cercanías del pueblo, se halla, en una hondonada arcillosa, una laguna de considerable extensión. Su agua, aunque cargada de sales cálcicas, sódicas y magnésicas, principalmente, no lo es tanto como para permitir su beneficio, pudiéndose observar que las cristalizaciones en los bordes de la laguna tienen escasa importancia.

Candasnos.

Antes de la mitad del camino de Candasnos a Caspe se encuentra, a la izquierda, una laguna alimentada por dos barranquillos de suave declive, conocida con el nombre de Las Amargas, el cual es debido a la cantidad de sulfato magnésico que sus aguas contienen.

Ocupa una extensión de unas 15 hectáreas, y la cantidad de agua que se deposita depende directamente de la caída en forma de lluvia en su propia cuenca.

Ballobar.

También en este pueblo, perteneciente, como Candasnos, al partido judicial de Fraga, existe una laguna de muy respetable extensión, pues es fácil que exceda de las 100 hectáreas, denominada del Basán, cuya composición es algo salobre; pero no existe agua en ella mas que después de las lluvias.

Otra manifestación salina existe en el mismo pueblo, y es la de la Val Salada, en la que existe un agua de la que un litro me ha dejado como residuo ocho gramos de compuestos de calcio, magnesio y sodio, con abundancia de sulfato de cal y de cloruro sódico.

CAPÍTULO XI

YACIMIENTOS DE SAL GEMA

YACIMIENTO DE SAL GEMA DE REMOLINOS Y TORRES DE BERRELIÉN

Sin pretender que la Superioridad encuentre una monografía detallada en las líneas que van a seguir acerca de este interesante yacimiento, porque ello implicaría un estudio especial y distinto de este de conjunto que nos hemos impuesto, creemos conveniente y necesario detenernos un momento en la descripción de este criadero de sal gema, que, desde antiguo, viene siendo el más importante de Aragón.

Antecedentes históricos.

La explotación de la sal en Remolinos se pierde a través de la nebulosidad del tiempo y de la Historia. Según la tradición, el propio nombre del pueblo dimana de un paraje en el que las aguas abundantísimas del Ebro efectuaban grandes movimientos rotatorios o remolinos, y se cuenta que el acantilado que hoy se extiende a la derecha del pueblo actual era lugar propicio para el disfrute del descanso a los barqueros que en viaje fluvial se dirigían a Zaragoza.

La Corona de Aragón estuvo en posesión de estas salinas, que constituían uno de los más considerables recursos del reino, teniendo Remolinos el derecho anejo de proveer de sal a Zaragoza y a otras poblaciones. Los particulares poseían también numerosas salinas, cuya propiedad habían adquirido, ya por privilegio de los Reyes, ya por encontrarse en terreno propio; y según el testimonio de Dormer, se concedió a Jaime II, en 1300, el derecho privativo de vender la sal, incluso de las salinas de los particulares, a cuyo efecto abonaba a los dueños el precio medio que había tenido dicho artículo en los siete

años anteriores, resultando a beneficio del Rey el sobreprecio con que se vendía. Este derecho debió subsistir durante pocos años, no conservándose noticia que manifieste su existencia durante todo el siglo XIV, constando, en cambio, que en las Cortes celebradas en 1404, se reconocía gravoso el aumento de tres dineros en libra que, según parece, se venía pagando; y en vista de la necesidad de procurarse recursos para aliviar las cargas del reino, se acordó imponer un tributo nuevo sobre la sal, hasta que la generalidad de los pueblos se hubiesen descargado de los censos y deudas que sobre ellos pesaban.

Después de la guerra de Sucesión, el reino de Aragón quedó sujeto a las leyes administrativas, en cuanto a la venta de la sal, y hubo de soportar el recargo en el precio a consecuencia de tal guerra, sufriendo este precio las oscilaciones de las necesidades económicas del país, y muy especialmente las derivadas de nuestras empresas guerreras del siglo XVIII.

Durante la época del monopolio a favor del Estado, fueron explotadas también las salinas que describimos. La mina Real de Remolinos fué demarcada con 226,3908 hectáreas, así como la Salina del Estado, de Berrellén, que tenía la misma superficie, en el mes de febrero de 1859. A raíz del desestanco de la sal, fué vendida la mina Real, como formando parte de los bienes nacionales, a D. Benito Giranta, el que, en 1889, la vendió a don Benjamín Nicholson, quien a su vez la cedió a la Sociedad Anónima «Purasal», que la explotó algún tiempo, y la cual la ha vendido recientemente a D. Horacio Echevarrieta, de Bilbao.

Sus labores antiguas, realizadas a pico, son verdaderamente dignas de ser visitadas.

Formación geológica.

La formación de sal gema que consideramos se halla asociada a la zona media del mioceno, o sea a la de las margas acompañadas de yeso. Tanto las labores mineras como los cortes que en la formación han realizado los barrancos que la atraviesan con dirección al Ebro, permiten describir la estratigrafía de la manera siguiente: En la Dehesa del Castellar aparece la caliza superior del mioceno, que no se prolonga hasta el Ebro

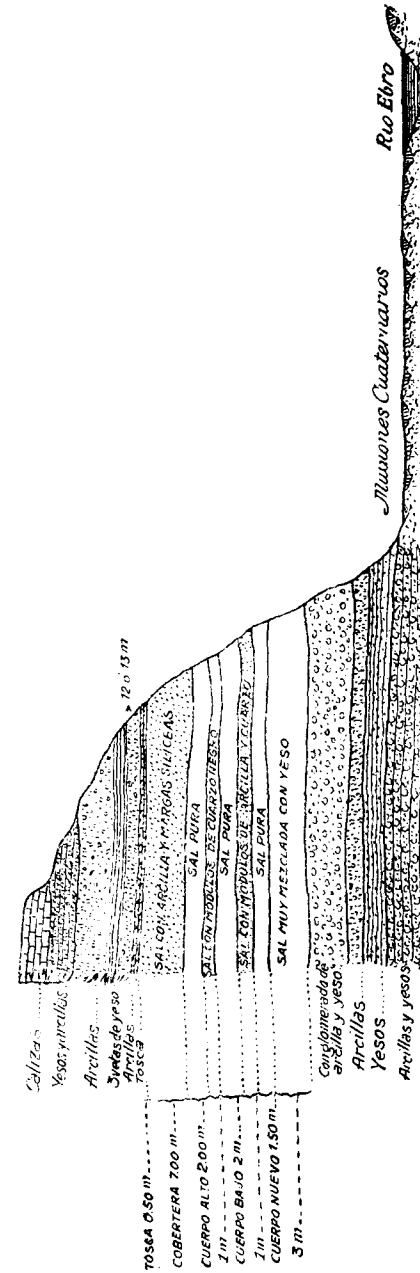
por haber sido derruida. Debajo de la caliza se observan unos bancos de arcillas y yesos alternantes, que reposan sobre otro de margas arcillosas, entre las que se intercalan ya cerca de su base tres vetas de yeso, de reducido espesor, alternantes con la propia marga arcillosa, que se presentan con gran constancia en toda la formación, siendo para los mineros de la localidad el mejor e indubitable indicio para llegar al banco de la sal. Por ello ha sido norma corriente en aquella región emboquillar la galería o «caño» por debajo de las tres vetas de yeso y en sentido descendente, hasta cortar el banco superior de la sal gema.

A una distancia vertical de unos 10 ó 12 metros de estas tres vetas, y siempre en sentido descendente y sirviendo de base a las margas arcillosas, aparece una capa de yeso duro, denominada «piedra de yeso» y también «tosca», que tiene unos 50 centímetros a un metro de espesor, y que constituye el verdadero techo de la formación de la salina, pues por debajo de él aparece una capa de sal impurificada con margas sabulosas y arcillosas que denominan «cobertera» o «piedra de sal». Es una capa compacta y dura, de color negruzco, que no es objeto de aprovechamiento, como no sea mas que para la elaboración de bolas para el ganado.

Debajo de esta capa aparece el primer banco de sal, de unos 2 a 2,25 metros de potencia, con intercalaciones de lechos de margas y yeso, a cuyo banco se le denomina «cuerpo alto», y es objeto de explotación en diversas minas de la localidad, sobre todo en las labores antiguas. Este banco reposa sobre otro, también de sal, pero muy mezclada, con una marga silicea negruzca, que tiene una potencia de un metro aproximadamente, y al que denominan «cinco palmos de malo», pues por su calidad no puede enviarse al consumo directamente, a no ser al estado de bolas para el ganado.

Por debajo viene de nuevo otro banco de sal, llamado «cuerpo bajo» o «cuerpo hondo», de potencia y de composición muy análoga al del «cuerpo alto», que también es objeto de explotación. Y separado por otro metro de sal impura, esto es, de otros «cinco palmos de malo», aparece un nuevo banco de sal, denominado «cuerpo nuevo», de una potencia de 1,50 a 2 metros, que reposa sobre otro de un metro de margas

CORTE DEL YACIMIENTO DE SAL DE REMOLINOS



silíceas, que viene a ser otros «cinco palmos de malo», que no ha sido objeto de explotación, por debajo del cual existe un nuevo banco de sal de unos 2 ó 2,25 metros, que tampoco se ha explotado hasta la fecha.

Como base de la formación, en el acantilado, abierto por el río Ebro, aparece un banco con inclusiones de margas que se superpone a otro de margas arcillosas, que a su vez reposa sobre otro de yesos. Una serie alternante de margas arcillosas y de yesos constituye el más bajo nivel que en dicho acantilado aparece.

Resumiendo, puede decirse que el criadero de Remolinos se halla constituido por una serie de bancos de sal de relativa pureza, pues ya hemos dicho que entre ellos se observan venas de marga y de yeso, separados entre sí por otros en que la sal se halla asociada a una marga silícea oscura. Los primeros tienen una potencia de unos 2 a 2,25 metros, y son los que constituyen los «cuerpos» de las explotaciones; los segundos son las zonas denominadas «cinco palmos de malo», cuyo espesor es de un metro. Como es natural, las margas en contacto con el techo y las de la base son también salíferas.

Algunas minas, después de realizar labores en el cuerpo alto, han procedido con posterioridad a explotar el cuerpo bajo, únicos bancos que en la localidad se conocían, hasta que la mina Real, y después El Angel, efectuaron labores de reconocimiento, descubriéndose entonces los dos bancos inferiores, que han sido objeto de explotación, por ejemplo, en la mina *Esmeralda*, dejando como techo los dos bancos de sal superiores.

En la mina Real se explotó, durante los años del estanco de la sal, el cuerpo alto, por medio de huecos y pilares, que es el sistema de laboreo casi exclusivo en la región. Con posterioridad, la Compañía Purasal, al adquirir la propiedad de dicha mina por simple labor en banco, extendió la explotación al cuerpo bajo, y por medio de un pocillo de reconocimiento se cortó la tercera y cuarta capa, con lo cual se vino en deducción que la formación salina tiene un espesor de más de 30 metros. Después se han extendido las labores al tercero y al cuarto banco.

Accidentes en el banco de sal.

Es muy frecuente en la generalidad de las minas de Remolinos (*El Angel, El Rallar, El Balcón, La Veneciana*, etc.), singularmente en las próximas al valle del Ebro, encontrar no sólo cambios de dirección y de buzamiento, sino fallas o zonas «stériles rellenas por arcillas que interrumpen la continuidad del criadero y a las que los mineros designan con el nombre de «remates». Llama también la atención que en las proximidades del remate el banco cambia de dirección, presentando las más variadas ondulaciones; pero lo que me ha causado más extrañeza en mis primeras visitas a las minas de esta zona es que precisamente antes de llegar con las labores a la falla o remate aparezca la sal cristalizada en grandes cubos, completamente transparentes y de una pureza extraordinaria. Pocos metros antes de llegar al remate y en cuanto se presenta el cloruro sódico cristalizado, los obreros suspenden la labor, quedando el frente propicio al reflejo de la luz, que al herir la límpida superficie de aquellos cristales se pronuncia en destellos e irisaciones notables. Parece lógico suponer, en una primera visita, que llegada a esta zona de cristalización es cuando en ella debía intensificarse la explotación, por la gran pureza de la «sal de compás», como denominan los mineros a estas cristalizaciones; pero un refrán clásico en el *argot* de esta minería nos hace reflexionar sobre las enseñanzas que guardan los dichos sentenciosos que vienen de la antigüedad. «Sal de compás, el diablo detrás», dicen los expertos mineros de Remolinos, y ciertamente que no les falta la razón, pues el «remate», con su marga arcillosa, no se halla muy distante de aquélla.

Con anterioridad se había ocupado de esta cuestión el distinguido Ingeniero D. Manuel Abbad, quien, con la competencia que le caracteriza, exponía su opinión en la *Estadística Minera* de 1908 acerca de un hecho tan curioso; observando que la estratificación del banco de sal en las proximidades del remate, en vez de conservarse sensiblemente horizontal, tomaba una inclinación o buzamiento en sentido descendente, por

ambos lados del remate, convergiendo hacia el eje de éste, como si hubiera habido rotura del banco de sal, por faltarle poco a poco apoyo en su parte inferior y no poder soportar la presión superior, ocasionándose a modo de una plegadura y subsiguiente desgarró del banco de sal, que determinó el buzamiento característico de los bordes de la grieta.

Deducía que ha habido, por causas desconocidas, socavaciones del terreno por debajo del banco de sal, cuya acción, acrecida por la presión del terreno superior, produjo el hundimiento y rotura de dicho banco, rellenándose luego parcialmente de arcilla la grieta que quedó. En el hueco que resultó entre la arcilla que rellenó la grieta y el banco de sal fueron acumulándose filtraciones de aguas saturadas de sal, las que en una cristalización muy lenta y tranquila formaron los grandes cristales cúbicos.

Es una explicación que parece hallarse muy en consonancia con la realidad de los hechos, a juzgar de los caracteres con que el fenómeno se presenta a nuestra vista.

Estado actual de la minería en Remolinos.

Siempre ha sido bastante numeroso el número de concesiones mineras existentes en Remolinos y Torres de Berrellén, aun cuando por la potencia de los bancos de sal y por la escasa exportación que puede tener esta substancia, dentro de la región, por la abundancia de formaciones salinas, el número de hectáreas de cada mina suele ser muy reducido, abundando las de 4, 6 y 8 hectáreas.

Carecería de objeto insertar una lista completa de todas las concesiones existentes en la actualidad, ya que, como hemos dicho, no tratamos de hacer una monografía del criadero con sus medios actuales de explotación, por lo que únicamente consignaremos que en ambos términos municipales existen 52 minas y tres demasías, que en total arrojan una superficie de 882,883014 hectáreas.

Como novedad reciente diremos que se proyecta instalar un cable aéreo por la Sociedad Extremeña y Calvé para el transporte de la sal desde sus minas de Remolinos a la estación

de Pedrola, cuyo cable tendrá unos cinco kilómetros, aproximadamente, de longitud. Es verdaderamente singular que para servir una zona minera de escasa superficie y en la que se explota un mineral de tan exiguo valor en el mercado, existan dos cables aéreos, separados por una distancia poco mayor de un kilómetro. Tal vez el paso del río Ebro, con las dificultades y pérdidas de tiempo que lleva consigo el cruzarle en una barca, ha sido la causa fundamental para el establecimiento de ambos medios mecánicos de transporte.

La producción de esta cuenca minera ha oscilado, desde 1910 hasta la fecha, entre 2.383 (1915) a 7.477 toneladas (1918).

Extensión de la formación salifera.

El núcleo principal hasta ahora descubierto de la formación de sal de Remolinos radica en este término municipal y el de su colindante Torres de Berrellén, enfrente de cuyo pueblo y en el acantilado del Ebro pueden observarse los bancos de sal con explotaciones antiguas.

Su límite NO. no se halla definido, hallándose hacia Taus-te diversas manifestaciones salinas, pero que no son objeto de explotación.

En los Barrancos de San Pedro y San Juan y en el de Zaragoza la Vieja también se hallan estas manifestaciones, que parecen extinguirse por debajo de Torres de Berrellén, siguiendo el curso del Ebro, no encontrándose la sal hasta llegar a Velilla de Ebro y Sástago, en cuyos puntos aparece de nuevo, sin que tampoco haya sido objeto de beneficio.

PROVINCIA DE HUESCA

Mina de sal «La Forcada».

La más importante manifestación de sal gema que existe en la provincia de Huesca, y para ello de escaso valor, es la que se halla en el término de Estopiñán, en la orilla derecha del

Noguera-Ribagorzana, y en las proximidades de los manantiales salados que con ella guardan indudable relación.

De antiguo existe en aquel paraje una mina titulada *La Forcada*, con insignificante extracción y casi todo el año parada. Sus labores se reducen a una galería tortuosa y estrecha que conduce a un gran anchurón de no menos que unos ocho metros de altura, en el que antiguamente se efectuaba el arranque.

Hace cosa de un par de años se inició una nueva galería que no ha sido continuada, pues la mina se hallaba parada durante mi visita.

El banco de sal, de continuidad confusa, se halla enclavado en las arcillas yesosas del triás, viéndose en aquel paraje los yesos de gran número de variedades, entre ellas el fibroso y rojizo, de singular aspecto. La sal también se presenta con coloración rosada en algunas ocasiones.

No teniendo objeto para nuestro estudio entrar en mayores detalles acerca de este criadero, creemos suficiente lo que antecede y no entramos en mayores detalles acerca del mismo.

CAPÍTULO XII

DESLINDE DE LOS SISTEMAS OLIGOCENO Y MIOCENO

Ya Mallada hacía notar, con referencia a la caliza de *Planorbis* y *Lymneas*, que se halla sobre las areniscas oligocenas, y que sirvieron para el deslinde de los sistemas oligoceno y mioceno por haberlas hallado en Miranda de Ebro, donde se presentaban como anteriores al mioceno, que dichas calizas y los fósiles que encierran tienen bastante parecido a otras que dicho autor consideraba como miocenas y que se hallan en el término municipal de Fraga.

Dudosa se ha presentado siempre la separación de ambos sistemas en el suelo aragonés, a pesar de haberle estudiado eminentes geólogos, los cuales han llegado a conclusiones que rectifican estudios anteriores, y aun alguno de ellos ha tenido

que rectificarse a sí mismo, lo que es prueba evidente del detenimiento prestado a tan interesante estudio.

Vemos que Donayre engloba la región de la confluencia del Segre con el Ebro en el terciario, sin entrar en más concreta clasificación.

Posteriormente Mallada, tratando de Fraga y de Torrente de Cinca, considera su formación como miocena, y en su *Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España*, al citar las halladas en Mequinenza (*Planorbis cornu* y *Lymnea ventricosa*), no expresa, como de ordinario efectúa en toda su obra, el sistema a que, según el autor, debieran pertenecer, sin duda por no prestarse a una determinación específica, ya que estos moluscos lo mismo se encuentran en el oligoceno que en el mioceno.

Palacios, en su estudio acerca de la provincia de Zaragoza, no llega a considerar la región aragonesa situada al N. del Ebro, y Vidal, en un informe sobre las minas de La Carbonifera del Ebro en el año 1880, después de citar la abundancia de *Planorbis* y *Lymneas*, muy deformados, dice textualmente:

«Estos fósiles, por tal motivo, no se prestan a una determinación específica, pero demuestran que la formación en que van encerrados es de origen lacustre, y examinando las relaciones estratigráficas de esta serie de capas con las que en la misma provincia (Lérida) y en las colindantes datan de una época geológica más antigua, se viene en conocimiento de que se sedimentó durante el período mioceno, es decir, que es una formación lacustre del terreno terciario medio»; diciendo también en la misma Memoria, al estudiar el yacimiento carbonífero de la provincia de Lérida, en el que se hallaban enclavadas las minas, que «las capas penetran al otro lado del Ebro en Aragón.»

Posteriormente los interesantes trabajos de Cosmann, Deperet y del propio Vidal, vinieron a plantear la posibilidad de que esta formación, tenida de antiguo como miocena, viniese a formar parte del oligoceno; y así vemos que en la nota «Sobre la cuenca oligocena del Ebro y la historia terciaria de España», de Deperet y Vidal, aparecida en las *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie de Sciences*, de París

(marzo de 1906), estudiando esta formación, la consideran como oligocena, y hasta llegan a precisar que las capas ligníferas pertenecen al horizonte de Calaf, de fauna de Ronzon, correspondiente al piso sannuasiense, perteneciendo, según dichos autores, al horizonte de Tárrega, cuyas calizas suministraron a las investigaciones de M. Clua una rica fauna de mamíferos; esto es: a la parte superior del precitado piso la caliza margosa de *Planorbis* y *Lymneas*.

Este notable estudio les lleva a decir que la cuenca terciaria del Ebro, designada hasta aquí con el nombre de «Mioceno del Ebro», es, en realidad, una inmensa cuenca oligocena muy completa, y que el terreno mioceno parece que no está representado en ninguna parte; conclusión que parece algo extremada, sobre todo si se tienen en cuenta los estudios realizados acerca de la cuenca del Duero por Palacios, Adán de Yarza, Hernández Pacheco y otros geólogos, la mayoría de los cuales están conformes en establecer una gran semejanza, por no decir una identidad, entre las cuencas del Duero y del Ebro.

Por último, los distinguidos geólogos Rubio y Marín, en su notable estudio sobre las sales potásicas de Cataluña, consideran la mancha terciaria lacustre de Lérida y Barcelona, «cuyo límite O. no está bien definido», deduciendo que «esta cuenca oligocena entra al O. debajo de los depósitos que forman la gran mancha terciaria del Ebro, de cuya edad pueden caber dudas, pero que desde luego son más modernos que los que constituyen el oligoceno ya estudiado».

Eliminan de su trabajo, con justa razón, estos depósitos más modernos, porque para ellos lo importante era la sal, y ésta aparece en Suria y Cardona debajo de los estratos oligocenos bien definidos.

Después de los estudios de especialistas tan reputados era natural que tomase carta de naturaleza la existencia del oligoceno en los límites de las provincias de Zaragoza y Lérida, y así lo ha reconocido el Instituto Geológico, que ya considera como oligocena parte de una mancha tenida de antiguo por miocena, pero señalando como línea de separación de ambos sistemas una que, a nuestro juicio, no se halla de acuerdo con la realidad.

En efecto, considera el Instituto, en la edición del *Mapa geológico* de 1919, que la orilla izquierda del Ebro es oligocena por debajo de Mequinenza, mientras que la derecha es miocena, hecho que no puede admitirse por las siguientes razones: En primer lugar, la estratificación se presenta casi horizontal en esta región, con un ligero buzamiento al N. 38° O., sin que exista falla ni ningún accidente en el curso del río, y las capas de lignito que encierra la formación pasan de una orilla a la opuesta, notándose en todas las minas de la cuenca los mismos caracteres petrográficos en los trabajos de explotación.

Y aun hay más: no solamente pasan de una orilla del Ebro a la opuesta, sino que se extienden por los términos de Torrente de Cinca, Fraga, Velilla de Cinca, Ballobar, Candanos, Fayón, Nonaspe, etc., lo cual demuestra claramente que tampoco el río Cinca puede servir de línea separatoria de ambos sistemas, sino que el oligoceno penetra en Aragón con bastante amplitud.

El piso sannuasiense que encierra los lignitos se extiende desde Almatret a Fayón y Nonaspe, pudiéndose observar en este último término que ambas orillas del Matarraña pertenecen a la misma formación, y tal vez pase dicho sistema del término de Caspe, pues en él existen indicios de la formación lignitífera.

Cruza dicho piso a la orilla izquierda del Ebro, quizá más arriba de la Valcuerna, perteneciente a los términos de Candanos y Peñalba, ya que en ellos también existen afloramientos de lignito; continúa por los de Ballobar, Velilla de Cinca, Fraga y Torrente de Cinca, y viene a unirse con la mancha señalada en el Mapa, a la orilla izquierda del Cinca, como perteneciente al oligoceno catalán.

Si esto sucede con uno de los tramos inferiores del sistema, es de suponer que, dada la regularidad de la formación, los superiores han de internarse todavía con mayor amplitud en las provincias de Zaragoza y Huesca.

Un corte detallado siguiendo las orillas del Ebro y otro por las del Alcanadre, cortes que por falta de tiempo no he podido efectuar, arrojarán tal vez mucha luz sobre tan interesante extremo.

A mi entender, también es posible que no se halle bien delimitada la mancha miocena de la provincia de Huesca por su extremo NE., basándome para ello en la faja de yesos ya descrita, que tiene una longitud de unos 60 kilómetros, con una anchura de dos a cuatro, y que desde Azlor (unos 16 kilómetros al NO. de Barbastro) se prolonga entre Permisán y Barbastro, continuando sin interrupción por la Almunia de San Juan y San Esteban de Litera; se extiende entre Alcampel y Tamarite y penetra en la provincia de Lérida por Alfarrás.

Considerado en conjunto este tramo yesoso, tiene la misma dirección que los de molasa que le limitan, saltando a la vista de primera intención que si en la provincia de Lérida y en parte de las de Huesca y Zaragoza es considerado como oligoceno, no hay razón alguna para que sea tenido como mioceno hasta su final en Azlor, con lo cual el primero de ambos sistemas se extendería por lo menos hasta este último término. Parece lógico pensar, además, que esta zona de yesos es la prolongación de la de Copons, Cubells, etc., de la provincia de Lérida, cuya posición estratigráfica, según Vidal y Deperet, parece ser la del yeso de París, y que, por tanto, cabría incluir en el piso ludiense superior, aunque falta para ello la demostración paleontológica.

Más al S. de esta zona, entre Binéfar y Esplús, aparece la caliza compacta, astillosa, de color blanquecino o con tonos azulados, que también se halla en Alcolea de Cinca, donde este río la ha cortado en el escarpe que denominan Las Ripas, caliza que contiene *Planorbis* y *Lymneas*, y que, tanto por su aspecto como por este signo paleontológico, se asemeja mucho a la de Granja de Escarpe y de Mequinzenza, que tenemos por oligocenas, lo cual viene también a reforzar nuestra creencia de que la mancha miocena del Ebro tiene límites bastante más restringidos por la parte E. que los que actualmente le asigna nuestro Mapa geológico.

A primera vista pudiera creerse que la fijación detenida de la línea divisoria de los sistemas oligoceno y mioceno no tendría más interés que el de una especulación científica; pero teniendo presente el modo de presentarse las sales potásicas en

Cataluña, se concibe que un interés de positivo valor industrial pueda acompañar al anterior.

Siendo un estudio sumamente complejo, principalmente por la carencia de fósiles, y tratándose de una dilatada zona, claro es que no hemos podido llevarlo a cabo mas que en las líneas generales que dejamos anotadas.

CAPÍTULO XIII

¿SALES POTÁSICAS EN ARAGÓN?

Todo nuestro esfuerzo se ha encaminado desde que, con más voluntad que suerte, comenzamos a realizar este modestísimo estudio, al logro de una contestación definitiva a la pregunta que antecede. Pero ante las complejidades del problema que sucesivamente hemos ido tocando de cerca a medida que avanzábamos en nuestra labor, nos vemos precisados a dejar abierto tan sugestivo interrogante.

La posibilidad de hallar sales potásicas en las provincias de Zaragoza y Huesca no se halla con tan legibles caracteres como los que sirvieron para descubrir los yacimientos de Cataluña. No tenemos, en primer lugar, la suerte de poseer a la vista los grandes espeores de sal, que, tanto en Suria como en Cardona, y en Alsacia y en Alemania, se miden por centenares de metros; en ninguna de nuestras salinas aragonesas se ha tenido la felicidad que se registró en la mina *Rumanie*, en Suria, en el año 1913, que al tratar de comprobar la prolongación de las masas de sal gema de Cardona en la mencionada mina se descubrió, casualmente, la existencia de carnalita y silvinita, cuyo reconocimiento por fáciles labores (un pozo de 70 metros y una galería de 30) realizadas durante aquel año y completadas con algunos sondeos, puso de relieve la importancia del descubrimiento. Hasta el ligero y apreciable indicio de aguas saladas conteniendo sales potásicas en disolución nos falta completamente, pues, según se desprende de los análisis que con anterioridad dejamos transcritos, la dosis tan insigni-

acantilados zaragozanos nos parece imposible que no estén clasificados mas que en estos tres subtramos que con tanta monotonia replen los textos.

Ante estas dificultades se concibe que no nos sea permitido hablar mas que en términos generales de la posibilidad de la existencia de sales potásicas en Aragón, tendiendo una rápida ojeada hacia los puntos en que, a nuestro modesto juicio, la probabilidad es mayor.

Siendo la de Remolinos la única, por así decirlo, importante masa de sal gema terciaria que tenemos al descubierto, es lógico que hacia ella tendamos la mirada en primer lugar. Poco se sabe de ella, si no es que existe un espesor salino reconocido de más de 30 metros, pero ningún sondeo nos señala el límite de este espesor. Ningún indicio externo se presenta que nos acuse la existencia de sales potásicas, aun cuando teniendo en cuenta que para toda la cuenca del Ebro tenemos un origen único y una serie de depósitos salinos que la tectónica coloca a distintos niveles y en distintas formaciones, apareciendo en unos sitios las sales francamente oligocenas y en otros la sal joven, y sin perder de vista la génesis de estas sales, procedentes todas ellas del agua marina eocena, con transformación secundaria de la oligocena en miocena, a causa de la formación de lagunas o pantanos alimentados por lluvias intermitentes, se concibe que no se pueda ni afirmar ni negar que debajo de las sales miocenas no se encuentren otras oligocenas. Pero aunque ello no fuese así, basta, a nuestro entender, la presencia de la sal gema miocena para dar interés a la investigación de las sales potásicas miocenas, si por tal tenemos actualmente a la formación salifera de Remolinos, ya que la formación de la carnalita y silvinita no es privativa de un periodo geológico determinado, como el oligoceno, sino que han podido formarse en otras épocas si las aguas que llegaban a las lagunas las contenían en disolución. La sal común la hallamos en Canadá y en Siberia en el siluriano y en el devoniano; en Stassfurt, asociada a las potásicas, en el permiano; ya hemos dicho que en nuestra propia región aragonesa existe, en pequeñas cantidades, en el triásico; en el oligoceno y mioceno también tienen su manifestación, y, por último, no es de olvi-

ficante que algún agua mineral de la región que nos ocupa contiene, no acusa mas que un lavado más o menos superficial de la tierra, pero en modo alguno el paso por un yacimiento potásico, como claramente lo acusa el arroyo de las salinas de Cardona que afluye al río Cardoner, con sus 48 gramos de K_2O por litro de agua, lo que representa 81,65 gramos de cloruro potásico.

Es también causa de incertidumbre la base poco sólida en que puede asentarse un estudio geológico, que por la carencia de fósiles no puede considerarse, en principio, mas que las condiciones petrológicas. Desde que D. Luis Mariano Vidal y M. Duprier incluyeron ciertos terrenos catalanes entre los oligocenos, y expuesta la duda de que otros puedan ser de la misma edad, se empieza a vacilar acerca de que la depresión del Ebro no sea realmente miocena. Esto, tal vez sea llevar mas allá de lo debido una interesante opinión, pues dice el propio Vidal, en uno de sus notables estudios, que los depósitos miocenos completamente fluvio-lacustres no ocupan sobre estos continentes mas que superficies extremadamente restringidas, lo más a menudo en relación con los antiguos valles; pero no hay que perder de vista la valiosa opinión de Fernández Navarro acerca de que los terrenos que nuestra geología considera como miocenos siguen siendo, y que, indudablemente, sólo hay que considerar afloramientos y ventanas tectónicas del oligoceno, que con sus constantes apariciones nos obliga a no olvidar que, aunque se oculte, existe en profundidad.

En las provincias de Zaragoza y Huesca no solamente esta sin efectuar esta localización de los asomos oligocenos que puedan existir, sino que hasta el propio terreno considerado como mioceno se halla muy incompletamente estudiado. A la vista de la última obra sobre el mioceno del Dr. Royo, con la copiosa bibliografía que la acompaña y que tanto dominio acusa de cuanto a esta materia se refiere, se observa, sin embargo, que, aparte de los horizontes que dicho autor describe y que dice se hallan por investigar, existe un punto principalísimo que todavía no se ha desarrollado, que es el de la petrografía miocena. Grande es la variedad de yesos, calizas y margas, tanto en su aspecto como en su composición, y al ver esos

dar la importante industria salina que hoy se efectúa en los mares actuales, ni esas concentraciones que se están verificando en las lagunas actuales, alimentadas por las aguas de lluvia, y de las que hemos citado numerosos ejemplos en las provincias de Zaragoza y Huesca. Si a la sal común acompaña en la disolución las sales del potasio, claro es que sobrevendrá, en determinadas condiciones, la precipitación de estas últimas. Por no alargar excesivamente esta Memoria, no analizamos cuáles son dichas condiciones favorables, cosa innecesaria, por otra parte, puesto que ya ha sido trazada con gran amplitud por diversos y eminentes geólogos la génesis de las sales.

La íntima relación que guarda la marga y el yeso con la sal común en Remolinos permite sospechar que se trate de la zona de capas alternantes de margas yesosas con capas de sal que sirve de techo a la formación potásica en algunos yacimientos, como en Suria, por ejemplo, o como en Cardona, donde el techo de la carnalita está constituido por margas y capas de sal en vetas muy delgadas que se hallan debajo de la sal común joven, alternante con margas y anhidritas. Por el contrario, esa íntima relación de la marga y el yeso con la sal en Remolinos aleja la idea de que se trate del banco de sal gema blanco y potente que se halla en el muro de los yacimientos potásicos catalanes. Claro es que si esto último sucediese, todas las esperanzas de hallar sales potásicas en profundidad desaparecerían por completo, pues siendo posterior el depósito de estas últimas al de la sal común pura, como la experiencia atestigua, habrían sido ya lavadas en Remolinos. A mi juicio es el caso opuesto el que debe considerarse, pues la sal no se presenta ni con el grado de pureza ni con la potencia en sus bancos que sirvan para acusar una primera sedimentación realizada con aguas tranquilas. Unos sondeos aclararían completamente esta cuestión, de por sí confusa, a la par que reportarían evidente utilidad científica para el estudio de los tramos miocenos, que, como antes decimos, se hallan insuficientemente estudiados.

Pero no es Remolinos la única zona de las provincias de Zaragoza y Huesca donde puede tener interés la investigación de las sales potásicas. Existe otra, a nuestro entender, que por

lo mismo que es sumamente extensa no puede estudiarse al detalle, sin contar con mucho tiempo por delante, y con más elementos de laboratorio analítico y petrográfico de los nulos que posee una Jefatura provinciana. Me refiero a toda la zona, más o menos confusa, en la que se hallan confinando actualmente el oligoceno y el mioceno de las provincias de Huesca, Zaragoza y Lérida.

Ya los señores Rubio y Marín apuntaban esta posibilidad en su luminoso estudio sobre las sales potásicas de Cataluña (*Boletín del Instituto Geológico de España*, tomo XIV, segunda serie, año 1914), pues al hablar de la geología de la comarca, que para tal objeto estudiaron, dicen que aquella «cuenca oligocena entra al O., debajo de los depósitos que forman la gran mancha terciaria del Ebro, de cuya edad puede caber duda, pero que, desde luego, son más modernos que los que constituyen el oligoceno estudiado», y «que si debajo de los estratos oligocenos bien definidos aparece la sal, para llegar a ésta, comenzando los pozos en aquellos bancos más modernos, habría que alcanzar profundidades incompatibles con una económica explotación».

Para obviar este temor que hacen resaltar tan distinguidos Ingenieros, bastará hallar una zona en la cual hayan sido plegados los estratos, produciendo anticlinales que hayan acercado la sal a la superficie, como ha sucedido en Cataluña. Como se ve, el enunciado de la cuestión es sumamente sencillo; pero no lo es tanto la delimitación de esta zona.

Hay que admitir para ello como hipótesis fundamental que la precipitación de las sales potásicas oligocenas tuvo lugar en considerables extensiones de terreno, a lo cual parece adaptarse bien la idea de la evaporación en los grandes lagos, como lo fué el oligoceno. La experiencia va confirmando que lo que se creyó en un principio simple núcleo de sales potásicas en Suria y Cardona, se va extendiendo hacia el O., como lo prueban los descubrimientos de Castellfullit, situado a más de 25 kilómetros de aquellos puntos, y las esperanzas de que la formación continúe internándose en la provincia de Lérida.

Otra formación distinta de la salífera, pero también íntimamente relacionada con la formación lagunar oligocena, viene

a atestiguarlos la regularidad en estas sedimentaciones lacustres. Nos referimos a los lignitos, que visibles en Calaf, Mayals, Almatret, Granja de Escarpe y otros puntos de la provincia de Lérida, los vemos internarse en las de Zaragoza y Huesca por Mequinenza, Fayón, Torrente de Cinca, Fraga, Nonaspe, Candasnes, etc.; siendo de notar que en toda esta cuenca se observa un suave buzamiento de conjunto en dirección Norte 38° Oeste, que se aproxima bastante al que señalan los señores Rubio y Marín para la de sales potásicas de Suria y Cardona.

Otra circunstancia muy estimable viene a demostrarnos la regularidad de los depósitos oligocenos, aun por debajo de los que actualmente consideramos como miocenos en la depresión del Ebro. Es el asomo oligoceno de Almonacid de la Cuba, de Letux y de Lécera, que se halla en contacto con las calizas liásicas de la sierra situada al S. de Belchite.

Las rocas oligocenas se presentan en esta región con estratos de muy variable grueso y muy dislocados, apareciendo en algunos sitios casi verticales, mientras que los miocenos han conservado su posición sensiblemente horizontal, lo cual demuestra que allí han existido movimientos perturbadores post-oligocenos.

Pudiendo decirse que la continuidad de la formación oligocena se halla asegurada, sin participar, claro es, de la idea extremista de que el mioceno no se halla representado en parte alguna de la cuenca del Ebro, digamos algunas palabras de una región tan interesante como, a nuestro juicio, insuficientemente estudiada: la de Barbastro.

Tenemos allí los cerros de La Guardia y El Pueyo, que dominan la hoya de Barbastro, cuyos promontorios son eocenos y relacionados con las capas de la misma edad de la sierra de Alquézar. En ambos asomos, que juntos no ocupan más de un kilómetro cuadrado, la caliza es muy compacta, de color rojizo, y contiene muchos miliolitos y alveolinas.

Actualmente se considera como miocena a la formación que los rodea, de cuya apreciación discrepo, aunque lamentando la imposibilidad de argumentar con fósiles, que en geología es la única y verdadera prueba testifical. Pero algo nos

dice, sin embargo, esa zona de yesos de que anteriormente hemos hablado, que precisamente pasa por la región que ahora consideramos, y que se interna en la provincia de Lérida, donde se la considera como oligocena.

A nuestro entender, sigue siendo de este último período en toda su longitud, y, por consiguiente, tenemos por oligocena a esta zona próxima a los asomos cercanos de La Guardia y El Pueyo, que acabamos de citar.

En las proximidades del río Cinca el oligoceno de la región subpirenaica, francamente definido como tal, se presenta con diversos trastornos, que unas veces son fallas de escasa extensión (entre Naval y Escanilla, por ejemplo), y otras son repentinos aumentos o disminuciones de espesor en los bancos de conglomerados, en los que se incrustan otros de margas, molasas o calizas, acusando todo ello una sedimentación tumultuosa. Pues bien: en la zona de Barbastro, en Costean, Montesa, Cregenzan y hasta las márgenes del río Vero; en Coscojuela, Pozan, Huertas, Salas, etc., y en el mismo Barbastro, se ven los bancos de margas y de molasas entremezclados con otros de pudíngas en idéntica disposición al que anteriormente hemos citado, que acusa igualmente una sedimentación poco tranquila.

En Tamarite, Albelda y otros diversos pueblos existen ejemplos de este mismo fenómeno, que continúan entre Peralta y Alcampel, principalmente en Cuatrocors, donde se asocian a los conglomerados una molasa con una gran cantidad de cantos incrustados en su masa. En algunos sitios de esta zona, como sucede en los cerros de Castejón del Puente, la molasa llega a convertirse en una verdadera pudínga.

Parece más lógico suponer que toda esta formación, aparentemente tumultuosa, ha tenido lugar en una misma época, que admitir que se haya verificado en dos periodos diferentes; idea que viene a reforzar lo que nos atestigua esa zona yesosa, como prolongación del oligoceno catalán. Y ante estos augurios, fiándonos solamente de las circunstancias petrológicas por carencia de fósiles, no parece aventurado suponer que se trate de una formación oligocena dentro de la cual se halla la ventana tectónica eocena de los cerros de El Pueyo y de La Guardia que anteriormente hemos citado.

Si tenemos en esta región una nueva mancha oligocena, que tal vez vaya a unirse con la de la región subpirenaica, un campo nuevo se presenta para el estudio, orientado en un sentido técnico industrial con vistas a la investigación de sales potásicas, a base del bosquejo de la presunta tectónica subterránea.

Tratándose de zonas profundas de una región en la que no existe ninguna labor minera que pudiera servirnos de orientación en profundidad, en la que no hallamos ningún indicio externo salino ni cortes geológicos suficientemente profundos, y de yacimientos cuya concentración ha podido tener lugar en áreas más o menos extensas, se concibe la complejidad del problema y la necesidad de que la sonda sea la encargada de dibujar los ejes de los anticlinales de aquella tectónica subterránea.

La concienzuda labor que nuestro Instituto Geológico habría de realizar antes de acometer empresa de tan enorme trascendencia para el porvenir económico de nuestra nación, lleva consigo las mayores probabilidades de éxito en esta acariciada idea de descubrir sales potásicas en las provincias aragonesas. Pero aunque así no sucediese, aunque la Tierra quisiese defender con tesón, una vez más, su secreto ante la investigación de la Ciencia, un sondeo en los Monegros, por ejemplo, siempre reportaría indiscutible utilidad.

Tendríamos con ello un corte profundo de esta meseta de la *tierra llana* aragonesa, en el que podríamos estudiar el orden de sucesión y tal vez la clasificación de sus estratos, lo que ya representa un interés científico de primer orden. Obtendríamos una nueva orientación para proseguir en la investigación de las sales potásicas. Tal vez, por no decir seguramente, se cortarían con él las capas ligníferas del oligoceno inferior que se explotan en Mequinenza, y probablemente otras inferiores cuya existencia se sospecha y que no han sido todavía objeto de explotación. Y, por último, un sondeo profundo y bien emplazado en esta región probablemente traería consigo el alumbramiento de aguas subterráneas, bastando este fausto motivo para dar por bien empleados los gastos y el esfuerzo de la labor.

Son cortos los alcances literarios de mi pluma para presentar al lector el aspecto triste y desolado de los Monegros, a quienes alguien ha calificado de hurdes aragonesas. Su propio nombre, sincopa evidente de Montes Negros, presagia ya la frialdad del panorama. Aldeas perdidas como manchitas blancas en una meseta llana y de escasa elevación, que el azar situó entre Zaragoza y Barcelona y que por ello la atraviesa una polvorienta carretera, cuyos bordes confusos se pierden entre la marga del yermo. Por ella o por los angostos caminos podemos recorrer kilómetros y kilómetros sin que una casa nos dé la sensación de poblado, sin que un árbol nos acaricie con la frescura de su sombra, sin que un pájaro nos regale el oído con su canto de vida y de alegría, sin que un río, ni un arroyo, ni una fuente nos brinde un poco de agua para calmar la sed. Siempre el llano monótono y vulgar, asfixiante en verano y crudo en invierno, que vemos perderse a lo lejos, uniéndose el ocre amarillento de su suelo con el azul blanquecino y sucio de un cielo que hiere y que quema. A lo más, en el horizonte polvoriento veremos un serrijón de cresta sombría y oscura, como gigantesco cuervo que quisiese tender su vuelo a la llanura. Todo da la sensación de muerte de los Monegros.

Los pueblos son oasis en los que el caminante compensa las amarguras del viaje. Todo forastero es acogido con singular simpatía; las gentes amables y sencillas rebosan por sus ojos el cariño y la bondad, no percibiéndose en sus rostros la dura huella que debiera dejar un rudo trabajo gastado casi siempre en estéril, pues el salitre y la sequía son el azote continuo de estos desgraciados pueblos. El primero limita considerablemente la superficie apta para el cultivo; la que queda, fértil y rica, de grandes rendimientos en los años agrícolas favorables, que sólo de muy tarde en tarde se suceden, es impotente de ordinario para desarrollar la cosecha por la falta de un elemento tan esencial como para ello es el agua. Y por si aun fuera poco, actualmente ha tendido allí su manto desolador la plaga de la langosta.

Ni en la provincia de Almería, caso típico que en España pudiésemos citar de pertinaces sequías, creo que se llegue al extremo que frecuentemente se registra en los Monegros: la

carencia absoluta de agua para las atenciones domésticas. Fal-
tos de corrientes de agua, exhaustos hasta de un pequeño ma-
nantial que sirviera para satisfacer estas perentorias necesida-
des, han de confiar, para calmar su sed, en la que les caiga del
cielo, y como éste es allí muy poco pródigo en sus donacio-
nes, no es raro que sobrevenga el agotamiento de las balsas, a
las que dirigen el agua de lluvia que cae en zonas general-
mente reducidas por ser la mayor parte del terreno salitroso
y, por tanto, inadecuado para este objeto, dándose el triste es-
pectáculo de que pueblos enteros se dirijan en súplica a las
Autoridades de Zaragoza para que las cubas del ejército acu-
dan en auxilio de los necesitados, de los sedientos.

Y así hemos visto cómo ha habido necesidad de socorrer-
los, a unos desde Zaragoza y a otros desde Fraga, acarreado
el agua a distancias considerables. Este mismo año, Farlete se
ha visto sumido en esa angustia desesperante.

Tal es la región seca, desnuda y árida de los Monegros,
pintada a grandes rasgos, pero que estimamos suficientes para
justificar la petición de un sondeo, pues aun cuando existe un
canal en proyecto, cuya terminación no tendrá lugar hasta fe-
cha enormemente lejana, que permitirá disponer de una zona
regable en algunos de estos pueblos, no todos ellos participa-
rán de este beneficio, y, además, siempre quedará subsistente
el problema de las balsas para las necesidades domésticas, ya
que de antemano puede asegurarse que por la cantidad de sul-
fatos cálcico, sódico y magnésico que forzosamente ha de con-
tener el agua de dicho canal, ha de ser aquélla totalmente in-
adecuada para la bebida. Rara es la casa de Bujaraloz, por
ejemplo, que no dispone de un pozo, pero su agua no puede
utilizarse para beber por la razón antedicha.

¡Abandonados pueblos de La Almolda, Bujaraloz, Farlete,
Monegrillo, Candanos y, en general, todos los de esta des-
graciada zona! ¡Nunca podréis saber la singular complacencia
que en estos instantes experimento al formular un ruego a la
Superioridad, tan henchido de respeto como de fervor, para
que sea el Cuerpo de Ingenieros de Minas el que tenga la di-
cha de sacaros de vuestra angustiosa situación!

ESTADÍSTICA

Producción de combustibles

Asturias

Producción durante el mes de octubre de 1924

CUENCAS	Toneladas	CLASIFICACIÓN
Aller.....	73.313	Hulla.
Lena.....	4.656	
Del Caudal.....	96.057	
Del Nalón.....	125.224	
Oviedo.....	13.235	
Riosa, Teverga y Quirós.....	20.549	
Otras cuencas.....	36.338	
TOTAL.....	369.362	

La explotación por las distintas sociedades ha sido la si-
guiente:

	Toneladas
Sociedad Duro Felguera.....	86.940
Idem Fábrica de Mieres.....	52.810
Idem Hullera Española.....	52.064
Idem Hulleras del Turón.....	46.500
Idem Industrial Asturiana.....	18.828
Idem Carbones Asturianos.....	12.518
Idem Carbones de la Nueva.....	9.650
Idem Hulleras de Riosa.....	9.982
52 explotadores que han producido menos de 8.000 toneladas.....	80.070
TOTAL.....	369.362

Cataluña

Producción de carbón en Cataluña desde 1.º de enero al 31 de octubre de 1924

CUENCAS	Toneladas	CLASIFICACIÓN
Cuenca de Figols (Barna).....	50.867	Carbón cretáceo. Lignito terciario.
— de Calaf (ídem).....	9.655	
— de Cerdaña (Gerona).....	320	
— del Ebro (Lérida).....	57.878	
— de San Juan de las Abadesas (Gerona).....	2.896	Hulla seca antracitosa.
TOTAL.....	121.616	

La explotación por las distintas Sociedades ha sido la siguiente:

CUENCAS	SOCIEDADES	Toneladas
Cuenca de Figols.....	Sociedad Carbones de Berga.....	45.988
	Sociedad Pedro Oromi y Compañía.....	2.459
	Sociedad Minera del Llobregat.....	2.460
Cuenca de Calaf.....	Sociedad Unión Minera.....	8.215
	Doña Josefa Pascual.....	1.440
Cuenca de Cerdaña....	La Dasense (D. Lorenzo Paus).....	320
Cuenca del Ebro.....	D. José Fradera.....	32.724
	La Carbonífera del Ebro.....	22.721
	La Carbonífera del Segre.....	2.433
Compañía Ferrocarriles Norte de España.....		2.896
TOTAL.....		121.616

Ciudad Real

Producción durante el mes de noviembre

CUENCA	Toneladas	CLASE
Puertollano.....	22.654	Hulla seca.

Producción por Sociedades

	Toneladas
Sociedad Peñarroya «Grupo Asdrúbal».....	14.805
San Francisco.....	2.064
Extranjera.....	1.112
Demasia a Extranjera.....	993
San Esteban.....	2.178
Magdalena.....	794
Esperanza.....	678
TOTAL.....	22.654

Córdoba

Producción desde 1.º de Enero hasta el 30 de noviembre de 1924

CUENCA DE BÉLMEZ	Toneladas	CLASIFICACIÓN
Pueblonuevo del Terrible.....	226.052	Carbones grasos.
Fuenteovejuna.....	110.678	Antracitas.
Peñarroya.....	41.886	Secos.
Bélmez.....	9.044	Semigrasos.
Peñarroya.....	8.307	Antracitas.
TOTAL.....	396.067	

La explotación por las distintas Sociedades ha sido la siguiente:

	Toneladas
Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya....	379.616
Sociedad Mina «Santa Rosario».....	9.044
Sociedad Mina «La Calera».....	8.407
TOTAL.....	396.067

Guipúzcoa

Producción durante los meses de noviembre y diciembre de 1924

CUENCAS	Toneladas	CLASE
Hernani.....	242	Lignito.
Aizarna.....	2.761	*
TOTAL.....	3.003	

La producción por Sociedades es la siguiente:

	Toneladas
Ubarrechena Hermanos.....	242
Herederos de Gracián Alberdi.....	749
Corta y Compañía.....	836
Uriarte Zubimendi, S. A.....	799,500
Sansinenea e Hijos.....	221,500
Paulino Lizaso.....	165
TOTAL.....	3.003

León

Producción desde enero a octubre de 1924

Z O N A S	Toneladas	C L A S E
Zona del Oeste (Bierzo y Villablino).....	303.244	Hulla. Antracita.
Zona Central (La Magdalena, Pola de Gordón, Matalana).....	64.585	
Zona del Este (Boñar, Sabero, Valderrueda)....	169.515	Hulla.
TOTAL.....	729.410	

La explotación por las distintas entidades ha sido:

	Toneladas
Minero Siderúrgica de Ponferrada.....	247.000
Hulleras de Sabero y Anexas.....	125.000
Hullera Vasco Leonesa.....	84.717
Hullas Leonesas.....	34.083
Compañía Minera Anglo-Hispana.....	26.564
Hulleras Oeste de Sabero.....	20.088
Hulleras Teófilo.....	19.882
Hulleras del Esla.....	18.148
Perla y otras.....	15.485
Campomanes Hermanos.....	14.129
Hulleras de Arbas.....	13.266
Ester Lucila.....	12.100
Julio, Ponferrada núm. 13 y otras.....	10.079
Carbonífera del Sil.....	8.642
Sociedad Basauri.....	8.674
La Gallinera.....	7.845
Carmonda.....	7.452
Valenciana.....	6.695
Antracitas de La Silva.....	5.400
Con menos de 5.000 toneladas en los diez meses enero-octubre.....	44.161
TOTAL.....	729.410

Palencia

Producción en los meses de enero a octubre, ambos inclusive,
del año 1924

CUENCAS	Toneladas	CLASIFICACIÓN
Barruelo y Orbó.....	203.240	Hullas semigrasas de vapor.
San Cebrián de Mudá.....	27.817	Idem.
Guardo.....	67.255	Antracitas.
TOTAL.....	298.312	

La explotación por las distintas Sociedades ha sido la siguiente:

	Toneladas
Barruelo.....	137.516
Orbó.....	65.724
San Cebrián de Mudá.....	27.817
Sociedad Minera San Luis.....	21.588
Idem Cantabro Bilbaína.....	15.563
Idem Antracitas de Velilla.....	12.540
Idem Castilla la Vieja y Jaén.....	8.829
Idem La Asturiana.....	4.077
Idem Minas de Hullas de Villaverde de la Peña...	1.937
Sra. Viuda de Larrea.....	1.611
D. Felipe Villanueva.....	1.110
TOTAL.....	298.312

Sevilla

Producción durante el año de 1924

CUENCAS	Toneladas	CLASIFICACIÓN
Minas «La Reunión» (Villanueva del Río).	187.000	Hullas semigrasas.
Mina «María» (Guadalcanal).....	4.403	Idem.
TOTAL.....	191.403	

Teruel

Producción desde el 1.º de enero al 30 de noviembre de 1924

CUENCAS	Toneladas	CLASIFICACIÓN
Alcaine, Alloza, Ariño.....	5.599	Lignito.
Ahaga.....	247	
Castellote.....	151	
Gargallo.....	176	
Utrillas, Escucha, Palomar.....	81.419	
Otras cuencas.....	938	
TOTAL.....	8.530	

Explotación por diferentes Sociedades

	Toneladas
Utrillas.....	77.817
Varias.....	10.513
TOTAL.....	88.530

Relación de las cantidades de carbón inglés, coque y briquetas, en toneladas métricas, importadas en España durante el mes de noviembre y primera quincena de diciembre de 1924

Noviembre

PUERTOS	Toneladas
Alicante.....	1.867
Almería.....	4.452
Barcelona.....	33.100
Bilbao.....	14.742
Cádiz.....	8.249
Canarias (1).....	41.896
Cartagena.....	1.110
Coruña.....	4.181
Huelva.....	87.982
Málaga.....	11.391
Pasajes.....	2.874
Sevilla.....	3.602
Valencia.....	3.426
Vigo.....	2.003
Otros puertos.....	39.859
TOTAL MENSUAL.....	181.548

Toneladas importadas hasta la fecha: 2.122.491

(1) Se consume para el carboneo de buques casi en su totalidad.

Primera quincena de diciembre

Puerto de procedencia	Puerto de destino	Carbón	Cok	Briquetas
Cardiff.....	Sagunto.....	5.021	»	»
	Barcelona.....	4.826	»	»
	Málaga.....	4.326	»	»
	Ferrol.....	3.006	»	»
	Coruña.....	1.537	»	»
	Vigo.....	1.408	»	»
	Soller.....	1.081	»	»
	Agua Amarga.....	302	»	»
Newport.....	Huelva.....	4.060	»	»
	Sevilla.....	1.720	108	»
	Coruña.....	1.472	»	»
	Pasajes.....	828	»	»
	Vigo.....	»	»	1.786
Swansea.....	San Felieu.....	909	»	270
	Cartagena.....	302	»	»
Glasgow.....	Huelva.....	3.248	»	»
	Idem.....	2.531	»	»
	Barcelona.....	1.934	»	»
	Sagunto.....	677	»	»
	Sevilla.....	814	»	»
Newcastle.....	Barcelona.....	1.467	1.221	»
	Cartagena.....	1.055	1.289	»
	Las Palmas.....	1.950	»	»
	Mazarrón.....	900	»	»
	Motril.....	2.000	»	»
	Sagunto.....	10.793	»	»
	San Felieu.....	941	192	»
	Santander.....	5.433	408	»
Sevilla.....	865	501	»	
Grimsby.....	Bilbao.....	4.152	101	»
Hull.....	Idem.....	1.743	»	»
	Pasajes.....	1.177	»	»
TOTAL.....		72.480	3.820	2.056
A Canarias.....		15.588	10	

SECCION OFICIAL

Personal

Ingenieros.

En la vacante producida por jubilación del Ingeniero-Jefe de primera D. Francisco Ferrer y Ramallo ha ascendido el Ingeniero-Jefe del Distrito de Sevilla D. Antonio González Nicolás.

Ha sido jubilado, a su instancia, el Ingeniero-Jefe de primera D. Emilio F. y Menéndez Valdés.

Honores concedidos.

En sesión celebrada por la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales ha sido elegido académico de número el Ingeniero de Minas Excmo. Sr. D. Pedro de Novo y F. Chicarro.

Relación de asuntos tramitados por la Sección de Minas e Industrias Metalúrgicas durante el mes de diciembre de 1924

NEGOCIADO PRIMERO

a) Triangulación minera. b) Titulación. c) Catastro minero. d) Estadísticas. e) Inventario de criaderos minerales y fábricas metalúrgicas. f) Cámaras oficiales mineras.

Concesiones mineras tituladas en el mes de diciembre de 1924

PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	NOMBRE DE LA MINA	SUBSTANCIA	SUPERFICIE — Hectáreas	PROPIETARIO
Almería...	Viator.....	Hijos de Santisteban.	Azufre...	11	D. José Santisteban Rueda. Bartolomé García. Trinidad Pérez Alonso. José Ibarra.
Idem.....	Zugena.....	San Antonio.....	Hierro...	24	
Idem.....	Cuevas de Vera.....	Virgen del Carmen..	Plomo...	7	
Idem.....	Níjar.....	Los Cármenes.....	Cobalto..	11	
C. Real...	Mestanza.....	Tremedad.....	Plomo...	20	Manuel Godoy. Gundemaro Calvo. Ildefonso Hernández. Nicolás del Collado. Mariano Robles. José G. Campes.
Idem.....	Hinojosas.....	Confianza.....	Idem.....	20	
Idem.....	Carrión de Calatrava.	La Virgen del Prado.	Mangan.º	24	
Idem.....	Hinojosas Calatrava..	San Antonio.....	Plomo...	18	
Idem.....	S. Lorenzo Calatrava.	Santa María.....	Idem.....	16	
Idem.....	Hinojosas Calatrava.	2.ª Hoz de Oro.....	Idem.....	16	
Idem.....	Mestanza.....	La Colmena.....	Hierro...	3,82	
Idem.....	Villamanrique.....	Nra. Sra. del Arco..	Plomo...	20	Eusebio Gorma.
Idem.....	Mestanza.....	6.ª Dem.ª a Rebollera	Hierro...	16,58	Sdad. M. M. de Peñarroya.
Idem.....	Idem.....	5.ª idem id.....	Idem.....	16,91	Idem.
Idem.....	Idem.....	4.ª idem id.....	Idem.....	13,48	Idem.
Idem.....	Idem.....	3.ª idem id.....	Idem.....	11,91	Idem.
Idem.....	Solana del Pino.....	D.ª a Loma de la Cruz	Plomo...	9,34	Idem.
Idem.....	Idem.....	D.ª a Solana Piedras.	Hierro...	6,88	Idem.
Idem.....	Idem.....	Demasia el Muerto..	Plomo...	10	Idem.
Idem.....	Mestanza.....	7.ª D.ª a la Rebollera.	Hierro...	17,03	Idem.
Idem.....	Idem.....	2.ª idem id.....	Idem.....	20,60	Idem.
Idem.....	Idem.....	1.ª idem id.....	Idem.....	6,42	Idem.
Idem.....	Idem.....	2.ª D.ª Am. El Herruzo	Idem.....	6,37	C. M. Bético Manchega.
Idem.....	S. Lorenzo Calatrava.	D.ª a S. Lor.º Calatr.ª	Plomo...	6,16	Idem.
Idem.....	Mestanza.....	D.ª a 3.ª Sta. Isabel..	Hierro...	1,93	Idem.
Idem.....	S. Lorenzo Calatrava.	Dem.ª a Casa Zamora	Plomo...	10,96	Idem.
Idem.....	Mestanza.....	2.ª d.ª a 2.ª Pizarrilla.	Hierro...	13,56	Idem.
Idem.....	Idem.....	1.ª idem id.....	Idem.....	9,75	Idem.
Idem.....	Idem.....	Idem id.....	Plomo...	2,70	Idem.
Idem.....	Solana del Pino.....	Demasia a Oro 1.º	Idem.....	7,70	Idem.
Idem.....	Mestanza.....	Cuarto Toledano....	Hierro...	143	Idem.
Idem.....	Idem.....	El Palomar Segundo.	Idem.....	8	Idem.
Idem.....	Idem.....	Cuarta Pizarrilla....	Idem.....	12	Idem.
Idem.....	Idem.....	Eugenia.....	Plomo...	24	D. Juan Herráez.
Idem.....	Idem.....	Carmen Sexta.....	Hierro...	59	C. M. Bético Manchega.
Idem.....	Idem.....	Carmen Cuarta.....	Idem.....	120	Idem.
Jaén.....	Linares.....	La Necesaria.....	Plomo...	4	D.ª Purificación Gómez.
Idem.....	Idem.....	Conchita.....	Idem.....	12	D. Manuel Romero.
Idem.....	La Carolina.....	Angelita.....	Idem.....	12	Herminio M. Espinosa.

PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	NOMBRE DE LA MINA	SUBSTANCIA	SUPERFICIE — Hectáreas	PROPIETARIO
Jaén.....	La Carolina.....	La Española.....	Plomo...	42	D. Antonio Escobar.
Idem.....	Guarromán.....	Esperanza.....	Idem.....	30	Francisco López.
Idem.....	Vilches.....	La Recompensa.....	Idem.....	20	Santiago Velasco.
Idem.....	Andújar.....	S. Franc.º y S. Enrique	Idem.....	24	Sociedad Lo que Salga.
Idem.....	Linares.....	Alberto.....	Idem.....	26	D. Manuel Ruiz.
Idem.....	Idem.....	Demasia Napoleón..	Idem.....	3,9013	Bernabé Gutiérrez.
Idem.....	Idem.....	Idem.....	Idem.....	3,1676	Idem.
Idem.....	Guarromán.....	Peñarroya.....	Idem.....	23	Manuel Uzquiza.
Idem.....	Linares.....	Demasia a Juanita...	Idem.....	13,04	Felipe López.
Idem.....	Idem.....	D.ª a 2.ª N.º 2 dupd.º	Idem.....	10,96	Antonio Córdoba.
Idem.....	Idem.....	Demasia a Blanquita.	Idem.....	3,5517	Mariano Robles.
Idem.....	Idem.....	Demasia a San Matías	Idem.....	1,4684	Manuel Romero.
Idem.....	Guarromán.....	D.ª 2.ª a La Lealtad..	Idem.....	3,4588	Sdad. Collado del Lobo.
Idem.....	Idem.....	Idem.....	Idem.....	6,3488	Idem.
Idem.....	Linares.....	Demasia a Recuerdo.	Idem.....	3,9736	Sociedad La Famosa.
Idem.....	Idem.....	Demasia a la Chica..	Idem.....	1,5172	Idem.
Idem.....	Idem.....	2.ª d.ª a Abandonada	Idem.....	3,3226	D. Sebastián Izquierdo.
Madrid...	Horcajuelo de Sierra.	Virgen Desamparados	Hierro...	119	Vicente Laporta.
Idem.....	Lozoya.....	Maruja.....	Plomo...	20	Domingo Hernández.
Idem.....	Carabanchel Alto....	Sotileza.....	S. salinas.	50	Baldomero Castedo.
Málaga...	Campillos Peñarrubia	La Abandonada.....	Hierro...	26	Sebastián Castañeda.
Navarra...	Almendor.....	Am. dem.ª a Eladico..	Hierro...	16	
Santander.	Liendo.....	Tere.....	Idem.....	40	Aureliano García.
Idem.....	Pielagos.....	Angeles.....	Hulla....	70	José Mironés.
Idem.....	Marina de Cúdeyo...	Cuca.....	Hierro...	20	Serafín Higera.
Idem.....	Causaleño.....	San Cristóbal.....	Cinc.....	14	Eulogio Salcines.
Sevilla....	Morón.....	Hispano Belga.....	Petróleo..	2.000	Federico Muntadas.
Idem.....	Aznalcollar.....	Dem.ª a El Porvenir.	Hierro...	4,4070	S. The Sev.ª Sulphur Coper
Idem.....	Idem.....	Amplación Mercedes.	Idem.....	21	D. Angel Rodríguez.
Tarragona.	Rojals.....	La Providencia.....	Baritina..	20	Eduardo Caronzo.
Idem.....	Horta de San Juan...	Fecunda.....	Bauxita..	40	Luis Cueuruy.
Idem.....	Albiol.....	Regina.....	Hierro...	20	Alberto Platard.
Idem.....	Gratallo y Bellmunt..	Teresa.....	Idem.....	18	Juan Scaff Clarató.
Idem.....	Alforp.....	Iris 12.....	Plomo...	11	Juan Quero.
Idem.....	Mosrogy Molá.....	Exploración.....	Idem.....	24	Joaquín Folch.
Idem.....	Molá.....	Priorato.....	Idem.....	48	Idem.
Vizcaya...	Murolaga.....	Pepita.....	Cinc.....	12	Luis Izaguirre.
Idem.....	Baracaldo.....	Margarita.....	Hierro...	4	Luis de Sagarmínaga.
Zaragoza..	Tierga.....	Demasia a Dolores..	Idem.....	10,96	Enrique Bordom.

Cámaras Oficiales Mineras.

Orden remitiendo a informe de la Asesoría Jurídica de este Ministerio, escrito formulado por la Asamblea de Cámaras Oficiales Mineras de España.

Catastro minero de España.

Ha sido rectificado el Catastro Minero de las siguientes provincias: Almería, Ciudad Real, Jaén, Madrid, Málaga, Navarra, Santander, Sevilla, Tarragona, Vizcaya y Zaragoza.

NEGOCIADO SEGUNDO

a) Recursos. b) Expropiaciones. c) Concesiones. d) Legislación.

Real orden de 10 de diciembre desestimando el recurso de alzada interpuesto por D. Francisco Chabrera y otros contra decreto del Gobernador de Valencia aprobando la tasación del perito tercero en expediente de expropiación de terrenos para la construcción de un ramal de ferrocarril que enlaza la fábrica de la Compañía Siderúrgica del Mediterráneo con la estación del Norte, en Sagunto.

Idem id. de la misma fecha desestimando, de acuerdo con el informe del Consejo de Estado, el recurso de alzada interpuesto por la Real Compañía Asturiana de Minas contra decreto del Gobernador de Santander cancelando el expediente de registro *Tapadera*.

Idem id. de 22 de diciembre remitiendo a informe del Consejo de Minería el recurso de alzada interpuesto por don Rafael Larraz contra decreto del Gobernador de Zaragoza dictado en expediente *Sástago, Remolinos, La Catalana y Ampliación a Remolinos*.

Idem id. de igual fecha remitiendo a informe de la Asesoría jurídica el recurso de alzada interpuesto por D. Francisco Chantada y otros contra decreto del Gobernador de Pontevedra desestimando la oposición presentada al registro *Mercedes*.

Oficio al Consejo de Minería remitiendo a informe los expedientes *Sexta y Séptima Demasia a la Mejor de todas*, de Ciudad Real.

Real orden acusando recibo al Presidente del Tribunal Supremo del expediente *Demasia a Justa 5.^a*, de Oviedo, con testimonio de sentencia.

Idem id. remitiendo al mismo Alto Tribunal expediente de expropiación de terrenos para la mina *San Diego* incoado por la Compañía de Río Tinto.

Orden al Gobernador de Jaén remitiendo a informe escrito presentado por D. Ramón Martínez.

Idem remitiendo a informe del Instituto Geológico la instancia de la Sociedad Unión Minera solicitando cambio de substancia para las concesiones *Providencia* y otras, de Barcelona.

Idem al Gobernador de Almería remitiendo a informe la instancia presentada por D. Ramón López Muñoz.

Idem remitiendo a informe de la Asesoría jurídica el expediente de expropiación de terrenos para un ramal de ferrocarril desde la fábrica de la Compañía Siderúrgica del Mediterráneo a la estación del Norte, en Sagunto.

Idem a la Dirección de Obras Públicas interesando envío del expediente de concesión de un cable aéreo desde la mina *Encarnación* a la ensenada de Lastres, en Oviedo.

Idem remitiendo a informe del Consejo de Minería el expediente de concesión de un cable aéreo para la Sociedad Cementos Cosmos, en León.

Idem al Gobernador de Murcia sobre interpretación de Real orden dictada en expediente incoado con motivo del taponamiento de un taladro artesiano efectuado por D. Emiliano Artero en finca de su propiedad.

Idem al Gobernador de León interesando envío de expediente *Primera demasia a María*, de León, reclamado por el Tribunal Supremo.

Idem al mismo remitiendo instancias de oposición a los registros *Herminio y Maquela* presentadas por varios vecinos de Vegacervera.

NEGOCIADO TERCERO

- a) Policía minera. b) Enseñanza. c) Técnica minero-metalúrgica.
d) Transportes mineros. e) Publicaciones. f) Presupuesto.

Han entrado en este Negociado durante el mes de diciembre 87 asuntos, que han dado lugar a la salida de 78 disposiciones, entre otras, las siguientes:

Policía Minera.

Real orden referente a las obras de encauzamiento del río Ojailén que se han de efectuar con motivo de la inundación de las minas de la cuenca hullera de Puertollano.

Se remite a informe de la Dirección de Obras Públicas el expediente incoado con motivo de la inspección de Policía Minera a las canteras del Puerto de Castellón.

Real orden de 28 de noviembre con resolución recaída en el expediente de recurso de alzada de los señores Roe Hermanos.

Se remite a informe del Consejo de Minería el expediente de recurso de alzada de la Sociedad Anónima de Buitrón (Huelva), contra decreto del Gobernador de Huelva de 30 de octubre próximo pasado.

A los Distritos mineros de Almería, Barcelona, Coruña, Ciudad Real, Salamanca, Santander, Sevilla, Valencia, Vizcaya, Zaragoza, Guipúzcoa, Oviedo, Murcia, Jaén, Huelva y Tarra-gona se remiten cuentas de Policía Minera aprobadas.

Enseñanza.

Real orden referente a la provisión de varias cátedras de la Escuela Especial de Ingenieros de Minas.

Se remite a informe del Consejo de Minería el plan de estudios de las Escuelas de Ayudantes de Minas y de Obreros prácticos mineros, fundidores y maquinistas.

Técnica minero-metalúrgica.

Real orden fecha 15 de diciembre en orden a la constitución de la Comisión mixta de mineros y fundidores.

Se remiten a informe del Consejo de Minería un estudio de criaderos de cobre del Distrito minero de Badajoz y otro de cuencas carboníferas de la Jefatura de Oviedo.

Presupuesto.

Se han dictado las Reales órdenes necesarias para que por la Ordenación de Pagos se libren las cantidades correspondientes para atenciones de Distritos y Consejo de Minería.

Varios.

Real orden para que por el Consejo de Minería se nombren los Ingenieros de Minas que han de formar parte de la Comisión creada por Real orden de 25 de octubre próximo pasado que ha de entender en la instancia formulada por los Ayudantes facultativos de Minas.

NEGOCIADO CUARTO

- a) Investigaciones mineras. b) Auxilios a la Minería. c) Combustibles minerales.
d) Aguas subterráneas y minero-medicinales.

Investigaciones mineras.

Comunicación al Ingeniero-Jefe del Distrito de Sevilla referente a peticiones formuladas por los obreros del sondeo de Bornos.

Idem al Ingeniero-Jefe del Distrito minero de Palencia con resolución de la Subdirección sobre sondeos de petróleo por la Sociedad Ibero-Americana.

Al Ingeniero-Jefe de Sevilla se le concede autorización para alquiler de un local en Bornos.

Auxilios a la Minería.

Oficios a los Alcaldes de Parmingo y Alba de Jeldes (Salamanca) interesando presupuesto para alumbramiento de aguas y remitiéndoles informes respectivos del Instituto Geológico.

A los Alcaldes de Fregeneda y Lumbrales (Salamanca) se les remite informes del Instituto Geológico referentes al abastecimiento de aguas de dichas villas.

Al Alcalde de Valdefinjas (Zamora) se remite, como auxilio informativo, informe del Instituto Geológico para alumbramiento de aguas.

Oficio a D. J. López, con informe para alumbramiento de aguas en Úbeda (Palencia).

Comunicación al Alcalde de Villagallegos (León) en orden al abono del primer plazo de la subvención para alumbramiento de aguas.

Real orden comunicada a la Secretaría del Directorio Militar en orden a la instancia suscrita por D. Joaquín López.

Real orden comunicada al Ministerio de Hacienda referente al pago de primas al carbón de procedencia nacional.

Combustibles minerales.

Oficio a la Dirección de Obras Públicas remitiendo prorrateo de vagones en la cuenca de Puertoilano.

Legislación.

Real orden disponiendo que el Consejo de la Economía Nacional, con la cooperación de los Ministerios de Fomento y Trabajo, Comercio e Industria, organice y convoque para el 15 de febrero próximo la «Conferencia Nacional de la Minería». («Gaceta» del 7 diciembre de 1924.)

Ilmo. Sr.: La Asamblea de Cámaras Oficiales Mineras celebrada en Madrid en los días 20 y 21 del pasado mes de noviembre adoptó importantes acuerdos relacionados con la

prosperidad de la industria minera y con la propia existencia y funcionamiento de las referidas Cámaras Oficiales, habiendo dirigido a esta Presidencia del Gobierno petición firmada en 22 del propio mes, en la que, sin perjuicio de completar y justificar con toda clase de datos las aseveraciones manifestadas en la misma, se detallan concretamente sus deseos expuestos en cuatro acuerdos que constan en la mencionada instancia y que se refieren al régimen tributario y a diferentes auxilios, solicitando expresamente la celebración de una Asamblea de la Minería, con la colaboración de todos los interesados en ella, para estudiar soluciones concretas y prácticas de las diversas cuestiones que afectan a la misma, en su aspecto de producción y en el consumo, y en vista de los prácticos resultados obtenidos en la reciente «Conferencia Nacional del Aceite».

Reconoce el Gobierno de S. M. la importancia de la industria minera y la conveniencia de celebrar un acto donde se discutan todos los problemas que la afectan, y considera oportuno la celebración de la Asamblea solicitada, en la que deben tomar parte los elementos oficiales que corresponda en función de sus atribuciones y las representaciones de los intereses afectados por aquella industria, y en atención a estas consideraciones,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) se ha servido disponer lo siguiente:

1.º El Consejo de la Economía Nacional, con la cooperación de los Ministerios de Fomento y Trabajo, Comercio e Industria, organizará y convocará para el 15 de febrero próximo la «Conferencia Nacional de la Minería», en la que se examinarán y discutirán cuantas cuestiones afectan a este importante factor de la producción española, con el fin de someter a la consideración y resolución del Gobierno las conclusiones correspondientes a los temas objeto de la Conferencia y cuyo cuestionario se formulará por una Comisión delegada antes del 22 del corriente mes de diciembre, para ser cursado seguidamente a los organismos interesados, que habrán de contestarlo antes del 20 de enero del año próximo.

2.º Dirigirá la Conferencia, por delegación expresa del Jefe del Gobierno, Presidente del Consejo de la Economía

Nacional, el Vicepresidente del mismo, asistido por los Presidentes de las Secciones y los representantes de los Ministerios de Fomento y Trabajo, Comercio e Industria de que trata el artículo siguiente, así como por la Secretaría general de dicho Consejo.

3.º La Comisión delegada para la organización de la Conferencia estará formada por los elementos antes citados en unión de los señores:

Director general de Aduanas.

Director general de Minas y Metalurgia.

Jefes superiores de Comercio y de Industria del Ministerio de Trabajo, Comercio e Industria.

Presidente del Consejo de Minería.

Jefe de la Sección de Comercio del Ministerio de Estado.

Un representante del Ministerio de Hacienda.

Un representante del Consejo Superior de Cámaras de Comercio, Industria y Navagación; y

Los Vocales y suplentes de las clases primera y cuarta y de las Cámaras Oficiales Mineras del Consejo de la Economía Nacional, actuando como asesores los Ingenieros de Minas e Industrial de la Sección de «Defensa de la Producción» del propio Consejo y como Secretario de la Asamblea el Vicesecretario general del mismo, asistido por los funcionarios que de este organismo se designen y por los que faciliten a estos efectos los Ministerios de Fomento y Trabajo, Comercio e Industria.

4.º La Comisión organizadora elevará al Gobierno con el cuestionario de la «Conferencia» la relación de los elementos que han de constituir ésta, publicándose en la *Gaceta de Madrid* el referido cuestionario para conocimiento público e información escrita de aquellos otros elementos interesados en la cuestión que deseen hacer constar su opinión acerca de los puntos que abarque; proponiendo dicha Comisión, al propio tiempo, las reglas por las que se ha de regir la Asamblea de que se trata; y

5.º En el plazo comprendido entre el 21 de enero y el 1.º de febrero próximos, la Comisión organizadora examinará las contestaciones presentadas y formulará ponencia sobre ellas,

disponiendo su impresión y reparto a los assembleístas, los cuales podrán formular sus enmiendas hasta el 13 del expresado febrero; enmiendas que clasificará la Comisión organizadora para su discusión en la Asamblea a partir del día 15, en que queda convocada.

De Real orden lo digo a V. I. para su conocimiento y efectos consiguientes. Dios guarde a V. I. muchos años.—Madrid, 6 de diciembre de 1924.—*El Marqués de Magaz*.

Señor Vicepresidente, Jefe de los Servicios del Consejo de la Economía Nacional.

* * *

Real orden disponiendo queden redactados en la forma que se insertan los apartados b), c), d) y e) del segundo caso del artículo 2.º de la Instrucción reguladora de los honorarios que han de percibir los Peritos en los expedientes de expropiación. («Gaceta» del 14 de diciembre de 1924.)

Ilmo. Sr.: Habiéndose suscitado dudas en la aplicación de los apartados b), c), d) y e) del segundo caso del art. 2.º de la Instrucción reguladora de los honorarios que han de percibir los Peritos en los expedientes de expropiación de 29 de noviembre de 1923:

Resultando que, graduados los derechos de los Peritos en las diferentes extensiones de las superficies que puede exigir la expropiación, se ha interpretado en algunos casos que los tipos que se establecen se han de aplicar a las superficies totales, en tanto que en otros casos se ha entendido que los tipos se han de aplicar a los excesos de superficie sobre los límites que se fijan:

Considerando que las tarifas adoptadas tienen el carácter de diferenciales, y así lo expresa claramente el texto de la Instrucción al establecer un primer tipo para las diez primeras hectáreas y otros sucesivos para las superficies que excedan de dicho tipo y de los demás que se fijan,

Su Majestad el Rey (q. D. g) ha tenido a bien disponer que en evitación de nuevas dudas queden los apartados b) a e) del segundo caso del art. 2.º de la expresada disposición redactados en la siguiente forma:

b) Cuando la superficie que se ha de ocupar sea mayor de 10 hectáreas y no exceda de 50, se aplicará a las 10 primeras los tipos anteriores y a las 40 restantes se aplicarán los de 40, 44, 48 y 52 pesetas, respectivamente.

c) Para las superficies que excedan de 50 hectáreas hasta 100 regirá la regla anterior hasta las 50, y a las 50 restantes se aplicarán los tipos de 30, 33, 36 y 40 pesetas, respectivamente.

d) Para las superficies que excedan de 100 hectáreas hasta 250 regirán las dos reglas anteriores hasta 100, y a las 150 restantes se aplicarán los tipos de 25, 28, 31 y 34 pesetas, respectivamente.

e) Para las superficies que excedan de 250 hectáreas, regirán hasta esta cifra las tres reglas anteriores, y a partir de ella se aplicarán los tipos de 20, 22, 24 y 26 pesetas respectivamente.

Lo que de Real orden comunico a V. I. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde a V. I. muchos años. Madrid, 12 de diciembre de 1924.—El Subsecretario encargado del despacho, *Vives*.

Señor Director general de Obras Públicas.

* * *

Hacienda.—**Dirección General de Rentas públicas.**—**Circular relativa a piedras de ignición con destino a encendedores de lámparas de minas.** («Gaceta» del 17 de diciembre de 1924.)

Vista la comunicación dirigida a este Centro por la Compañía Arrendataria de Fósforos, trasladando la petición de la Sociedad Manufacturera del Ferrocerio Español (S. A.), en solicitud de autorización para ceder 4.009 piedras para lámparas de minas, al precio a que las vendía cuando la fabricación era libre, y la instancia formulada por los señores Jordi Imbert, en solicitud de que las piedras pirofóricas destinadas a las lámparas de seguridad para minas sean exceptuadas de las prescripciones de la Real orden de 28 de enero de 1924, que dictó normas para la incorporación de encendedores y piedras al Monopolio de cerillas, a cuya petición se han adherido diversas Sociedades mineras:

Resultando, por lo que se refiere a la primera de dichas peticiones, que, presentadas muestras de las indicadas piedras y de sus precios de coste por la citada Compañía, a requerimiento de este Centro, fueron pasadas al Negociado técnico del mismo, el cual ha emitido informe manifestando que, en su sentir, los precios a que podrían ser cedidas las piedras de que se trata serían: para adquisición, 0,10 pesetas, y para venta, 0,25 pesetas, y añadiendo que se abstenía de determinar si debían o no cederse las piedras con el recargo mencionado o por su precio de costo, por no ser este extremo de su competencia:

Resultando que esta Dirección, por acuerdo de 11 de noviembre de 1924, resolvió de conformidad con el citado informe:

Resultando igualmente, en lo que atañe a la solicitud de los señores Jordi Imbert, que, pasadas asimismo a informe del Negociado técnico de este Centro las piedras a que se refería, éste ha manifestado que si bien tienen aplicación para su empleo en las lámparas de minas, no es ésta exclusiva, puesto que pueden utilizarse también en los encendedores de uso corriente, como cualquiera otra piedra de ignición de las mencionadas en la prescripción 1.^a de la Real orden de 28 de enero de 1924, y que respecto a los precios de adquisición y venta, las del tipo de 12 por 3,6 milímetros son asimilables a las valoradas en el mencionado expediente de cesión de 4.000 piedras procedentes de la Sociedad Manufacturera del Ferrocerio Español (S. A.), al precio de adquisición de 0,10 pesetas y al de venta de 0,25 pesetas por pieza, y en lo tocante a las del tipo 9 por 3 milímetros, entiende que pueden asimilarse a las del modelo número 7, ya aprobado por la Superioridad:

Considerando que, si bien la industria minera tiene necesidad de proveerse de piedras para las lámparas de minas, por ser elemento preciso para la explotación de éstas, el carácter de artículo del Monopolio que tienen aquéllas obliga a reglamentar su expendición de manera que se armonice el interés de la industria con el de la Renta:

Considerando que por dicho motivo no puede ser autorizada la libre adquisición de las piedras a que se refiere la ins-

tancia de los señores Jordi Imbert, desde el momento en que, según se hace constar en el mencionado informe del Negocio técnico, no es aplicación exclusiva de las mismas la de las lámparas de minas,

Esta Dirección General, por acuerdos de 21 de noviembre y 12 de diciembre del corriente año, ha resuelto:

1.º Negar la excepción de las prescripciones de la Real orden de 28 de enero de 1924 que para las piedras de ignición con destino a encendedores de las lámparas de mina se solicita, declarando al propio tiempo que no ha lugar a autorizar su venta libre, por tratarse de artículo monopolizado.

2.º Que, en atención a no hallarse comprendidas en los modelos aprobados por la Real orden de 18 de mayo de 1924, las piedras con destino a lámparas de mina se asimilen a las del núm. 7 las del tipo 9 por 3 milímetros, cuyo precio de venta por unidad es el de 0,085 pesetas, y que para las del tipo 12 por 4 ó 12 por 3,6 milímetros, cuyos caracteres se determinan en los expresados informes, se amplíen los modelos aprobados con una nueva clase que se señalará con el núm. 9, al precio de venta por unidad de 0,25 pesetas.

3.º Disponer que en lo sucesivo, tanto los particulares como las Sociedades que necesiten para su industria el empleo de piedras para lámparas de mina, habrán de formular su petición detallada por medio de la Delegación del Monopolio del punto donde aquélla radique, cuya Delegación la cursará a este Centro, con objeto de que éste la transmita a la Compañía Arrendataria de Fósforos. Caso de que las características de las piedras a que se refieran dichas peticiones difieran de las que se consignan en el apartado 2.º, habrá de procederse a la determinación de sus condiciones de adquisición y venta, previo el correspondiente informe técnico; y

4.º Que las Sociedades mineras que se han adherido a la expresada petición de los señores Jordi Imbert podrán adquirir las piedras que necesiten para la explotación de sus minas en la forma y mediante el procedimiento que se determina en el número anterior.

Lo que participo a V. S. para su conocimiento y el del Delegado para la venta de cerillas en esa provincia, y a fin de que

disponga la publicación de la presente en el *Boletín Oficial* y principales periódicos de la misma. Dios guarde a V. S. muchos años.—Madrid, 15 de diciembre de 1924.—El Director general, *A. Leaniz*.

Señor Delegado de Hacienda en la provincia de...

* * *

Real orden determinando por quién estará integrada la Conferencia Nacional de la Minería, y disponiendo que el Cuestionario de referida Conferencia sea el que se inserta, y fijando el día 15 de febrero próximo para dar comienzo a las sesiones de la misma. («Gaceta» del 23 de diciembre de 1924.)

Ilmo. Sr.: En cumplimiento de lo dispuesto por Real orden fecha 6 del actual, convocando la Conferencia Nacional de la Minería, y de conformidad con la propuesta de V. I., según acuerdo de la Comisión delegada para la organización de la referida Asamblea en la disposición indicada,

Su Majestad el Rey (q. D. g.) se ha servido disponer lo siguiente:

Artículo 1.º La Conferencia Nacional de la Minería estará integrada:

a) Por la Comisión organizadora expresada en la Real orden de 6 del corriente mes;

b) Por una representación de la producción nacional, compuesta por nueve representantes de las Cámaras Oficiales Mineras y otros nueve de las Cámaras de Comercio, Industria y Navegación;

c) Por los asesores del Consejo de la Economía Nacional de los grupos 1.º, 2.º, 3.º y 4.º de la clase primera del Arancel, y los de los grupos 2.º, 3.º, 4.º y 5.º de la clase cuarta del mismo; y

d) Por un representante de los Centros y Entidades siguientes: Ministerio de Marina, Consejo Superior Ferroviario, Consejo Superior Bancario, Escuela de Ingenieros de Minas, Escuela de Ingenieros Industriales de Madrid, Asociación de Navieros de España, Fomento del Trabajo Nacional de Barcelona, Liga Vizcaína de Productores, Liga Nacional de Productores, Cámaras de Industria de Madrid y Barcelona, Fomento

Industrial y Mercantil de Valencia, Liga Hullera Nacional, Asociación de Ingenieros de Minas, Asociación Nacional de Ingenieros Industriales, Instituto Geológico de España, Asociación Patronal de Hulleros Asturianos, Asociación de Fabricantes de Productos Químicos y Consejo Superior de los Colegios de Agentes de Aduanas.

Las entidades correspondientes comunicarán a la Secretaría de la Conferencia (Consejo de la Economía Nacional, Magdalena, 12, Madrid) los nombramientos de los representantes elegidos antes del 10 de enero próximo.

Art. 2.º El Cuestionario de la Conferencia será el siguiente:

I.—*Crisis de la industria minera*

1.º Piritas: causas que han originado su estado actual de crisis y estudio de soluciones.

2.º Mineral de hierro: origen de la crisis y medidas que deben adoptarse para remediarla.

3.º Carbones minerales: examen de su situación y disposiciones que procedería adoptar para mejorarla.

4.º Plomo: a) Medios que deben ponerse en práctica para procurar se establezca en España la cotización oficial del plomo. b) Medios de estimular la producción de artículos elaborados. c) Subvenciones del Estado a los Sindicatos para el desagüe de minas.

5.º Influencia que ejercen los principales artículos consumidos por las minas sobre el precio de coste de sus productos: a) Explosivos. b) Materiales de entibación y fortificación. c) Varios.

Influencia de los transportes: conveniencia de estimular el desarrollo de ferrocarriles de tráfico principalmente minero; modo de normalizar la situación actual.

6.º Relación de la minería con el fomento y desarrollo de la producción y aplicaciones de combustibles líquidos.

7.º Relaciones entre la producción minera y las industriales metalúrgicas: a) Siderurgia. b) Metalurgia del cobre. c) Metalurgia del plomo. d) Metalurgia del cinc. e) Coquización y destilación.

8.º Auxilios a la minería: conveniencia de que el Estado fomenta los estudios geológicos, investigaciones mineras y auxilios a la minería.

II.—*Legislación e impuestos mineros.*

1.º Unificación de las diversas disposiciones referentes a minas y metalurgia en un Código, sobre la base del proyecto presentado a las Cortes en 13 de febrero de 1919.

2.º Representación de las Cámaras Oficiales Mineras en la Comisión Permanente del Consejo de la Economía Nacional y derecho a la representación corporativa en los Ayuntamientos.

3.º Examen de los Convenios comerciales en relación con la producción, importación y exportación de minerales.

Régimen para los minerales en los Convenios comerciales vigentes y aspiraciones de la minería para el futuro.

4.º Medios que correspondería adoptar a los Poderes públicos para aliviar de gravámenes a la industria minera.

Estudio acerca de la conveniencia que pudiera reportar el impuesto único.

5.º Examen de la influencia de los impuestos arancelarios y de transportes sobre minería:

a) Arancel de importación.

b) Arancel de exportación.

c) Impuesto de transporte terrestre.

d) Impuesto de transporte marítimo.

6.º Influencia del gravamen que significa la cuota mínima de 3 por 1.000 sobre el capital de las acciones de las Sociedades mineras de todas clases.

7.º Consecuencia de la autorización concedida por el artículo 390 en el Estatuto municipal para establecer un recargo hasta del 32 por 100 sobre el 3 por 100 del producto bruto de minerales y los demás impuestos nacionales, provinciales o municipales que puedan afectar a la industria minero-metalúrgica. Variaciones que imponen los Tratados y Acuerdos comerciales en la cuantía del actual impuesto de 2 por 1.000 por el concepto de timbre de negociación de acciones para las Sociedades mineras extranjeras.

8.º Medios de conseguir la nacionalización de los valores de Sociedades que, teniendo capital extranjero, se dediquen a la explotación de negocios minerometalúrgicos en España. Facilidad de admisión a la cotización en las Bolsas españolas de estos títulos.

9.º Conveniencia de dar forma legal a determinadas conclusiones formuladas por el Congreso nacional de Ingeniería en lo que se refiere a la industria minerometalúrgica.

10. Medios de robustecer la eficacia de las Cámaras Oficiales Mineras.

Art. 3.º Queda abierto un período de información pública que se cerrará con carácter definitivo el día 20 de enero de 1925, al que podrán concurrir, enviando sus escritos, todas las entidades económicas, oficiales y privadas, y los particulares, sobre todos y cada uno de los extremos del Cuestionario de la Conferencia. A estos informes se acompañará un pliego de conclusiones ajustado al Cuestionario.

En el mismo improrrogable plazo indicado habrán de presentar sus informes y contestaciones al Cuestionario las diversas entidades y Corporaciones, en nombre de los intereses que representen.

A los efectos de información y consulta, la Secretaría quedará establecida, como ya se indica anteriormente, en el Consejo de la Economía Nacional, en Madrid, calle de la Magdalena, 12, de once a una.

Art. 4.º La Conferencia se celebrará en el el salón de actos del referido Consejo, dando comienzo el día 15 de febrero del año próximo con una sesión preparatoria, en la que se procederá a la distribución de turnos de discusión.

Actuará como Secretario de Actas el funcionario del Consejo que designe el Jefe de los Servicios del mismo.

En la discusión de cada tema podrán pronunciarse dos discursos en pro y dos en contra, que serán recogidos por la Comisión delegada del Gobierno a que se refiere el núm. 3 de la Real orden de 6 del presente mes. También se admitirá una rectificación por cada discurso; pero tanto ésta como aquélla serán breves, dejando al criterio de la Conferencia su duración.

Corresponderá a la Mesa la enumeración de los debates, su dirección y encauzamiento y el régimen de los mismos.

No se procederá a votaciones nominales, adoptándose en votación ordinaria los acuerdos, a los que se unirán los votos particulares que puedan formularse, con la expresión detallada de los que los suscriban.

La Conferencia terminará con la lectura de las conclusiones acordadas y de los otros particulares que pudieran deducirse.

Art. 5.º El resultado de la Conferencia, incluso los votos particulares, serán elevados a la consideración del Gobierno por V. I. en representación del Consejo de la Economía Nacional y la Comisión delegada de esta Conferencia, quedando asimismo encargadas de la ejecución de los acuerdos las entidades organizadoras, a cuyo fin elevarán a la resolución del Gobierno las oportunas propuestas en la parte que corresponda a la acción del Estado, trasladando las que signifiquen mejora de las organizaciones privadas a las representaciones de éstas y, en todo caso, mediante la necesaria publicidad.

Lo que de Real orden comunico a V. I. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde a V. I. muchos años. Madrid, 22 de diciembre de 1924.—*El Marqués de Magaz.*

Señor Vicepresidente, Jefe de los Servicios del Consejo de la Economía Nacional.

INDICE

	<u>Páginas</u>
LAS SALES ALCALINAS EN LAS PROVINCIAS DE ZARAGOZA Y HUESCA, estudio geológico por el Ingeniero de Minas D. José Romero Ortiz de Villacian:	
Cap. I.—Preliminares.....	1187
PRIMERA PARTE	
<i>Descripción geológica.</i>	
» II.—Sistema triásico.....	1190
» III.—Origen y edad de las ofitas.....	1204
» IV.—Sistema eoceno.....	1209
» V.—Sistema oligoceno.....	1219
» VI.—Sistema mioceno.....	1228
SEGUNDA PARTE	
<i>Las sales alcalinas en la depresión del Ebro.</i>	
» VII.—Tectónica de la cuenca del Ebro.....	1243
» VIII.—Distribución geográfica de los depósitos salinos.....	1245
» IX.—Manantiales minerales.....	1247
» X.—Lagunas saladas.....	1265
» XI.—Yacimientos de sal gema.....	1268
» XII.—Deslinde de los sistemas oligoceno y mioceno.....	1276
» XIII.—¿Sales potásicas en Aragón?.....	1281
SECCIÓN OFICIAL:	
Personal.....	1299
Relación de asuntos tramitados por la Sección de Minas e Industrias Metalúrgicas durante el mes de diciembre de 1924.....	1300

LEGISLACIÓN:

	<u>Páginas</u>
Real orden disponiendo que el Consejo de la Economía Nacional, con la cooperación de los Ministerios de Fomento y Trabajo, Comercio e Industria, organice y convoque para el 15 de febrero próximo a la «Conferencia Nacional de la Minería»	1308
Real orden disponiendo queden redactados en la forma que se insertan los apartados <i>b)</i> , <i>c)</i> , <i>d)</i> y <i>e)</i> del segundo caso del artículo 2.º de la Instrucción reguladora de los honorarios que han de percibir los Peritos en los expedientes de expropiación.	1311
Circular relativa a piedras de ignición con destino a encendedores de lámparas de minas.	1312
Real orden determinando por quién estará integrada la Conferencia Nacional de la Minería, y disponiendo que el Cuestionario de referida Conferencia sea el que se inserta, y fijando el día 15 de febrero próximo para dar comienzo a las sesiones de la misma.	1315

ÍNDICE ALFABÉTICO

DE

MATERIAS CORRESPONDIENTES AL AÑO 1924

Estudios técnicos.	<u>Páginas</u>
Areniscas cupríferas en Aragón (Las), por el Ingeniero de Minas D. Angel Giménez Conchillos.	1031 y 1103
Carbón pulverizado (El), por el Ingeniero de Minas D. José Romero Ortiz	455, 575, 719 y 833
Criaderos auríferos de la Nava de Jadraque, Palancares, etc. (provincia de Guadalajara) (Estudio de los), por el Ingeniero de Minas D. Leandro Pérez Cossío	107, 274 y 367
Cuenca hullera del río Carrión, en la provincia de Palencia.—Estudio industrial por el Ingeniero de Minas D. Ignacio Patac	3
Meridianas en el Distrito minero de Almería (Trazado de), por los Ingenieros de Minas Ilmo. Sr. D. Leopoldo Bárcena y D. Manuel Barandica y Ampuero.	1153
Petróleo en Santander (Registros de), por el Ingeniero de Minas D. Emilio de Jorge	969
Petrolíferas en el Distrito minero de Vizcaya (Investigaciones), por el Ingeniero de Minas D. Enrique Borreguero.	943
Sales alcalinas en las provincias de Zaragoza y Huesca (Las), por el Ingeniero de Minas D. José Romero Ortiz.	1187
 Estadística. 	
Estado de la producción minera de Vizcaya.	645
Producción de carbón en Asturias durante el primer semestre de 1924.	1081
Producción de carbón en Asturias, Ciudad Real, Guipúzcoa, Santander, Sevilla y Zaragoza.	1159

	Páginas
Producción de carbón en Asturias, Cataluña, Ciudad Real, Córdoba, Guipúzcoa, León, Palencia, Sevilla y Teruel.....	1291
Relación del carbón inglés importado en España durante enero-octubre de 1924.....	1082
Idem íd. en la primera quincena de noviembre de 1924.....	1162
Idem íd. en noviembre y primera quincena de diciembre de 1924...	1296
Transporte del carbón producido en Asturias durante el primer semestre de 1924.....	1162

Legislación.

A

<i>Artículos o productos extranjeros.</i> —Relación de los mismos para cuya adquisición se admite la concurrencia extranjera en los servicios del Estado durante el año 1924.....	80
<i>Aduana de Portman.</i> —Real orden ampliando la habilitación de dicha Aduana para la importación de minerales de plomo.....	90
<i>Amortización de vacantes.</i> —Real decreto dictando reglas sobre las mismas.....	820
Real decreto modificando el apartado c) del art. 1.º del Real decreto sobre amortizaciones de 20 de julio de 1924.....	1021
Real orden resolviendo consulta sobre amortización de vacantes..	1027
<i>Almadén.</i> —Real decreto aprobando el Reglamento para régimen y funcionamiento del Consejo de las minas de Almadén.....	985

C

<i>Comité Nacional</i> para el ensayo de la fundición.—Real orden creando el.....	229
<i>Carbón.</i> —Real orden de distribución de las 750.000 toneladas de carbón importadas de Inglaterra.....	233
Real orden sobre ampliaciones y concesiones de cupos del carbón importado de Inglaterra con derechos reducidos.....	354
Real orden sobre tributación de las minas de carbón.....	1023
Real orden fijando el coeficiente de reducción para las primas al carbón referentes al mes de octubre de 1923.....	91
Idem íd. para la del mes de noviembre de 1923.....	237
Idem íd. para la del mes de diciembre de 1923 y enero de 1924...	438
Idem íd. para la del mes de febrero de 1924.....	566
Idem íd. para la del mes de marzo de 1924.....	567
Idem íd. para la del mes de abril de 1924.....	819
Idem íd. para la del mes de mayo de 1924.....	824

	Páginas
Real decreto acerca de la adquisición en Inglaterra de 3.000 toneladas de carbón Cardiff.....	87
<i>Caducidad.</i> —Real orden sobre caducidad de expedientes que lleven más de un año sin ulterior tramitación.....	1095
Cumplimiento inmediato de las disposiciones vigentes.—Real orden circular.....	666
Canon de superficie.—Real orden sobre la exención de este canon a la Sociedad Petrolífera Ibero-Americana.....	358
Conferencia Nacional de la Minería (Real orden sobre).....	1308 y 1315

F

<i>Fosfatos.</i> —Real decreto incluyendo a los fosfatos naturales calizos entre las substancias de la tercera Sección.....	707
<i>Federación de industrias nacionales.</i> —Real orden sobre los datos que han de facilitarse a la.....	484

I

<i>Impuestos.</i> —Real orden sobre impuesto de transporte de minerales de cinc.....	709
Real orden sobre tributación de la minería.....	933
Real decreto relativo al impuesto de transportes por ferrocarril minero.....	1175

O

<i>Ocupación de terrenos</i> pertenecientes a montes declarados de utilidad pública por fábricas metalúrgicas.—Real decreto.....	659
--	-----

P

<i>Personal.</i> —Real decreto sobre provisión de destinos en los Cuerpos de Ingenieros dependientes del Estado.....	216
Real orden sobre cambio de destinos en los auxiliares dependientes del Estado.....	228
Real orden con reglas para la provisión de destinos por antigüedad en los Cuerpos de Ingenieros.....	234
Real orden sobre provisión de destinos de Ingenieros dependientes de Almadén y Arrayanes.....	236
Real orden sobre provisión de destinos en los Cuerpos de Auxiliares de Fomento.....	352
Real orden referente a nombramientos de personal nuevo al servicio del Estado.....	439

	Páginas
Real orden sobre concursos de la Junta calificadora de Aspirantes a destinos civiles para la provisión de vacantes de funcionarios	442
Real orden sobre servicios abonables para los efectos de la jubilación a los funcionarios civiles en general.	444
Real orden referente a cesantías declaradas con carácter disciplinario	447
Real orden referente a vacantes de funcionarios ocurridas desde 1.º de octubre último	363
Real orden relativa al derecho de ciertas pensiones nuevas.	570
Real orden con las plantillas en los Distritos mineros reorganizados.	933
Real orden referente al derecho de los distintos Cuerpos de Ingenieros civiles a solicitar y obtener por antigüedad determinados destinos.	936
Real orden referente a acoplamiento del personal con motivo de la supresión de centros o dependencias	1020
Real orden sobre declaraciones juradas de Ingenieros que entran a servir al Estado.	1022
Real decreto fijando las indemnizaciones que regirán para todos los funcionarios del Estado.	237
Real orden disponiendo la fecha en que empezará a regir el Real decreto anterior.	357
Real decreto definiendo y regulando las dietas, gratificaciones, etcétera de los funcionarios del Estado.	545
Real orden sobre prescripciones que se insertan, relativas a comisiones y viáticos.	561
Real decreto con el Reglamento relativo a dietas, gratificaciones, etcétera.	665
Real orden con cuadro de distancias para viáticos en el extranjero.	825
<i>Plazos.</i> —Real orden sobre plazos que se fijen para disposiciones en Canarias y Africa.	449
<i>Policia minera.</i> —Real orden sobre inspección y vigilancia de las explotaciones mineras, fábricas metalúrgicas, etc.	930
Piedras de ignición para lámparas de mina.	1312

R

<i>Reorganización de dependencias.</i> —Real decreto reformando la organización y funcionamiento del Instituto Geológico.	661
Real decreto con la nueva división de los Distritos mineros y Laboratorios.	810
Real decreto trasladando la antigua Escuela de Ayudantes de Minas de Vera a Bémez, convertida en Escuela práctica de mineros, fundidores y maquinistas.	818
Real orden sobre reorganización de los Distritos mineros.	834