


MEMORIAS  
DEL  
**INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO**  
DE  
**ESPAÑA**



---

**CRIADEROS DE HIERRO DE ESPAÑA**  
TOMO VI

---

**HIERROS DE CORDOBA Y JAEN**

POR

D. ANTONIO CARBONELL TRILLO-FIGUEROA  
INGENIERO DE MINAS

---

**HIERROS DE SEVILLA**

POR

D. EDUARDO CARVAJAL Y ACUÑA  
INGENIERO DE MINAS

---

MADRID  
TIP. LIT. COULLAUT  
María de Molina, n.º 68  
1944

CRIADEROS DE HIERRO  
DE LA  
PROVINCIA DE CORDOBA

POR

A. CARBONELL TRILLO-FIGUEROA  
INGENIERO DE MINAS



## INTRODUCCION

---

Refiriéndose a los criaderos de hierro de la provincia de Córdoba dice el ilustre Ingeniero de Minas D. Luis de Adaro (1): «Ofrece la provincia de Córdoba multitud de criaderos de hierro en los terrenos Estrato cristalino, Cambriano, Carbonífero y Triásico, sin que ninguno de ellos, por causas análogas a las indicadas, haya dado lugar a importantes explotaciones. Los que existen en términos de Villanueva del Rey y Fuente Obejuna, de oligistos relacionados con asomos de rocas hipogénicas, son bastante discontinuos y radican en parajes excesivamente escabrosos. Los hay también en las fajas cambrianas de la Sierra de Córdoba, oligistos silíceos con más de 50 % de ley, y en la caliza carbonífera, análogamente a lo que acontece en Asturias y León, son frecuentes las bolsadas de excelentes hematites rojas, fibrosas, mezcladas con oligistos riquísimos, en criaderos de secundario interés. Asimismo, los depósitos triásicos de hierro tienen en Córdoba su representación, aunque no con tanta abundancia como en Jaén, señalándose entre otros los de Priego, Ru-

---

(1) Adaro (Luis de).—Introducción al Estudio de los Criaderos de Hierro de España.—Memorias del Instituto Geológico de España. Criaderos de hierro de España. Tomo I. Madrid, 1913.

te, Lucena y Baena, y sobresaliendo la capa existente en el primero de dichos pueblos, reconocida con espesores de hasta 6 y 8 metros de un mineral negruzco, mezcla de magnetita y oligisto en una masa de arcilla plástica que dificulta su aprovechamiento. Tanto estos criaderos como los de Peñas Pardas, cerro del Hierro, cerro del Bombacho y todos los de las manchas triásicas, son merecedores de nuevos estudios y reconocimientos».

\* \* \*

A tres regiones naturales, perfectamente diferenciadas, se extiende la superficie de la provincia de Córdoba; partes integrantes de la misma son las sierras de picachos calizos meridionales, sección de la Cordillera Bética, que es, a su vez, la representación genuina en España del plegamiento alpino, la Campiña Andaluza, que desde el pie de aquéllas viene a quedar limitada al Norte por la línea argéntea del Guadalquivir, quedando finalmente al septentrión la Sierra Morena, verdadera ruina de cordillera, en donde la traza de los pliegues hercinianos quedó impresa de manera indeleble.

La Cordillera Bética, definida por los sistemas secundarios, fuertemente plegada, orientase de E.-NE. a O.-SO.; la integran las calizas, los yesos, las ofitas, algunas margas yesíferas y retazos del Eoceno, y en general del Terciario inferior, contrastando así con la Campiña, donde, sobre la formación margosa yesífera, de pliegues más atenuados que los anteriores, descansan otras formaciones margoso-arcillosas y amplios mantos del Cuaternario, tendiendo la estratificación a la horizontalidad; por último, los plegamientos de los estratos paleozoicos se arrumban del O.-NO. al E.-SE. en la Sierra Morena, determinan-

do una serie sucesiva de sinclinales y anticlinales, en cuyas ramas aparecen profusamente los lacolitos y batolitos hipogénicos, cuya importancia máxima queda representada en el Valle de los Pedroches.

Esa variación patente en la geología, en la edad, en la estratigrafía, se refleja en la serie de líneas tectónicas de primer orden allá manifiestas. El proceso genésico que llevó al país al estado actual, dió como consecuencia una multiplicidad notable en los fenómenos y manifestaciones derivadas; por eso ya es el diferente aspecto de la compacidad del subsuelo, la diferenciación de los materiales integrantes, la diversidad de las aportaciones endógenas y, como es lógico, la manifiesta en el relleno de los múltiples yacimientos minerales de la región, y en general en toda suerte de criaderos de menas útiles.

Por lo que hace concretamente referencia a los criaderos de hierro esa diversidad está patente y clara; de esta forma, los yacimientos que aparecen encajados en la Sierra del Sur, en las últimas estribaciones de la Cordillera Bética, son comparables, con las limitaciones consiguientes, a la serie de formaciones similares que cada vez se extienden más profusamente hacia el mediodía; el dispositivo, en la zona delimitada de las calizas jurásicas y cretáceas y la formación de las margas abigarradas y yesíferas del Triásico, aparece constantemente reflejado; en tanto que las escasas manifestaciones visibles en la Campiña se diseñan como limitando el horizonte de la serie de los yesos inferiores, ajenas a los depósitos del Terciario superior; y así como en aquéllas la presencia de los apuntamientos ofíticos en las inmediaciones aun permiten establecer correlaciones con tales manifestaciones acerca de la génesis de los yacimientos, con la intervención acaso de la causa endógena subsiguiente, en la Campiña, la

ausencia de tales asomos, haciendo abstracción de la posibilidad de su yacimiento en profundidad, más bien inclina a pensar en un proceso exclusivamente metasomático de origen exógeno en la integración, del cual pudieran no estar ausentes las capas del mediodía.

Según el geólogo Hernández Sampelayo, en el caso de Zamoranos (Priego), los filones de hierro son de hematites roja, como la vena de Bilbao, en las calizas retientes (?) o, por lo menos, supatriásicas, mineral de molienda y color, pero en la Sierra Morena las circunstancias varían radicalmente; aunque también los criaderos encajan generalmente en las calizas, a veces tan metamorfizadas que es difícil llegar al dispositivo original, los materiales endógenos son muy diferentes de los integrantes del conjunto del Sur, la diferencia con los yacimientos anteriores queda patente no ya sólo en el cortejo de los sucesos que en ese proceso genético pudieron intervenir, que salvo en aquella parte debida a la meteorización no muestran analogía alguna con los hechos que determinaron la formación de los criaderos del mediodía.

En tanto que en la Sierra del Sur y en la Campiña los minerales de hierro son minerales de color, en la Sierra Morena se trata de menas, en general muy silíceas y granudas. Una serie de menas, las magnetitas, aparecen profusas, aunque en yacimientos limitados y en relación con acontecimientos complejos, mezcladas a veces con otras menas de cobre. Según Hernández Sampelayo, al Norte de Sevilla (zona que sigue a la provincia de Córdoba) hay criaderos magnéticos, originados por segregación y mesomatismo, pasando en partes superficiales a hierro micáceo y por meteorismo a relleno de ocras, chirtas, en las oquedades de la caliza, acaso cambriana, pero que hay que investigar.

De todas formas hoy, ante la elocuencia de las estadísticas de casi un siglo de observación, ha de confesarse la reducida importancia que hasta el presente ha tenido la producción de hierro de la provincia de Córdoba, lo que dado el carácter del estudio presente, de marcada finalidad positiva, nos obliga a la parquedad.

Dentro del conjunto de los criaderos de hierro de España, la provincia de Córdoba, por lo que se refiere a los hechos sancionados por la experiencia, necesariamente ha de ocupar un lugar muy modesto, y al tratarse de ella aquí, por orden del Ilmo. Sr. Director del Instituto Geológico y Minero de España, es debido a su emplazamiento geológico, a seguir la correlación en el análisis del suelo patrio; puesto que estudiada la zona metalogénica de Teruel y Guadalajara y la de Murcia-Almería-Granada, los criaderos de la Sierra del Sur de Córdoba son similares a los más septentrionales de la segunda, como también sucede con los jienenses y malagueños.

Pero al mismo tiempo, en esta provincia, el contraste a Norte y Sur del Guadalquivir permite tratar de la relación o del contraste, a su vez, entre los yacimientos de la Sierra Morena y los de la Campiña y Cordillera Bética; derivándose consecuencias, acaso útiles, para otros estudios posteriores de mayor fuste, por su importancia intrínseca, ya que en el caso de los yacimientos sitios al Norte del Guadalquivir nos hallamos ante formaciones encajadas en la Meseta Ibérica, donde por lo tanto cabe atisbar relaciones con las sabias deducciones que para los criaderos de Asturias y de Galicia supieron obtener insignes miembros de la colectividad que nos ha encomendado el estudio presente.

Ante tales consideraciones actuaremos en el desarrollo de este análisis dentro de la brevedad impuesta; y para

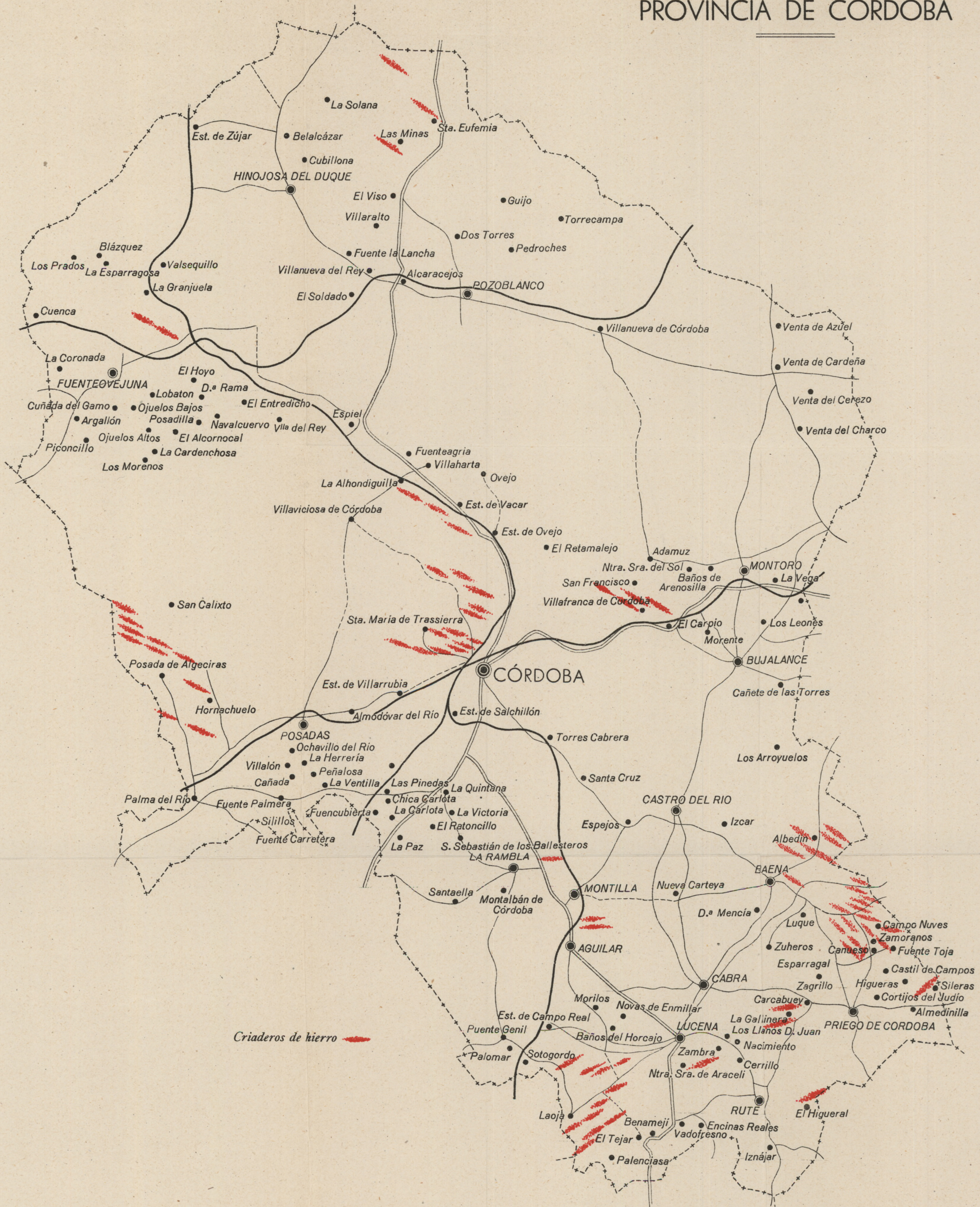
ello, después de catalogar los indicios de minerales de hierro señalados en la provincia de Córdoba y de resumir cuanto a sus producciones afecta, a continuación de una breve síntesis geológica y tectónica, pasaremos al establecimiento de las zonas metalogénicas fundamentales en el suelo de nuestra tierra natal, indicaremos la génesis presumible de una y otra categoría de yacimientos, daremos someras descripciones de los más importantes y, como resumen, estableceremos las ubicaciones de mineral de hierro en la provincia de Córdoba, su probable porvenir e industrialización.

---





# PLANO-CROQUIS DE LOS CRIADEROS DE HIERRO DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA





## CATALOGO DE LAS MINAS DE HIERRO DE LA PROVINCIA DE CORDOBA

---

Numerosos yacimientos de hierro se han señalado en la provincia de Córdoba; su simple enumeración basta para comprender las posibilidades de reconocer dentro del recinto de la misma zonas verdaderamente interesantes para el estudio; nosotros vamos a limitarnos ahora a dar algunas noticias referentes a las mismas, para después proceder a concretar elementos de juicio con referencia a los yacimientos que por distintas causas merecieron atención especial.

A tal efecto seguiremos un índice por términos municipales, que a la vista de los planos que se acompañan fácil es conocer su emplazamiento relativo.

ADAMUZ.—Indicios de yacimientos de hierro, al parecer de un interés solamente científico, se señalan en este término municipal en los parajes siguientes: en el olivar de Calvillo, entre los arroyos Pineda y Santa Cruz, en las calizas carboníferas, Mesa del Cuco, arroyo Mojino, Callejón de la Era Empedrada, viéndose afloramientos ferruginosos en aquella misma roca en el olivar de D. Pedro Tre-

villa, Mesa del Romeral, en el arroyo de la Quebrada, en los asomos de caliza que hay junto al camino de barranco Pardo, Cresta del Fraile, al Este del Peñón de Jituelo, cerca del arroyo Tamujoso, donde existen areniscas ferruginosas carboníferas, en la vereda de la casa de Mesa Aguila, collado de la Tórtola, dehesa de la Sierrezuela y camino de Villafranca.

Cerro del Gallego, donde se practicó un socavón de unos 60 metros, casa de Media Legua, arroyo de Santa Cruz, camino de las Veredas y casa de los Almirones, también en la caliza carbonífera. Peñarrubia, donde se trabajó un pozo de unas 39 varas sobre un pequeño filón de óxido de hierro encajado en la caliza.

Los Panderones, solana del cerro de las Carboneras, dehesa del Sevillano, viéndose allá una calicata cerca de un manantial ferruginoso. También las areniscas ferruginosas carboníferas fueron objeto de registros por hierro en los Llanos Altos, Cuesta del Fraile y en Buenavista, al Oeste del arroyo de la Parrilla.

**TÉRMINO DE AGUILAR DE LA FRONTERA.**—El hierro se ha indicado en las Guerreras y cortijo del Chato, cerca del camino que va desde Capilla, en terrenos clasificados como triásicos, según unos, numulíticos en opinión de otros, siendo hasta ahora de escasa importancia tanto los asomos que se presentan en las calizas metamórficas, algo silíceas en ciertos casos, como en las tres calicatas que allá se practicaron y hoy están rellenas. En las inmediaciones de esos criaderos asoma una diabasa ofítica, roca hipogénica, verdosa, y al Norte del Rigüelo existe otra excavación, que unida a las anteriores y a los indicios de crestones ferruginosos, de menor interés todavía, señalados en Cantillo y Lumbreras, constituyen todas las indi-

caciones por mineral de hierro hoy conocidas en el término de Aguilar de la Frontera.

**TÉRMINO DE ALCARACEJOS.**—No se ha señalado ninguna mina de hierro en este término municipal.

**TÉRMINO DE ALMEDINILLA.**—El mineral de hierro parece ser más abundante. Denuncias de esta sustancia se hicieron en el cerro de la Mina, donde se abrió una calicata, ya en la cúspide del mismo. Una galería antigua, al parecer reconociendo ese mismo mineral, se descubrió en Rodalmeros, o Rodalhuevos, haza del Pozuelo.

Trabajos investigando el mineral de hierro se hallan en la Sierra Vizcanta. Ejemplares de magnetita de este término municipal se ven en el Museo de Ciencias Naturales de Madrid.

**TÉRMINO DE ALMODÓVAR DEL RÍO.**—Hay en el término municipal de Almodóvar del Río, como en sus colindantes serranos, algunos filoncillos de hierro especular, sin interés para la industria. Señalaremos a este efecto las indicaciones que se hallan en La Breña, cerro Mojino; las de Los Lagares, en el cerro de San Antonio; y las del cerro de la Mina, en Mesas Altas.

**TÉRMINO DE AÑORA.**—No se ha señalado ninguna mina de hierro en este término municipal.

**TÉRMINO DE BAENA.**—El hierro se ha indicado en término de Baena en los siguientes parajes, donde aparece en relación con los asomos de calizas y siempre cerca de otros yesíferos. En Peñarrubia, huerta de los Mármoles, donde en la pedriza existe una calicata, en el afloramiento

to de una capa de hematites roja, siendo de 80 centímetros la potencia de dicha capa y muy variable su dirección; la hematites roja parece acompañada por choisita, estando la mina situada en la formación triásica y quedando la calicata al Sur del Guadajoz, entre los cortijos de Huerta Casilla y Peñarrubia, y hallándose un socavón de 44 metros al Este del camino de Valenzuela al cortijo del Puente y a la casa de la huerta de los Mármoles.

En la Ramira y en el cortijo del Puente, el mineral ha quedado al descubierto por la erosión y arrastres del río Guadajoz, apareciendo los asomos al Norte del mismo, e inmediatos a la carretera de Baena a Bujalance, viéndose en la Pedriza, en el Triásico, una galería descendente con mineral de hierro y escalones de 30 centímetros; allá cerca del puente existe una calicata sobre un afloramiento de hierro en la formación triásica y en tierras del cortijo del Puente, linderas con el Haza del Duque y cortijos de Alba y Alberquillas, estando la labor al Norte de la casa del Donadío.

En el cortijo de Alba, junto al del Puente, existe una calicata a unos 200 metros al Norte del Guadajoz, quedando la labor en la pedriza del Puente, en la serie triásica; dicha labor consiste en una trancada practicada sobre una capa de mineral de hierro de tres metros de larga por tres de profundidad, con escalones, y arrumbada al Oeste 21° 45' Norte.

Otra capa de hierro se ha visto en Las Roblizas, cerca del río Marbella, entre la casa de Murales y la carretera de Castro, existiendo allá una calicata de seis metros en el arroyo de Cea.

Indicaciones por mineral de hierro se anotan en las Piedras del Cabrero, donde existe una calera en el barranco de Vela, en la misma caja del arroyo; allí se ha se-

ñalado también la existencia de la blenda, aunque sin ninguna garantía de veracidad. En el cerro del Mojino o Mohino, cortijillo del Alférez, Piedras Negras, arroyo de las Herrerías, tercio de Arajonés, de la Piedra del Abanico y Piedras de la Maja Bermeja, se ha anotado el hierro en el contacto con un asomo calizo.

Estas últimas indicaciones continúan por Morana la Baja, Las Pedrizas, unión del camino de Castro con el río Guadajoz, por la linde de los cortijos de Morana la Baja y del Alférez, en la Pedriza de Venta Genil, cerca de la fábrica harinera de Brinca, a unos 300 metros del camino de Jaén a Córdoba. También el hierro se ha señalado hacia el límite común de los cortijos del Alférez y Ganga, cerca de la casa de este último y del cortijo de Castro.

Otros indicios de mineral de hierro se han visto en Majadahonda o Majada Honda, entre el camino de Baena a Albendín, y el camino y arroyo de Peñahueca, así como en la pedriza de los Tejeros o del Tejerón y arroyo de Bermejo o Morganes en la serie triásica, en la Era Empeдрada. En la Pidera de Vilches y pedrizas de Mapelo o Muda Pelos, de la dehesa Vieja, pedrizas del Almendro y de la Higuera, arroyo de Valdejocinos, y camino real de Córdoba a Jaén, existiendo allí también una yesera en el cortijo de Peña Vilches, en el Triásico.

Estos indicios continúan al cortijo Bajo, pedriza de Combatilla, situada a unos 350 metros al Norte del cortijo de la Salina, así como a la pedriza de Consuegra.

En Albendín, entre los cortijos de Consuegra y Suerte Baja, se indicó este mismo mineral en un afloramiento calizo, en el Triásico. En la Sierra de Albendín y casa de Silera. En la salina de Martín Sobrino, cortijos de Santaela y Alcalá y arroyo de la Vela, en el cortijo de Valde-mojón, al Oeste del camino de Albendín a Luque.



En la cantera de La Piedra de Almagra, que linda al Norte con el camino de Alcaudete, cerca de la casa de Santaella, y camino y arroyo de Pedro Muñoz, donde existe una calicata sobre un filón o capa de hierro. En la fuente de Pedro Muñoz y pedrizas de la Peña de La Almagra, cerca del camino viejo de Alcaudete y junto al arroyo y camino de Manosalva, también en el Triásico, cerca del camino de Doña Mencía a Albendín, en el cortijo de aquel nombre, donde se ve una calicata en la cúspide del cerrillo.

En el sitio de Iscar, cerca de las ruinas del castillo de igual nombre, inmediatas al río Guadajoz, donde se denunció la mina «Osquense», en recuerdo de la ciudad de Osca, que allá parece que estuvo situada. Inmediata a la fábrica de harinas de Iscar, existe una cueva en las calizas triásicas, y en la pedriza de la Torre de Iscar, que parece corresponde a una labor por hierro; en Peña Home, en el cortijo de igual nombre, existen dos calicatas al Sur del camino de Baena, en el Triásico, y un crestón eminente de caliza, al NO. de Baena.

También se han señalado indicios de mineral de hierro en la Piedra del Rayo, a unos 700 metros al Este del cerro de la Almagra, en el Triásico, donde existen dos asomos de caliza. En el cerro de San Cristóbal, que linda al Norte con la carretera de Albendín, al Este con Piedras del Angel, al Sur con el cerro de San Cristóbal y al Oeste con el camino de Baena, siendo el punto de partida la Piedra de la Almagra, en el camino de Pedro Muñoz, ya citado. En el arroyo de las Salinas, cerca de la carretera. En la pedriza de la Argamasilla. En La Majadilla. En el cortijo Bajo de Albendín o Suerte Baja; indicaciones que continúan por la Sierra de Albendín, pedriza de Cobatilla, salinas del cortijo de Suerte Baja y camino de Consuegra;

continúan por la cañada de los Harneros, cortijo de Consuegra, pozo de Salta Zorras y linde de los cortijos de Consuegra y Suerte Baja, en la formación triásica.

En los espartales de las Albarizas y Piedras del Cabrero. En la pedriza situada en tierras de Rojano y de Baena. En la que divide las de García y Alcalá. Y hacia el Salobral y el cerro de la Cruz, del término de Luque.

**TÉRMINO DE BELALCÁZAR.**—No se ha señalado ninguna mina de hierro en este término municipal.

**TÉRMINO DE BÉLMEZ.**—Corresponden los minerales a la variedad del hierro especular o hierro micáceo, oligisto micáceo, y se anotan en los parajes siguientes: Lomeros del puerto de la Gregoria, Cabeza de Obeja y Sierra Quemada; barranco del Cocho y camino de Villanueva del Rey al Entredicho; barranco de las Huertas; hay allí una zanja dirigida al Sur 30° Este, de 10 metros de larga; el criadero afecta forma de masa; el mineral explotable dicen que es el hierro oxidado rojo, acompañado de arcillas y sílice, siendo la roca que le sirve de caja la pizarra metamórfica del Estrato cristalino, o carbonífera, según otros.

Otros yacimientos de hierro existen en la Parrilla, donde radica la mina «La Joaquina», La Lastra, terreno comunal, Umbría de Cabeza de la Obeja, donde hay una calicata sobre el mineral en el Estrato cristalino; arroyo Charquillos, en la dehesa de Samaniego, donde se encuentra otra labor de 10 metros de larga por 6,5 metros de ancha y 2,5 de honda. Los Cercones, arroyo de los Pinos, camino de fuente Obejuna a Doña Rama, lugar en el cual radican diferentes minados antiguos. Dehesa del cortijo Viejo y del Cuadrado, arroyos Berrocoso y de la Zarzuela,

zahurda de las Mojoneras, donde hay calicatas en la serie cambriana.

Numerosos son los pocillos, trincheras y otras labores superficiales que investigando una masa de hierro en forma de banco se hallan en el Rosalejo y cerro de la Machorra. También en el Hoyo se ha indicado un filón de hierro argentífero, en el lugar que linda al Este con el arroyo Herrumbroso, al Norte con los cerros del Castillo y, al Sur, con el camino del Hoyo a Bélmez.

Otros indicios existen en el cortijo Viejo, collado de los Pajonales, donde hay una excavación. El Rosalejo, cerro de la Víbora, donde las labores de exploración son varias. Eras de Peñarroya, al Norte del camino de la Granjuela. El Tallar, loma del Camello, cuesta del Ramo, barranco de la Parrilla, Gargantilla, arroyo de la Gargantilla, Solana del Moro, camino de los Pedroches, en impregnaciones en las cuarcitas, como los indicios anotados en la parte Norte del término.

Cerro de la Parrilla y arroyo de las Víboras, cerro de la Mesa de Peñas Coloradas, donde hay una calicata sobre el criadero, en paraje que linda al Norte con la dehesa del Tallar y donde el mineral era la hematites. Rañas de Pié-lago, al NE. de los Llanos del Antolín, donde se trata de un criadero de impregnaciones, sin interés alguno.

**TÉRMINO DE BENAMEJÍ.**—En el término de Benamejí se ha indicado un yacimiento de hierro en Viñas Viejas de Chaleas, o chumberas de Chaleas, y río Genil, donde se practicó una calicata a 10 metros del cauce del último. También la pirita de hierro, en perfectos cristales dodecaedros pentagonales, se halla en el molino del Chocolate.

**TÉRMINO DE LOS BLÁZQUEZ.**—No se ha señalado ninguna mina de hierro en este término municipal.

**TÉRMINO DE BUJALANCE.**—No se ha señalado ninguna mina de hierro en este término municipal.

**TÉRMINO DE CABRA.**—Minerales de hierro se han señalado en el término municipal de Cabra, en los siguientes parajes: en el partido de San Francisco, donde existe una calicata antigua. En Joya Casa, en la calera vieja que hay en el cruce de los caminos de Rompejita y vereda del Santo Cristo. Los Navazos; linda al Este con Lomos Grandes, al Norte con Perulejo y olivar de Pozo Airón, al Sur con el Salinero y Suertes de la Soledad. Los Lanchares, en el peñascal de la Rosa de Cipriano, lindando al Norte con la carretera de Cabra a Carcabuey, y a 600 metros de la alcantarilla que existe entre los kilómetros 20 y 21. Fuente Piedra, en lugar lindero al Norte con la carretera de Nueva Carteya, al Sur con las huertas del Ruedo, cerca de la casa de Fuente Piedra, y a 125 metros al NO. de las fuentes de las Piedras, en la formación triásica. Atalaya de la Zorra, entre la dehesa de los Lanchares y las de la Nava y la Merced.

Arroyo de la Golguera o Gorguera, y Sierras Bajas, donde al Este del camino del cortijo de Góngora existe una calicata de 1,30 metros, excavación en forma de trancada que queda al SO. del camino de la Sierra. En el cortijo del Gongorillo el mineral queda al descubierto en una cueva que hay en el alveo del arroyo, cerca de la margen derecha y a unos 300 metros al Este del ferrocarril de Linares. En ese camino de la Sierra existe un pozo al Norte del arroyo Gorguera y a unos 25 metros de él; tiene ese pozo unos cuatro metros y a la mitad de él hay dos ga-

lerías de unos dos metros cada una, y otro pozo queda a unos 250 metros al Oeste, y a 150 metros al Este del ferrocarril citado.

También por hierro se denunció una mina en la Espeyilla y cerro de la Cobatilla, al Sur de la carretera de Baena o de Madrid y otras en el cerro de Cara de Perro, al Sur del camino de Baena, en la pasada de las Jarcas y arroyo de las Jarcas; existen allá una calicata y un minado al Sur de la carretera de Cabra a Priego, en el Triásico. En la Sima, lindando al Este con el cortijo de la Nava, al N. con el cortijo de Juan Escama y pozo de Sto. Domingo de Guzmán, se denunció una concesión de hierro, y finalmente otra en la Sierra de la Jarca, en la cueva del mismo nombre, Sierra de Arcas, fuente de las Arcas, casa del Polvorín, camino de Cabra a Lucena, donde hay una galería.

**TÉRMINO DE CAÑETE DE LAS TORRES.**—No se ha registrado ninguna mina de hierro en este término municipal.

**TÉRMINO DE CARCABUEY.**—Minas de hierro se han indicado en la loma de Alguynviva, cortijo del Robledo, al Este del camino de Carcabuey a Lucena y Zambra. La Gallinera y cerro del Colmenar, al Norte del arroyo de la Gallinera o de las Tijeras, donde se abrió una calicata. Cueva del Hierro, cerro del Moro, al Norte de río Morisco, donde existe un pozo en el cerro del Oro o del Moro, no lejos de la citada cueva del Hierro, que queda al Sur del pueblo. Tiene ese pozo unos 10 metros y queda a 200 metros al Oeste de la carretera de Priego.

Estas indicaciones continúan por el Calvario, ermita de ese nombre, pueblo de Carcabuey y camino de Rute y Lucena, donde se extiende ampliamente la serie triásica. En la fuente del Fontanar, al Norte, hay un socavón.

Casillas o cerro del Molino del Marqués, donde existe una galería de 16 metros, al NO. del camino de la fuente de la Plata y al SE. de la vereda del caserío de la Paloma, cerro de las Palomas y huerta de igual nombre; aquí también existe un asomo calizo, fuertemente impregnado de hierro, en la serie triásica. Fuente de Castilla, donde en el cortijo existe una excavación irregular. Cerro de Doña Rita, Los Azulares, que lindan al Norte y Oeste con el camino de igual nombre, al Sur con la carretera de Rute a Carcabuey y al Oeste con el camino del Chorrillo. Vicaría y los Arenales, donde las indicaciones cruzan la carretera que va a Rute. Plantonar de Jusillo, donde se ve un risco calizo, entre la carretera y el camino de Rute, con impregnaciones ferruginosas.

Los Pelaos, donde en una calicata, con un desmote de cinco metros por una anchura igual, abierta en la caliza, se descubre una bolsada de óxidos de hierro y manganeso. Cubillos y Lobatejo, al SE. de la Sierra del Lobatejo, al Norte de la vereda real; aquí, en Las Rosas del Cubillo o los Mármoles, hay un pozo de cuatro metros y existe una excavación irregular en la serie jurásica; en ella siguen las indicaciones por la pedriza de la Jurá, arroyo Cubillas y Palancar y casa de Miguel Trillo, al Sur de los asomos anteriores.

**TÉRMINO DE LA CARLOTA.**—Minerales de hierro se han citado en las Pinedas, dehesa del Hecho, en un pozo antiguo de los que allá existen, en lo alto del cerro de Montierro. Es probable que se tratara de material acarreado para las fundiciones inmediatas.

**TÉRMINO DE EL CARPIO.**—Sólo se ha indicado el hierro antiguamente en el término de El Carpio, en la zona Norte

de la circunscripción de aquél, en el lugar llamado Piedra Cargada, dehesa de la Huelga, que linda al Este con la vereda de la Silleta, al Sur con el regajo Parroso, al Norte con el arroyo Tamujoso y, al Oeste, con la dehesa del Médico.

**TÉRMINO DE CASTRO DEL RÍO.**—En el término de Castro del Río se han indicado minas de hierro en el cerro de Castillejo, cortijo de las Cuevas, en Peñascarós de la Sardino, donde se abrió un pocillo, y en cortijo de Calderón.

**TÉRMINO DE CONQUISTA.**—No se ha indicado ninguna mina por hierro en este término municipal.

**TÉRMINO DE CÓRDOBA.**—Las minas de hierro del término de Córdoba pueden considerarse agrupadas en dos series, con arreglo al mineral producido; unas, en realidad, son de magnetita y con frecuencia de minerales complejos, otras de hematites, y radicantes en la serie de las calizas cambrianas.

Enumeraremos las primeras. En el pozo del Cuquito se ha indicado un pozo de 10 metros sobre una capa de hierro magnético manganesífero. En la mina «Guadiato 6.º» se ha indicado la presencia de hierro, análogo al anterior, en las inmediaciones del Guadanuño, en la formación cambriana; en 1908 se produjeron en ella 1.135 toneladas de este mineral, que ni por su contenido en sílice ni por su ley metálica puede considerarse como mena útil ferruginosa; ese mineral fué recogido en los vaciaderos antiguos con objeto de efectuar un ensayo industrial, poco afortunado. En opinión del Sr. Mallada sólo puede concedérsele un interés industrial, aunque problemático, a esta mina, por las menas de cobre y plomo que pueden espe-

rarse de sus yacimientos en profundidad, y de las que no son más que indicios reveladores los someros afloramientos ferruginosos anteriormente explotados, ofreciendo por cierto también la expresada mina en el afloramiento de la grieta floniana una potente veta de granatita (melita), de un alto interés científico en el orden geológico.

La magnetita se ha indicado en el vado del Negro, río Guadiato, donde existe una galería de nueve metros. En el Proveedor, de la dehesa de los Villares, se ofrece asociada al cobre, galena y blenda en las labores allá situadas en la serie cambriana. Otros lugares de su yacimiento son el cerro del Chifle, de la dehesa de la Alhondiguilla, arroyo de Don Lucas, donde hay varias zanjas abiertas en el Cambriano. Arroyo del Moral, cerca de los Villares, cañada de la Monja, Rosa Real, en el lagar del Rosal. Solana del Pino, cerro Grajil, alto de las Minillas y alto de la Matriz, dehesa de los Arenales, cañada de la Culebra, fuente del Alamo, lomas de la Alhondiguilla, camino de los Valdíos a Córdoba, donde hay una calicata y una zanja sobre un filón que encaja en el hipogénico y metamórfico.

La Alhondiguilla y los Valdíos, arroyo de Don Lucas, donde la magnetita aparece en un filón de contacto del granito y del Cambriano, existiendo varias labores junto al camino que va al vado del Negro. Cerro de las Animas, linde de las dehesas de Campo Bajo y los Villares, asociándose allí la magnetita con el cobre en la serie metamórfica.

En el citado cerro de las Viñas de la dehesa de los Villares, existe una calicata a 350 metros al SE. de la casa de los Villares, en un criadero de magnetita que encaja en el Cambriano. En la loma de los Villares se encuentra una calicata en un criadero de este mineral, de 2,30 metros de hondura, a 116 metros al NO. del kilómetro 8 de

la carretera de Córdoba a Almadén; se ha señalado su presencia en la Umbría del Aljibe, cerca del río Guadiato. En la citada dehesa de los Arenales, y arroyo de Don Lucas, cañada de las Nieves; aparece la magnetita en el contacto con el granito.

En el cerro Gordo, dehesa de la Alhondiguilla, regajo de Don Lucas, al Sur del cual y al Norte existen calicatas por magnetita, y al Sur una corta muy grande; otras labores, por ese rumbo, están en el cerro del Chifle y cerro Romero, en la serie cambriana, muy metamorfizada. Se ha señalado igualmente la magnetita en un pozo de la Solana del Marroquí, en la dehesa de Encinarejo Victorio, y huertas de Mallorca y de Don Sancho, en el Cambriano. Barranco de Cañadas, dehesa de Campo Bajo, en el contacto del Cambriano y del hipogénico.

Otra de las labores se encuentra en el camino de los Valdíos a Córdoba, y otras al Este de la fuente del Alamo. Los indicios señalados en el cerro del Mirador, de la dehesa de la Balanzona, no tienen razón de ser; la formación geológica es el culm.

En la fuente de los Alamos Blancos de la dehesa de Campo Bajo, se ha indicado también el hierro. En el cerro de la Cueva del Gato, de los Valdíos de Trasierra, en el Cambriano, se ha señalado un afloramiento ferruginoso. Otros indicios hay en la Priorita y la Peña del Fraile.

En los Villares, arroyo de Don Lucas, cerro de la Mina de las Grajas, socavón de la Encantada, la Matriz y la Conejera, en el metamórfico, se encuentran varias labores en un yacimiento de magnetita. En la dehesa de Armenta y la fuente del Gallo. En el cerro del Caballo, cerca del Guadiato y arroyo de la Adelfa, ya en el límite del término de Villaviciosa. Dehesa de la Alhondiguilla, barranco de San Agustín, donde hay un pozo.

Las minas de hierro en que el mineral es la hematites, también son abundantes en este término. El Sr. Mallada ha hecho un estudio sobre alguna de estas minas, sitas en la Sierra de Córdoba. En el cerro de las Quinientas, sobre la derecha de la cañada del Rey, frente al cortijo de San Llorente, donde el mineral, como en toda la zona, siempre resulta demasiado silíceo, dadas las necesidades del mercado. Las potencias de mineral aquí halladas varían de 2 a 7 metros, encajando el criadero en las pizarras estériles y las calizas, de donde este mineral procede por sustitución metasomática, a nuestro juicio. Otro yacimiento se halla al Sur del anterior, en el cerro de San Llorente, donde se une al hierro el cobre.

Especial mención merece el grupo minero de La Porrada, con características análogas a las anteriores, sito en la Porrada y cruzado por el camino de Córdoba-Val de las Huertas. Aquí, la potencia de la capa ha llegado en algún punto a 32 metros, si bien en longitud apenas pasa de 100 metros, según Mallada. Parece continuar por el cerro del Almagro, al Sur de la casa de los Prados, prosiguiendo en unos tres kilómetros las manchas ferruginosas, encajadas entre las pizarras y los pórfidos.

En el Museo de Ciencias Naturales de Madrid se encuentran muestras de ejemplares de oligisto, de San Llorente, lugar de Correa y huerta de las Ventanas.

Minas de hierro oligisto se indican en la serie cambriana de las calizas, en la Porrá, en el lugar de Don Víctor, viéndose un afloramiento en aquel camino carreteril. Valdelascumbres, Encomiendas, cañada de la Culebra, hacienda de lo de Vacas, finca de Porrás, donde hay un risco de hierro en la falda del cerro de Majada Vieja, en el Cambriano. La Cigarra Alta, donde existe una calicata a unos 300 metros al Este de la casa, en la vereda de la Porque-

riza, y en las pizarras cambrianas, cortadas por algún dique hipogénico. Laderas Altas, camino Viejo de Trasierra, una calicata hay en La Solana. La Bastida, que linda al N. con el cerro de las Taras y vereda de Carne. Otra calicata se ve en el cerro de las Cruces, y otra en el cerro del Molinillo de la Cigarra, no lejos del arroyo Guarromán.

En el lugar de Vacas citado, hay otra excavación en el cerro del Oro, que linda al Oeste con la dehesa de La Porrá, al Sur con la de Don Víctor, y más meridionales se presentan indicios en el cerro del Loro y cañada de la Culebra. Otra excavación aparece cerca de la calera del lugar de los Prados, en la Porrá. En Val de las Huertas se presentan indicios en la cañada de Córdoba, lugar de Pan y Pasas, cerca del Caño Escarabita. En el camino del Vado del Negro al lugar de la Cruz, a unos tres kilómetros del último, se corta una zona ferruginosa, que puede ser prolongación de la Porrá, aunque al parecer de escasa importancia. Lugar del Caño Escarabita, unión de los predios de San Llorente y la Porrá, lagares de Carrasquilla, Quiñones y Correa Vieja, relacionados con las importantes excavaciones de la Mesa de las Quinientas, de San Llorente; lugar y cerro de las Quinientas, zanja de 12 por 3 metros, y otras labores que extiende por los lagares de la Aguardentera, Sándua, del Carmen y San Llorente.

Lugar del Soldado, lugar de Piedrahita, lugar de Don Sancho, lugar de Piquín, hacienda de Piquín y olivar de las Ventanas; junto al camino de Piedrahita hay un pozo antiguo de cinco metros. Lugar de Melchor Alfaro, la Aguardentera, olivar de Niñas Eduas y Torre de Siete Esquinas, lugar del Bañuelo, lugar de Don Iñigo, la Era, camino del lugar de Don Iñigo, afloramiento con peróxido de hierro, cuarzo, espato calizo y algo de arcilla. Mesa de

Córdoba, lugar de Piedrahita, lugar del Bañuelo, crestón de caliza recubierto de cuarzo cristalino.

Camino de la Gorgoja a Pedrajas, calicata sobre una capa de hierro a 100 metros del barranco de Don Sancho, lugar de Negrete. Hacienda de la Aguardentera, linda al Norte con el lugar de San Pablo y al Oeste con el lugar del Desierto, siendo el punto de partida una calicata en el cerro del Duque. Cerro de Carrasquilla, linda al Norte con el lugar del Caño, al Sur con los del Jardinito y Torrejón, al Oeste con Valderrama y al Este con San Llorente; un pozo en la unión de las fincas de Carrasquilla, Quiñones y Correa Vieja.

Minas de hierro, a veces con escasos vestigios para formarse idea de su interés, se han denunciado en los siguientes parajes: Cuesta de la Traición, huerta de las Antas, arroyo del Moro, Vista Alegre, donde se practicó una calicata inmediata al camino de las Ermitas, olivar y huerta del Jardinito, linda al Norte con la casería de San Pablo, al Este con terrenos de Santo Domingo, al Sur con los del Maestrescuela, habiéndose abierto una calicata con mineral de hierro inmediata al carril de la finca.

Huerta del Padre Poderoso, de Santa Elena, del Mayoral y de Segovia, arroyo del Moro, un pozo irregular de seis metros, en el Mioceno y Cambriano. Cerro del Caño, Cabriñana, Fuente Agria, una calicata por hierro. La Loma, arroyo de Pedroches y carretera de Almadén. En el arroyo de Pedroches y en el de las Piedras asoma un crestón de calizas ferruginosas en el cauce del último, hacia el camino de la fundición de Los Chimeneones. Cerro de la Calera, finca de Jesús, María y José, arroyo de la Huerta, una calicata por hierro en la formación cambriana.

Velasco, como el anterior en las inmediaciones de Santo Domingo, huerta de Melerero, se ha indicado el hierro en

un pozo. Haza del Ahorcado, almacenes de Rodríguez Hermanos, al Norte de la estación de Córdoba, fué solicitada una mina de hierro. Los Chimeneones, ferrocarril de Bélmez, se solicitó otro registro en el apartadero de la fundición que allí existió. Trece Pies, lo de Porras, cortijillo del Raso, de los Carneros, una pequeña calicata y un afloramiento ferruginoso que corre al Norte 40° Este, en el Cambriano. Cerro de San Cebrián, una calicata por hierro se abrió en la huerta de Mena, cerro Jaralón y Torre de las Cabras, un pozo antiguo existe en terrenos de Rivera, que se dice abierto por hierro. Montón de la Tierra, Toconal Alto, una calicata por hierro se practicó a 100 metros al Este de la casa del Toconal, la Fuensantilla, huerta del Hierro, castillo de Hoja Maimón, cortijillo de Turruñuelos.

**TÉRMINO DE DOS TORRES.**—Se anota el mineral de hierro en la Angostura, en el cerro de la Casa, y también en el Peñón Herrumbroso, donde en una zanja se vió un filón arrumbado al Este 21° Norte, vertical, con 75 centímetros de potencia, relleno de óxido de hierro, mezclado con la caliza, encajado en esta roca en la formación siluriana.

**TÉRMINO DE ENCINAS REALES.**—Minerales de hierro se han indicado en los siguientes parajes: cortijo del Carrascal, linda al Sur con la rivera del Genil, al Este con las Minillas y llano de Vado Fresno, y al Oeste con el cortijo de Jesús, cortijo de Porras o Molina, junto a la desembocadura del arroyo Roque.

Arroyo del Moro, al Norte del río Genil, pozo, socavón y calicata al Norte de la carretera de Encinas Reales a Cuevas de San Marcos, en el Oligoceno o Eoceno. El Hinojar, calicata al Oeste del arroyo de Fuente del Fraile y un pozo vertical de 27 metros, con dos galerías de poca

longitud y otras dos de unos dos metros, superficiales. Partido de Río Anzur, cortijo del Peñoncillo, una calicata al Sur del citado río.

**TÉRMINO DE ESPEJO.**—En el límite del término de Espejo con el de Castro del Río, en la dehesa de Vaca, al Oeste de los olivares de Espejo y al Sur y Este del cortijo de las Cuevas, se ha indicado el hierro en una galería antigua, llamada Canteros de Sardina. También en el cortijo de Cuevas se ha indicado una calicata que puso al descubierto esa sustancia en cerro Castillejo, que linda al Norte con la dehesa de Vacas, al Este con Plantonales de Cataliana, al Sur con el cortijo del Alcaide y, al Oeste, con el cortijo de las Vegas. Finalmente el hierro se ha señalado en el cortijo del Alamillo, en la cantera de Pacheco.

**TÉRMINO DE ESPIEL.**—Los hierros, en general muy silíceos, no faltan en el término de Espiel; se han notado hierros especulares en los parajes siguientes: mina de hierro «Júpiter», en el arroyo del Trabuco; la labor consistió en una zanja de nueve metros, abierta sobre una capa de hierro oligisto, que buza 25° al O.-SO., entre las pizarras arcillosas del Siluriano.

Terrenos del común, La Nava, arroyo de la Fuente del Manzano, camino de la Posadilla a Villanueva del Rey; hay aquí una zanja de 10 metros sobre una capa que corre de Norte a Sur, buza 75° al Este, la potencia es de 85 centímetros y el mineral el hierro oligisto, y hematites con óxido de hierro hidratado y cuarzo, encajando en la pizarra arcillosa siluriana.

Barranco del Loro, que linda al Este con la Solana del Alcanfor, al Sur con las Rentas de Vega y, al Norte, con el

cerro del Carril. Llanos del Carril, Sierra de Trigacho, lindando al Este con collado de Nava Fernando, al Oeste con la mina «Júpiter», al Sur con la Solana del Pastor y, al Norte, con las Mesas del Polvillo. Según el ingeniero Sr. Sabau, en una zanja de nueve metros, ha desaparecido el mineral.

Nava Fernando, pozo de dos metros en el puerto de las Minillas, llanos del Carril, al Este de la carretera de Alcañices, hay una calicata. Baldonado, que linda al Norte con la Solana del Tintorero, al Sur con el cerro del Sillado, al Oeste con los Llanos de la Cornicabra y, al Este, con los Majadales de Balmas.

Las Berrazas y cerro del Vilanillo, donde hay una corta de 100 metros de longitud y seis pocillos sobre capas de oligisto, que parecen ser dos distintas. Dehesa del Cortecero y de la Nava, dos socavones hay en las Berrazas. Los Calares, una calicata se abrió por hierro. La Coruja, un asomo en crestón existe al pie de una pequeña excavación, a 30 metros del arroyo de Mansegar.

**TÉRMINO DE FERNÁN-NÚÑEZ.**—No se han registrado minas de hierro en este término municipal.

**TÉRMINO DE FUENTE LA LANCHA.**—No se han registrado minas de hierro en este término municipal.

**TÉRMINO DE FUENTE OBEJUNA.**—Se ha indicado el mineral de hierro en Orihuela, a unos 300 metros de la casa principal de esa finca, a la izquierda del camino de Fuente Obejuna a Valsequillo, que pasa por la puerta de la referida casa de Orihuela. Una mina de hierro se ha solicitado en la dehesa de San Bartolomé, ermita y huerta del mismo nombre, viéndose allí una fuente y un viejo socavón

Mina «Siló», Solana de Mulva, boca mina «Bertoldo»; esta labor es una zanja de 10 metros sobre un criadero en masa, enclavado en las pizarras silurianas que contiene diversos óxidos de hierro con ganga de cuarzo; su dirección es de Norte a Sur, y no afecta potencia ni inclinación determinada, según el ingeniero Sr. Arrue.

En la mina «Malaed», en la Solana de la Raña de Mulva, se abrió, según ese mismo ingeniero, una zanja de 10 metros. descubriéndose un criadero con las mismas características que el precedentemente reseñado.

Consideraciones análogas hace sobre la mina «Pronapides», también en la Solana y arroyo de Mulva. Y sobre la «Zacarías Tassen», en Umbrías de Mulva, casa de D.<sup>a</sup> Palenciana, camino de La Granjuela al Hoyo, Solana de Mulva.

Por hierro se trabajó la mina «El Potosí», en Oropesa, al NO. de Peña Vaquera y de Fuente Obejuna, en la dehesa de las Tiesas, donde se abrió una zanja de ocho metros sobre una masa de forma irregular. que no afecta buzamiento ni potencias determinadas, y que corre aproximadamente de Norte a Sur como la zanja, y contiene hierro hidratado, óxido y oligisto con ganga de cuarzo.

También la mina «Felipa» se demarcó en Oropesa, al SE. de la Sierra de Grana, junto a la anterior, practicándose en ella una zanja de ocho metros sobre un criadero que afecta la forma de masa, sin potencia ni inclinación definida, que parece correr de Norte a Sur, relleno de óxidos hidratados de hierro, oligisto y cuarzo.

**TÉRMINO DE FUENTE PALMERA.**—No se ha indicado ninguna mina de hierro en este término municipal.

**TÉRMINO DE FUENTE-TOJAR.**—No se ha indicado ninguna mina de hierro en este término municipal.



**TÉRMINO DE LA GRANJUELA.**—Por hierro se realizaron investigaciones en la Cuerda de Mulva, en Peñaterrada, Sierra Tejonera y en el Peñón de Peñarroya. Las pequeñas labores llevadas a efecto dieron un resultado completamente negativo.

**TÉRMINO DE GUADALCÁZAR.**—No se ha indicado ninguna mina de hierro en este término municipal.

**TÉRMINO DE EL GUIJO.**—No se ha indicado ninguna mina de hierro en este término municipal.

**TÉRMINO DE HINOJOSA DEL DUQUE.**—En el Museo de Ciencias Naturales de Madrid se hallan excelentes ejemplares de oligisto, procedentes de Hinojosa del Duque. Filones de esta sustancia, con abundantes ocre y hematites, se hallan en la cuerda meridional de eminencias montañosas que cruza este término municipal, particularmente en el paraje llamado Mano de Hierro y sus inmediaciones. El carbonato litoideo lo hemos visto en las cercanías del camino de La Plata, al Norte del cerro de Mano de Hierro.

**TÉRMINO DE HORNACHUELOS.**—El hierro se halla en variados yacimientos del término municipal de Hornachuelos. En la dehesa de la Loma, cerro de Salto Mata y arroyo del Chaparral, en las pizarras cambrianas, se ha abierto una pequeña calicata investigando el hierro. El oligisto micáceo o hierro especular se encuentra en numerosas vetillas de cuarzo, que cruzan las pizarras en la trocha del cerro de Don Rodrigo, por los Villares de los Castillejos, en el carril de Mosqueros a Hornachuelos.

En la dehesa del Aguila, según el Sr. Mallada, a ocho kilómetros al Este de las Navas de la Concepción, en el pa-

raje llamado de Los Sumideros, dependiente del término municipal de Hornachuelos, son interesantes los yacimientos de mineral de hierro que se encuentran en la provincia de Córdoba.

Análogos a ellos, o parte integrante de la misma corrida, son los yacimientos de hierro que se han señalado en el cerro del Selladero, que pasando por las inmediaciones de la fuente de Comares cortan el arroyo de igual nombre y el camino del Aguila a San Calixto; siguen al cerro del Comendador, cruzan el arroyo de Navalhuesa o Boquinete, en tierras de la dehesa de La Toba, y pasan el cerro de los Canónigos, en la de Mezquitillas, y al del Alguacil en la dehesa de Torralba. Allá, en los parajes indicados, se abrieron distintos pozos, rafas y socavones, en las calizas cambrianas, habiéndose profundizado uno de dichos pozos hasta 30 metros dentro del mineral, en el cerro del Alguacil, donde corre el criadero al Oeste 20° Norte.

Otras zonas mineralizadas de hierro, donde el mineral es también la hematites roja y parda, y la roca en que encajan los criaderos las calizas y dolomías antiguas, son las de los Ballesteros y Fuente de los Ballesteros.

En la dehesa de la Sanguijuela hay manifestaciones análogas a las que se consignan en lo que precede, en los lugares siguientes: cerro del Tinte, entre la fuente de Gallego y el valle de los Sumideros, en la cúspide que hay frente al cerro del Acebuche o del nacimiento del arroyo del Tinte, o fuente del Sao, donde existe un afloramiento de rocas calizas, en parte teñidas por el hierro, entre las pizarras cambrianas.

En esta misma formación geológica, en las Solanas del Sumidero, se puede observar una calicata al Sur de la Mata, al Norte del camino de Las Navas y al Este del cerrillo de Enmedio. También al Sur del lugar en cuestión,

al Norte del cerrillo de Enmedio, al Oeste del cerrillo del Tinte, y al Este de las Sanguijuelas, se debe consignar un afloramiento de una arenisca impregnada de hierro, en el Zau, como siempre en la formación cambriana.

En el Llano del Garbanzal, en la mina de cobre que allí fué solicitada, se han pedido igualmente concesiones de hierro, viéndose en una calicata, al Norte del camino de las Navas, impregnaciones de esta sustancia, del mineral de hierro, en las calizas y dolomías del Pedregal.

En la dehesa de Torralba se ha citado una mina en el cerro Polvero, donde parece ser que también se presenta el mineral de cobre, lindando el lugar al Oeste con el cerro del Barranco Hondo, de la citada dehesa de Torralba, al Este con el regajo del cerro Polvero y al Sur con la senda del Alamo a Navalhuesa y con Peñas Pardas.

En la dehesa del Asiento del Cortijo y en las Herrerías, por mineral de hierro, se denunciaron sucesivamente varias minas sobre manifestaciones superficiales situadas a unos 200 metros de la vereda de Matarromán, así como en la loma del Perro, entre los barrancos del Perro y del Castillo.

Por mineral de hierro se han solicitado minas entre otros lugares, en la dehesa de las Mezquitillas de Calvo, en el cerro del Minador, a poniente de la casa de la finca. En la dehesa de las Piedras o del Desmonte, acaso como prolongación de los criaderos indicados en la Toba, se ha señalado la presencia de estos minerales de hierro en el cerro Bermejo y regajo del Fiel; en la cúspide de aquél se practicó una calicata. En las Piedras Coloradas, en las Mesillas, se efectuó otra excavación cerca de la vereda de los Labradores, a 500 metros de su unión con el camino al Romeral, en las formaciones cambriana y miocena.

No lejos de Hornachuelos se ha señalado un yacimiento

de hierro en la huerta del Charco; a unos dos kilómetros del pueblo se abrió una calicata en forma de cruz, en la orilla del arroyo Pasajero. En el Remolino. En Covatillas, lindando al Norte con el arroyo de Guadazulema, al Este con las Capellanías, al Sur con el Ermitaño y al Oeste con la cañada de los Marmolejos, hace muchos años que se practicó una calicata en la pizarra arcillosa cambriana, reconociéndose en ella muestras de oligisto.

En las Umbrías del Cambuco o río Guadalvacarejo, se ha indicado un yacimiento de hierro en el Mioceno y Cambriano. En las Cabezadas del Cambuco y arroyo o río Guadalvacarejo, se ha señalado la presencia del cobre asociado al hierro. En el cortijo y dehesa de Escalonias, en la formación diluvial, y en el paraje llamado Cercado de las Vacas, en el abrevadero allá existente, se ha solicitado recientemente un denuncia de mineral de hierro, pero sin mineral determinado en realidad.

En la dehesa de Monte Alto, en los Canutos, en un canalizo, existe una labor antigua por hierro. Análoga la labor, y por igual motivo, fué la realizada en el Malpaso y Sierra Traviesa. La del arroyo del Juncar es una calicata practicada sobre un crestón ferruginoso, que asoma a siete metros al Norte del camino de herradura de Hornachuelos a Palma del Río. Otra análoga se abrió en ese barranco Juncar o Jurado, lindando al Norte con la majada de la Sarna, al Sur con el arroyo de Mahoma, al Este con la Albina, y al Oeste con las Mimbrenas. Finalmente, una calicata en forma de cruz se practicó en el camino vecinal de Hornachuelos a Palma del Río, a 150 metros de la fachada de la casa de Monte Alto.

En el límite con los términos de Palma del Río, en los Cabezos, se han realizado diferentes investigaciones por mineral de hierro, en el arroyo de la Muela y en el cerro

Alto, al Norte del Tesoro, en la cañada del Pozo, donde se practicó una excavación irregular; en aquellos parajes existen dos socavones abandonados.

También en Canterones este mismo mineral dió origen a la apertura de una calicata, a 200 metros al Este del molino de Retortillo, en el arroyo de ese nombre; aquí, al Norte del camino de hierro de Córdoba a Sevilla, se abrió otra calicata en la cortadura de la Barca, investigando el hallazgo de minerales de cobre y hierro, así como en el cerro de la Barca. Allá se halla una amplia formación calcárea.

Esas exploraciones se extendieron a la mina «El Arcángel San Rafael», sita a unos 200 metros al NO. de la estación de Palma del Río, donde se trataba de investigar el cobre gris, pero según el ingeniero Sr. Herrera, sólo han aparecido, en una cuarcita muy dura, pintillas de hierro y de piritita de hierro y de cobre. Los trabajos de referencia tuvieron lugar con ocho obreros en los años 1890 al 92.

En la dehesa de la Jurada o Jurá, en la formación miocena, y en el paraje que llaman la Gran Cueva, entre los cerros Codorniz y Perdiz, se reconoció el mineral de hierro por medio de dos excavaciones, que distan entre sí unos 30 metros, situadas a 375 metros al Norte 32° Este del ángulo NE. del zahurdón de la Dehesa. Otras labores por esa misma sustancia se reconocen en la Mesa.

También en la dehesa del Baldío o de Liñan, se ha indicado el mineral de hierro frente a los llamados balcones del río Retortillo, en el límite de la provincia con el término de Peñafior, y en parajes que como los últimos citados se hallan, al menos en parte, en el término municipal de Palma del Río.

**TÉRMINO DE IZNÁJAR.**—Por hierro se han denunciado en



Iznájar las siguientes minas: cortijo de Fuente-Fría, partido de las Alcubillas, en las cercanías del arroyo del Cerezo. Cerro de los Navazos, camino de Iznájar a Priego, en la formación triásica, arroyo de Priego. Partido de Jaramillo, arroyo de los Burgos, donde se abrió una calicata a 400 metros del cortijo de Lorite o Socite, al Norte a 125 metros del barranco de Soleche. Una calicata se practicó buscando hierro en el barranco de la Vereda, que baja del Higueral a Lorite, en las cercanías de la anterior. Las Lagunillas, barranco de la Peña, vereda de Algarinejo al Higueral.

**TÉRMINO DE LUCENA.**—Según el ingeniero D. Carlos Rouques, los minerales de las minas «Anconesa» y «Regitana» producen respectivamente en fundición 70 y 53,40 % Fe. En 1873, después de realizadas algunas exploraciones sobre las citadas minas de hierro de Lucena, dice el ingeniero Sr. Fourdinier que no hay en ellas la cantidad de mineral que con sobrada ligereza se calculaba en principio, ni la explotación puede ser lo económica que debiera.

Minas de hierro, en el término de Lucena, se han indicado las siguientes: Mina «Tropea», en el cerro de San Miguel. dehesa de San Miguel y dehesilla del mismo nombre, extendiéndose las concesiones por el cerro de la Gatera y cortijo del Rubio. Mina «Tropea Segunda», inmediata a la anterior, en cerro Madroño, y montes de San Miguel, que lindan al Este con el arroyo de Murciega, al Sur con el cerro del Cuchillo y, al Oeste, con Salitares. Mina «Tropea Tercera», también inmediata, en cerro de la Gatera y montes de San Miguel, que lindan al Norte con Haza Realenga y Herriza Hueca, al Este con el cerro de los Tajones, al Sur con el arroyo Carrizos y el río Genil y, al Oeste, con el arroyo de Linares. Mina «La Anco-

nesa», en Laguna Amarga y cerro de la Moneda, donde el criadero está poco aflorado. Al Sur, el camino de herradura de la dehesa del Marqués; al Norte del cerro hay una galería de 30 metros, habiéndose puesto el criadero a la vista en algunos puntos, y en una cueva; en opinión del Sr. Fourdinier, al parecer de poca importancia. «La Boba», mina inmediata a la anterior, en los Derramados y caserío de Sábalo, donde existen unas zanjas; y, en opinión del Sr. Fourdinier, que la visitó en 1873, la importancia de esta mina es muy dudosa.

«La Catena», junto a las anteriores, en el cerro de la Monja y Laguna Amarga, cuyo yacimiento parece ser prolongación del de «La Anconesa». «Lentini», en el cortijo de los Penes, que linda al Norte con Roseta de Penes, al Este con las laderas de Mulana, al Sur con el cerrillo de Penes y, al Oeste, con la Hoya del Cerro Blanco. «Espartivento», en la Laguna Amarga, que linda al Sur con el cerro de las Quince Fanegas, al Este con el camino de Jauja a los Piedros, al Sur con el cortijo de Palomares y, al Oeste, con el cerro del Chaparro de la Galeota, cerro del Villar y haza del Barranco.

Otras minas de hierro se denunciaron en el cortijo de Penes, al Sur del río Anzur, donde el punto de partida era una calicata sobre un crestón de hierro, en el camino de Jauja a Lucena, a 272 metros al Oeste del cortijo del Pene. En el partido de los Jarales, lindando al Norte con el camino de Jauja; cortijo de Pedro Gómez, donde hay un afloramiento sobre un filón de hierro. Partido de Arenales, donde se denunció la mina «La Perla», y había una galería de 15 metros sobre mineral de óxido de hierro hidratado, con rocas calizas; de cortas dimensiones aquél y sin afectar el criadero dirección, inclinación ni potencias determinadas, que en 1863 visitó el ingeniero Sr. Rücker.

Sitio de Argamasilla, donde hay un filón de hierro en el camino de Lucena a Jauja. Pozo de hierro, junto al camino de Lucena a Puente Genil. Cerro de los Quince, Guerreriza o Herreriza de la Zumalla, camino de Lucena, al Sur del cortijo de Torres, al Este del cerro Gordo y al Oeste del caserío del Río. Peñón del Pinche o de la Boba, que linda al Norte con el camino de Jauja a Lucena y la dehesa de Valdecañas, al Sur con la Sierra y Fuente del Arquillo, al Este con la dehesa de Valdecañas y la Sierra de los Frailes, y al Sur, con el cortijo de los Frailes.

Herrizas de Pedro Gómez, cortijo de Pedro Gómez, donde hay un crestón de hierro en la carretera de Jauja a Lucena, a 250 metros al NO. y a 60 metros al Sur del camino de Lucena, hay un socavón en el Eoceno. Los Llanos del Higuerón, cortijo de Pedro Gómez, a 60 metros del camino de Lucena a Puente Genil, hay un afloramiento de hierro, llamado Herriza o Peñascal, que debe ser el anterior. Dehesa de la Mora, cerro del Pino, al Norte del río Genil, donde se encuentra la llamada mina del cerro del Pino, que es una gran zanja de unos 50 metros. Pechos de la Mora. Partido de Los Jarales, cortijo del Chocolate, vereda del cerro de Siete Revueltas, arroyo del Cerro, donde se indican también tierras auríferas, existen tres cañas en dos minados, y la labor principal en un desmonte, del que parten dos galerías de más de 10 metros, en las que se presenta el óxido de hierro.

El Arenal, aldea de Jauja y Sierra de Jauja, Sierra de la Cruz, cerro de la Calera, donde existe una de éstas, que linda al Norte con el pueblo de Jauja, al Este con el arroyo de la Uva, al Sur con el arroyo de Traslasierra y, al Oeste, con el río Genil, en el Triásico. Caiz de la Morana, en Dávalos. Cerro de la Gesilla, una calicata y dos trincheras o cortas antiguas, una de seis a ocho metros de

profundidad y otra de cuatro a cinco metros. Cerro Arguillos, La Hoba, cerro Pinches, una calicata entre ambos.

Piedra del Aguila, caserío de la Mora, cerro del Aguila, al Oeste del río Genil; en el Triásico existen cuatro trabajos antiguos, que lindan al Norte con el cerro Espejo y río Genil, al Sur con el cerro de las Ventanas y, al Este, con la dehesa de Zamora. La Gamasilla o Argamasilla, Los Jarales, afloramiento en el cerro de las Quince Fanegas, en las inmediaciones del grupo de «La Anconesa». Cerro Guillermo o de los Frailes. Estacada del Banco, un horno de calcinar, en el Triásico. Cerro de Llano Mora. Haza de la Cana, Pozo de Hierro, camino de Puente Genil a Lucena, arroyo de la Cana, en el numulítico. Sierra de la Cruz, río Genil, en el Triásico.

**TÉRMINO DE LUQUE.**—Los minerales de color han merecido un estudio especial en este término de Luque, y han sido base, a veces, de las industrias de colores que se hallan establecidas en Málaga. Merece citarse, por la pureza de mineral de esa clase que en el día produce, la mina «Tres Palomas», cerro del Tocón, El Salobral, parajes inmediatos a la carretera de Jaén, a nueve kilómetros de la estación de Luque.

Minas de hierro se han indicado en los siguientes lugares: mina «La Estrella», donde existen dos pozos antiguos en el cerro de la Calera y Tajo de Peñas Pardas, lindando al SE. con el río Salado, formando parte del grupo minero llamado Zamoranos, por la inmediación de esta aldea del término de Priego. «La Carlota», en el lugar que llaman el Cerrajón, al Oeste del molino de igual nombre. «La Luna», lindante con «La Estrella», en Peñas Pardas y Carderos.

En este mismo paraje y en los términos de Luque y

Priego, se encuentra la llamada «El Lucero». Minas todas ellas de hematites roja y oligisto, siendo el mineral más apreciado el llamado de color, de algunas de ellas. La mina «Tomás», en los cerros del Tocón, en el Salobral, en la serie triásica; en ella existe un pozo en la parte alta del cerro, al NE. de la carretera de Jaén. La mina «Carolina», también en el cortijo del Salobral y en la misma serie geológica, kilómetro 59 de la carretera de Alcaudete a Baena. La llamada «Cerro de la Cruz», en el paraje de igual nombre, en el Salobral, al SO. de la anterior.

La «Nuestra Señora de la Fuensanta», en el cerro del Altar Mayor, en el Triásico, donde hay una calicata en los llamados Cerros Bajos o Puestos del Conde, al NO. del ferrocarril de Linares. La mina «La Séptima» se encuentra también en el lugar del cerro de la Cruz. En ella hay tres calicatas en el Triásico, y se extiende por Cañada Larga. La titulada «Tres Palomas» se halla en Bujeos y cerro de la Jimena y otros lugares ya citados, en el Triásico, existiendo allá un socavón al Sur del citado ferrocarril de Linares. La titulada «Ampliación a Tomás» se halla en el Salobral, en el cerro del Tocón.

El hierro se ha indicado también en estos otros lugares: cerro Vicaría, dehesa del Salobral, arroyo del Algarrobo, Vega del Vicario, una calicata en la Solana del Salobral y un socavón. Los terrenos denunciados por hierro en el kilómetro 60 de la carretera de Alcaudete, en el Salobral, donde hay una calicata, se extienden al río Salado de Priego, al kilómetro 59 de aquella carretera, al cerro de la Cueva Ahumada, kilómetro 58. Por la dehesa del Salobral, siguen al cortijo de los Hoyos o del Físico, al Norte de aquélla, en el Altar Mayor, al kilómetro 6 del ferrocarril de Linares, que pasa por el centro de esta zona, Umbría de la Condesa, los Cerros Bajos, cerro de los Pi-

lonas, cortijo de la Laguna y la loma del Pozo, todo en la serie triásica.

Por hierro se han denunciado minas en el cortijo del Valle, camino de Priego, fuente del cortijo del Valle.

El ingeniero Sr. Madrid Dávila, suponía que la ley de los minerales de la zona es de un 41 al 50 % de Fe. El ingeniero Sr. Sotomayor, en 1898, decía refiriéndose a las labores que hay en los kilómetros 58 y 59 de la carretera de Jaén, que «en la mina «Ampliación a San Francisco» hay un filón de hierro oligisto, o hematites roja, que presenta una potencia de dos metros por término medio, en una corrida de 70 metros, que asoma a la superficie, y en la llamada «San Francisco» hay varias bolsadas». En la mina «Tres Palomas» hay una trancada de 22 metros por dos, por 1,60 metros, toda ella sobre mineral, y dos travesías de unos cuatro metros; se estima que para un arranque de 499 toneladas de tierra, la cantidad de mineral es de 375 toneladas, siendo las impurezas un 25 %.

En el cortijo de Areguillas, cerro Pintado y cortijo del Físico o de los Hoyos, a unos 125 metros al Norte del mismo, se encuentra una corta importante y, al Oeste, un socavón.

Otros dos minados tenemos en el Triásico del cerro de las Minillas, a 500 metros al Este del cortijo de Ventarique, en el cerro del Tajo del Molino, en el cortijo del Físico, en los Bujeros, en el Salobral, al Sur del kilómetro 59-58 de la carretera, en la Vega del Vizcaíno y Portillo de la Cerrada.

Parajes en donde también se han indicado minas de hierro son los siguientes: loma del Pozo, en el Triásico. Cañada del Sastre, camino a Luque, zanja y pozo de agua, cerro del Algarrobo, camino de los Cantares, en la caliza triásica. Salto del Gato, una calicata cerca del río. Aregui-

llas Altas, cortijo de Tarambaca, cerro del Tajo del Molino o del Buzo, al Norte del cerro Pintado y labores ya anotadas. Ayozarejo, cortijo del Tornillo, a 150 metros al Norte del camino de Alcaudete, pozo de Cabeza Ongonzalo, Montes de Luque, los Castillejos, linda al Este y Sur con el río de Priego, entre los tres cerros de los Castillejos; una calicata irregular de cuatro metros. Cañada de María León, cortijo de La Laguna, loma del Pozo, Pedriza de la Cruz, cerro de la Cruz, en el Salobral.

El grupo minero de Peñas Pardas y Carderos, de la mina «La Estrella», en el Triásico, sigue al Norte al tajo «Coracho», en el río Salado o de Priego, al Sur a la loma de Zafra y cerro de Clarita, al Oeste del citado río, también llamado de Zamoranos, al Norte de los Bujeros y cortijo de Clarita, y al Este del cerro Argamazón; se une este grupo con el del Salobral, por el río Salado, molino del Carrajón, carretera de Baena a Alcaudete, al Este de la laguna del Salobral; prosigue al cortijo de la Laguna, al ferrocarril de Linares, estación apeadero del Collado de las Arcas, en las margas triásicas, y siempre hacia el límite de los términos de Luque y Priego.

TÉRMINO DE MONTALBÁN.—No se ha indicado ninguna mina de hierro en este término municipal.

TÉRMINO DE MONTEMAYOR.—Minerales de hierro se han señalado en el cortijo de Guzmendo, en el Peñascal, a 80 metros al Norte de la casa de aquí; una calicata, sobre tales indicios, queda próximamente a 100 metros al Sur del camino de Córdoba a Montilla, a 200 metros Norte-Noroeste de la Becerra del cortijo de Guzmendo; otra calicata se halla a unos 23 metros al Sur del camino citado, habiéndose dicho que este yacimiento se en-

cuentra en la serie miocena, lo que estimamos como probable.

**TÉRMINO DE MONTILLA.**—Por hierro se denunció moderadamente la mina «Constantina», en el Triásico, siendo el mineral la hematites roja, de sustitución metasomática en las calizas de aquella fecha. Los asomos de las calizas de esa edad se ofrecen en Piedra Guta, en las inmediaciones del camino de Cabra, en Piedra Luenga, y las Peñuelas, sitas entre aquél y el ferrocarril de Málaga. En Peña Luenga hay una calicata y pozo de 12,50 metros sobre el criadero, que en forma de filón se arrumba al Oeste 12° Sur, vertical, con un metro de potencia y armando en las calizas, quedando esa labor y una galería a unos 300 metros al Oeste de la carretera de Cabra a Montilla.

Por hierro se demarcó otra mina en Piedra Guta, que linda al Este con el camino de Cabra, con la cañada del Mimbres; hay allí una calicata y una gran piedra de caliza, en cuya inmediación se encuentra una cantera de yeso, y, según el ingeniero Sr. Iznardi, la cantidad de mineral parece ser muy reducida. En Piedra del Bicho, en la Campiñuela y arroyo del Salado, al SO. del camino de Aguilar a Montilla, y del camino del molino del Sotollón a Montilla, se demarcó otra mina de hierro.

**TÉRMINO DE MONTORO.**—Minas de hierro se anotan en el arroyo de la Nava, río Guadalquivir, en el molino del Soto Alto, en el Triásico, donde aparece la pirita de hierro con alguna chalcopirita. Loma del Barco, que linda al Norte con el río Arenoso, Baldíos de las Cabras y al Sur y SO. con el río Guadalquivir y Umbría de las Madroñas. Las Benignas, en la Atalayuela, arroyo Conejero, carretera de Adamuz a Montoro, olivar del Algarro-

bo, río Guadalquivir, Cruz de Tobalico, en el terreno Carbonífero y en el Triásico, habiéndose practicado un socavón de siete metros a 40 metros de la llamada ermita de la Cruz de Tobalico.

**TÉRMINO DE MONTURQUE.**—No se ha indicado ninguna mina de hierro en este término municipal.

**TÉRMINO DE LOS MORILES.**—No se ha indicado ninguna mina de hierro en este término municipal.

**TÉRMINO DE NUEVA CARTEYA.**—No se ha indicado ninguna mina de hierro en este término municipal.

**TÉRMINO DE OVEJO.**—Se ha consignado la presencia del hierro en el cortijo del Calderón, arroyo de igual nombre, en la fuente del Huerto, arroyo de los Olivos del Cerro, vereda de Majago, cortijo de este último nombre. En las Ratonerías, arroyos de Gesma y de los Amapolares.

**TÉRMINO DE PALENCIANA.**—Como siempre sucede en los términos municipales radicantes en el borde meridional de la Campiña, el hierro es de las pocas menas indicadas, a pesar de que geológicamente se comprende que la brecha por donde el río Genil buscó su paso hacia el río Guadalquivir, al dejar al descubierto los estratos y las formaciones encajadas en la serie secundaria y terciaria, que se extiende por su cuenca, al penetrar aquella corriente en la provincia de Córdoba, obliga a inclinarse en sentido pesimista, respecto al porvenir de los yacimientos en cuestión.

Sólo se tienen noticias de una mina de hierro en este término municipal, situada en el cerro de las Coloradi-

llas, Herriza de las Coloradillas, al Norte del arroyo Gaén, y en la formación triásica.

**TÉRMINO DE PALMA DEL RÍO.**—Anotado bajo la forma de pirita de esta substancia, en los parajes que seguidamente se señalan.

En la parte de la sierra se ha indicado un registro minero por pirita de hierro en el sitio que llaman cortijo de la Higuera. El Tomillar, donde hay un pozo de 150 metros al O.-NO. de la caseta número 32 de la vía férrea de Sevilla a Córdoba. Otro yacimiento análogo se anotó en el cerro de Belén, al Este de la estación del ferrocarril de Palma del Río, en la ermita de Belén, y pozo de la venta de Vista Alegre, carretera de Palma; entre ella y la citada vía férrea.

**TÉRMINO DE PEDRO ABAD.**—No se ha indicado ninguna mina de hierro en este término municipal.

**TÉRMINO DE PEDROCHÈ.**—No se ha indicado ninguna mina de hierro en este término municipal.

**TÉRMINO DE PEÑARROYA.**—No se ha indicado ninguna mina de hierro en este término municipal.

**TÉRMINO DE POSADAS.**—El hierro se ha indicado aquí, como en otros términos municipales, como mena de registros mineros de otras substancias, para eludir el pago más elevado en la tributación minera; pero, en realidad, sólo parece que hay indicios claros del mismo en los siguientes lugares: Sierrezuela, arroyo de Guadalbaida, camino de Villaviciosa y de la Plata, antigua fábrica de plomo de la Luz, donde existen dos pozos gemelos en la

cumbre, ya hacia el Sur, en un yacimiento de hierro. En la misma Sierrezuela, lindando al Norte con el arroyo de Guadalbaida y al Sur con la huerta de Medrano, hay un pozo en piedra caliza, cuyas transformaciones originan el mineral de hierro, aquí como en la mina «Cerro del Hierro», en la inmediata provincia de Sevilla.

Más indicios de mineral de hierro se anotan en Lagarillo Hondo. Y en la dehesa de los Rubios, donde hay una calera en las inmediaciones de los chestones, tierras e indicios ocrosos similares.

En el Almendro, dehesa de Calamón, hay un asomo ferruginoso, correspondiente al crestón de un yacimiento de galena, con trabajos antiguos, encajado en la pizarra y con bellas irisaciones.

**TÉRMINO DE POZOBLANCO.**—Almagras muy rojas se hallan en el cerro del Calerón, en las Ovejuelas, al Sur de la casa de Cabrera.

**TÉRMINO DE PRIEGO DE CORDOBA.**—En el grupo Zamoranos, la traviesa que se trazó para cortar la capa comienza con yesos y arcillas alternantes, después se ha atravesado una especie de pizarras negras muy duras, no cortando las calizas hasta las inmediaciones del criadero, que parece tener con ellas buzamiento encontrado.

Minas de hierro se encuentran en los siguientes lugares: la mina «Zamoranos» se denunció en los Collados, isla de los Terneros, camino de Priego a Zamoranos, y de los Pescadores, cerro de los Collados. No lejos de ella la «Saturno», en las Rentas, partido rural de Zamoranos, donde se ve un horno de cal en el camino de Peña Jorá. La «Júpiter», en Renta de los Terneros, partido de Zamoranos, donde hay una cruz en la caliza, en el alto del



cerro. La llamada «Carlos», en el cerro Alto de las Cabezuelas, donde hay un pozo de agua empedrado en la serie triásica. La «Pepito», en el cerro de la Montijana, carretera de Priego a Baena, casilla de peones, en el Triásico. La «Domingo», en la pedriza de Zamoranos. La «Vicenta», en la aldea de Zamoranos, Piedra del Chavico. La llamada de «Las Viñas», de hierro, como las anteriores, en Renta de Zamoranos, intestando con la «Júpiter». La llamada «Ampliación a Pepito», en el cerro de la Montijana, camino vecinal de Zamoranos a Alcaudete. La llamada «El Negrito», en el Negrito, cortijo de ese nombre, cerrillo del Hierro, junto a la anterior. «El Complemento», en los Torneos, en el Triásico. La titulada «Almorchón», en el cerro de Morchón, aldea de Zamoranos, cortijo de Turullote, camino de Baena a Granada.

Sitios donde en las inmediaciones de los anteriores se han indicado criaderos de hierro son: el cerro de la Pedriza, Renta de los Llanos de Zamoranos, donde hay una calicata, Cabezuelas y Llanos del Tarajal, donde existen varias calicatas. Los Arcos, al Norte de la mina «Saturno», cerro de los Conejos, Renta de Peña Horadada, donde hay una calicata. Torre de Almorchón, al Este del cortijo de Turullote, donde hay dos calicatas y un socavón de 10 metros; casilla del Conejo, una excavación de cuatro metros cuadrados; Hoyo de los Torneos o de los Pilonés, los Arcos, junto a la mina «Júpiter»; Cabeza del Haza de Molina, calicata al Norte y a 250 metros del camino de Alcaudete a Zamoranos.

Otros parajes donde se anotan minerales de hierro son: en la Sierra Vicántara, donde se practicó una excavación sobre un criadero de esa substancia, de 12 por 5 metros, que corre de Este a Oeste en la cañada de la Serena, y otra a 100 metros al Norte. Cerro de la Leona, partido

rural de Campos Nubes, camino de Granada; llámase también cerro de los Leones.

Fuente de la Plata, en la serie triásica, entre Priego y Carcabuey, lindera al Sur con el camino de Carcabuey a Zagrilla, arroyo de la Fuente de Plata, en el Triásico; linda también con un asomo calizo y con la pedriza de la Zagrilla o de las Bajuelas, cerro de Boca Oveja y molino de las Palomas.

Bacia Cámara, calicata en el Jurásico, donde se anotó igualmente el cobre. Haza de la Mina de la Camorra, camino de Málaga a Priego, pequeña labor en las inmediaciones de éste, en las series triásica y jurásica, y en el Infracretáceo, según otros.

Cerro Tejarillo, río Salado y arroyo Montefrío, carretera de Monturque a Alcalá la Real, una excavación. Cortijo de las Umbrías, un pozo en el Infracretáceo. Morrión de la Sierra Tiñosa, un pozo, en el cerro de Tejarillos; se ha dicho, sin razón, que el hierro era argentífero.

También se han solicitado minas de hierro en los siguientes lugares: Cabezuela y Llanos del Tarajal, donde hay una calicata. El Romeral de Zagrilla, cerro del Peñón del Buho, en la dehesa de la Villa. Cortijo de la Hortezuela o de la Noguera, Cabeza Rosa, crestón de mineral en piedra caliza. Sierra del Avellate, camino de Priego a Algarinego, el centro del llamado Balcón. Junta de los ríos San Juan o Guadajoz y Salado de Priego. Puente de San Juan, al Sur del cortijo del Molar. Piedra de los Angeles, un socavón. Zagrilla, camino de la Espartera, cerrillo del Cortijillo. Abulagar, partido de las Lagunillas, una calicata. Cerro de los Castillejos, cerro Rusial, que linda al Norte con el río de Carcabuey y al Este con el río del Tarajal o Salado.

Se solicitaron minas de hierro argentífero en los si.

guientes lugares: loma del Rico, Torre Escusaña, también solicitada por cobre. Por cobre también se pidió otra mina de hierro en el Esparragal, vereda del molino de la Aljama, que linda al Norte con la Sierra del Esparragal, al Este con el río Salado de Priego, donde hay un pozo antiguo en Las Monjas. Cerro Colorado, río Zagrilla, donde hay un pozo y un socavón, a cuatro metros del camino del Esparragal. Caserío de Buenavista y Fontanar, una calicata a 50 metros de la vereda que va a este punto, al NO. del caserío y al Este del camino de Priego a Loja. Dehesa de la Villa, una calicata en el Jurásico, a 65 metros al Oeste de la casa derruida en la dehesa, al Oeste del camino de Panales, al Sur del arroyo del Colmenar, y al Norte de la Hoya del Parral.

**TÉRMINO DE PUEBLO NUEVO DEL TERRIBLE.**—No se ha señalado ninguna mina de hierro en este término municipal.

**TÉRMINO DE PUENTE GENIL.**—Minas de hierro se anotan en el límite del término de Aguilar de la Frontera, en las Gerrerías y el arroyo Blanco, camino de Puente Genil a Ecija, a unos 700 metros al Norte del mismo. Cerro de la Peña del Aguila, castillo de Ahonoz, en el Terciario, de donde radicó la mina «Astapa».

**TÉRMINO DE LA RAMBLA.**—No se ha señalado ninguna mina de hierro en este término municipal.

**TÉRMINO DE RUTE.**—Se han indicado minas de hierro en los siguientes parajes: loma de la Mina, al Sur del arroyo del Pilar, en el Triásico, cerro de la Mina.

Arroyo de los Tejares, donde hay unas galerías, a 35 me-

tros del camino de Carcabuey, y a 200 metros del cortijo del Barranco, en el partido de Montemayor y barranco de Santa Ana; una galería es de 200 metros y corre al Sur  $11^{\circ} 45'$  Oeste. En el cerro Montenegro, entre Rute y Zambra, se indicó el hierro argentífero en unas labores, consistentes en un pozo de 10 metros y una galería de 20 metros, en forma de bolsadas, dentro de un filón que corre del NE. al SO., buza  $60^{\circ}$  al SO., de potencia variable; y se dice que el mineral es el hierro argentífero con gangas de carbonato de cobre y calcita, y que arma en la caliza.

Aquí se estableció la mina «Relámpago», que en 1867, con seis obreros, produjo 460 quintales métricos de mineral, y en 1868 igual cantidad con ocho obreros, y sin haber encontrado comprador para el mineral.

Huerta de la Tosquilla, entre Rute e Iznájar, donde hay una galería a unos 54 metros del caserío de la finca. Cerro de la Camorra y cortijuelo Blanco, no lejos de la casa de Lorite. También por hierro y otros se pidió otra mina en el Morejón o Molejón Grande, que linda al Norte con la fuente de los Caños, al Sur con el arroyo de Angosturas, al Este con el camino de Carcabuey y, al Oeste, con el arroyo de Linares y fuente de las Cañas, siendo el punto de partida un pozo de unos seis metros de hondura, sito en la umbría de la cueva de la Negra. Otra mina de hierro se ha indicado al Este del cortijo del Futre, en la que había un pozo o calicata de siete metros de hondura, en el olivar de Ayala. En el cerrillo del Moro hay un pozo de dos metros, en terrenos de Ayala, buscando el hierro.

**TÉRMINO DE SAN SEBASTIÁN DE LOS BALLESTEROS.**—No se ha indicado ninguna mina de hierro en este término municipal.

**TÉRMINO DE SANTAELLA.**—No se ha indicado ninguna mina de hierro en este término municipal.

**TÉRMINO DE SANTA EUFEMIA.**—Muy numerosas son las minas citadas como de hierro, algunas, en realidad, se han explotado por esta substancia y como tales deben ser consideradas, pero otros afloramientos, aunque ferruginosos corresponden en profundidad a yacimientos de plomo.

Cerro de los Terreros, donde hay un pozo. El Pimpollo, lomas del Hierro, carretera de Córdoba a Almadén, en el Siluriano. Solana del cerro del castillo de Buenavista o Miramonte, vaciadero junto a la carretera de Almadén e inmediato a la huerta de la Cirujana, donde hay un horno de ladrillo, en el Siluriano; una calicata con vacies pone al descubierto una delgada capa de hematites entre las huertas de la Cirujana y la de Sergio, al Oeste de la carretera de Almadén.

En el citado cerro de los Terreros hay una calicata en el puntal más alto del mismo. Solana del Jardar y Cerragüillo, una calicata. Dehesa de Vera, una rafa y otras labores sobre un crestón ferruginoso.

De la mina «San Juan», en 1869, con ocho obreros, se arrancaron 4.000 quintales métricos de mineral de hierro, que se enviaron a la fundición de la Constancia, de los términos de Villanueva y Alcaracejos; allí fueron minerales de otras minas de hierro de este término, así como a otras fundiciones de la provincia. En 1870 produjo 200 toneladas e igual en 1880, en que paró.

En la dehesa de Vera se ha indicado un yacimiento de hierro en el majadal del Acebuche, regajo del pozo de las Empleitas, donde hay una zanja para reconocer el criadero; La Cabezuela, cerro del Piojo, camino de Hinojosa

a Almadén; lindan los indicios con la dehesa de la Nava y el Quinto de Valdegregorios, el Acebuche, Solana de la Caleruela, cortijo de Antonio Romero. En esta dehesa de Vera estuvo la mina llamada «La Ferrolana», donde hay una zanja sobre un crestón de hierro, a 75 metros al Este del arroyo de las Empleitas.

En el límite de las dehesas de Vera y Retamosa, existió la antigua fundición en el cerro de Peñuela Blanca, en los límites del término del Viso. Dehesa de los Accesos, labores a 600 metros al Oeste de la carretera; varios vacies de hierro correspondientes a las excavaciones practicadas al Oeste de la casilla de los peones camineros del kilómetro 111 de la carretera de Córdoba a Almadén; otras labores se encuentran al Este de la carretera de Córdoba a Almadén, Quinto de Vioque; algunas indicaciones lindan al Norte con la casa de la Vega y siguen hasta el kilómetro 112 de la carretera citada. En la dehesa de los Accesos debe anotarse el arroyo de Rehundidero, casilla de Antonio García Muñoz, donde hay un pozo de cuatro metros por hierro en el Siluriano. Quinto del Donadío, un vaciadero y minado en el mineral de hierro se encuentra en el Siluriano, en el sitio conocido por Peñas Pardas.

En el Donadío, río Guadalmez, ermita de Santa Eufemia, se ha indicado el hierro. Quinto de Valdegregorios, Colmenar del Rebozo. Sitio del Cerro donde se Cayó el Burro con las Corchas. Quinto de Valdegregorios, excavación de unos tres metros de profundidad a unos 600 metros al NE. del peñón del Manzano. La Almagrera, es una mina de cobre. Vallehermoso y Boquerón, minados hacia el límite de Santa Eufemia y el Viso. Puntal de Callejones, una rafa. Los Lanchares. Solana de la Herrumbre, Sierra del Castillo, la Navezuela, una calicata en un crestón de cuarcita ferruginosa. Cerro de la Utrera, una cali-

cata. La Nava, dos zanjas de 10 metros sobre un filón que corre al NO. en forma de capa inclinada 45° al NE., su potencia es indeterminada, la roca de caja es la cuarcita siluriana y el relleno lo forman los óxidos rojos de hierro con cuarzo y manganeso. Cordillera de la Calera, varias zanjas en la vereda de los Molinos.

Dehesa de Villahermosa, límite con la Retamosa y con el Viso de los Pedroches, cerro de la Almagrera, arroyo del pocillo de Juan González, linda al Norte con el cerro Prieto, al Sur con el cerro Chorreón, al Oeste con el cerro de Valdegregorios y al Este con la Cuerda de las Cumbres, donde se ve un gran crestón junto al arroyo y un pozo rehundido. Quinto de las Posadas, un crestón de hierro en el Siluriano. Vasentero, baldíos de Santa Eufemia, un pozo de nueve metros al Norte del camino de las Monjas y cerca del Colmenar, en el Siluriano. Egido de las Tiesas, cerro de la Piedra, linda al Norte con el camino de los Molinos, al Sur con el de la Salera, y arroyo de la Cigüeñuela, una calicata. Cerro del Enjambradero, un crestón de hierro en el Colmenar de Jurado. Partido de la vereda de Ramadilla, un toril, cerca del pozo de Saturnino y zanja en el contacto del Cambriano con el granito.

TÉRMINO DE TORRECAMPO.—No se ha indicado ninguna mina de hierro en este término municipal.

TÉRMINO DE VALENZUELA.—Se ha indicado una mina de hierro en el cortijo del Cuadrado, donde el pozo de la finca tiene aguas que no son potables.

TÉRMINO DE VALSEQUILLO.—Las Navas, al Norte del camino de la Peraleda del Saucejo a Valsequillo, al Este del arroyo de la Molineta.

Frontón del Castillo de Aljora o Aljozar, peñón que asoma en la linde de Aljozar y las Cintas.

TÉRMINO DE LA VICTORIA.—No se han indicado minas de hierro en este término municipal.

TÉRMINO DE VILLA DEL RÍO.—No se han indicado minas de hierro en este término municipal.

TÉRMINO DE VILLAFRANCA DE CÓRDOBA.—En el año 1866, entre los minerales y productos destinados a la Exposición Universal de París de 1867, que se entregan por la Jefatura de Minas de Córdoba a la Comisión Especial de la provincia, figuran los siguientes:

Ejemplar de hierro oligisto de 97 kilogramos de peso, procedente de la mina «La Rica», situada al Norte de Villafranca y a unos seis kilómetros de la estación de este nombre. El citado ejemplar se ha arrancado a los nueve metros de profundidad, sin que haya labores más profundas por no haberse principiado aún la explotación.

Ejemplar de hierro oligisto de 147 kilogramos de peso, procedente de la mina «La Magna», situada en el mismo rumbo y a igual distancia de la estación de Villafranca que la mina «La Rica», con la que intesta por el Oeste. Consta esta mina de dos pertenencias, correspondientes a la Sociedad Especial Minera Fusión Carbonífera y Metalífera de Bélmez y Espiel, y las cuales están colocadas en la continuación de la capa reconocida en la mina «La Rica», encontrándose paralizada la explotación de esta mina por la dificultad en los transportes y los costos de conducción a las fábricas de beneficio.

Las minas de hierro ofrecen como mineral la hematites roja, con ganga arcillosa y se encuentran a unos seis ki-

lómetros al NO. de Villafranca, en las calizas carboníferas, dispuestas en capas, siendo la ley media de estos minerales de un 52 %, según el Sr. Mallada. En 1867 y en el 68 se trabajaban en reconocimiento, con dos obreros, cada una de las siguientes minas:

«La Rica», con dos pozos de mineral de hierro, sita en las Almagreras.

«La Magna», de mineral de hierro, en el cerro del Fraile, con un pozo de 12 metros; la labor legal es una zanja de 10 metros y en su extremo Sur un pozo de 12 metros sobre un criadero, que se presenta en masas irregulares enclavadas en las rocas calizas, contiene varios compuestos de hierro, principalmente de hierro oligisto, y próximamente sigue de Norte a Sur sin potencia ni buzamiento determinado. «Buenavista», cerro de las Almagreras, camino de Villafranca a Adamuz, cerro de la Calera, donde hay un pozo de 10 varas en una masa de hierro.

«La Incomparable», también de hierro, en Corral Alto, donde hay un pozo de 15 metros sobre un criadero semejante en un todo al de «La Magna»; esta labor legal consiste en un pozo de 12 metros, abierto sobre un criadero de mena bastante irregular, enclavado en roca caliza y que corre aproximadamente de Norte a Sur, sin afectar buzamiento ni potencia determinada. Contiene diferentes óxidos de hierro, predominando el oligisto, según el ingeniero Sr. Argue.

Otras minas de hierro se han indicado en la fuente de los Almendrillos, que linda al Norte con el arroyo de la Alcubilla, al Sur con el de los Almendrillos, y al Oeste con el del Zumbadero, estando el criadero descubierto. Cerro del Tabaco, que linda al Norte con la Umbría de las Lechuzas, al Este con el cerro del Fraile, al Oeste con el de las Almagreras y, al Sur, con los Linares.

Fuente Agria, Mesa de los Portales, a cuatro metros del camino de las Caleras, donde hay una labor minera. La Colada, casa de la huerta Cuco. Por último, entre los términos de Villafranca y Córdoba se ha indicado el hierro en la dehesa de Las Canteras y Campillos Bajos, al Norte del río Guadalquivir, molino del Retamar, arroyo del Partidor, camino de Córdoba a Villafranca, en el culm, donde hay una calicata en la margen del río.

TÉRMINO DE VILLAHARTA.—Minas de hierro se han indicado en los siguientes lugares: cerro de la Solana, donde en 1862 se abrió una zanja de nueve metros sobre un filón de cuarzo con óxido de hierro y hierro oligisto, de 0,20 metros de potencia, que corre al E. 30° N., vertical, en la cuarcita. Encinas Grandes, camino de Villaharta a Espiel, vereda del Garazo, arroyo de la Huerta.

Barranco del Agarazo y arroyo de las Viñas del Rosal, un crestón de hierro a cuatro metros al SE. del arroyo y a un metro al NO. del cercado de Francisco Galán. Cerro del Huerto, arroyos de Fuente Buena y de la Cuesta de la Matanza; barrancos del Lagarazo y el Rodeo, donde se anotó la hulla y el hierro.

TÉRMINO DE VILLANUEVA DE CÓRDOBA.—Se ha consignado la presencia del hierro en la dehesa del Recobero, en la caliza carbonífera o devoniana, donde hay una calicata. Óxidos de hierro, de carácter filoniano, abundan en el granito, parajes llamados Las Almagreras, Hernán Colorado y algún otro.

TÉRMINO DE VILLANUEVA DEL DUQUE.—Se ha indicado un yacimiento de hierro en el Quinto de Navarredonda. Muestras de oligisto procedentes de la zona meridional

de este término municipal se hallan en el Museo de Ciencias Naturales de Madrid.

**TÉRMINO DE VILLANUEVA DEL REY.**—Minas de hierro se anotan en los lugares siguientes: Milanillo, dehesa del Carmen, Rosalejo, cerro de las Víboras, regajo de la Fuente del Moreno, término de Bélmez y Villanueva del Rey. Cerro de la Machorra, pocillos y calicatas de registro; una labor antigua irregular de 22 metros de anchura por 17 de largo hay en el culm; aquí se denunció recientemente la mina «Leones Segundos».

Tierra de Melones, fuente del Moreno, ya citada, que linda al Sur con la huerta del Ramo, al Norte con barranco de la Parrilla, al Este con Cañas de la Virgen del Carmen y, al Oeste, con el puente de la Travesía, donde hay una zanja de 12 metros en la pizarra arcillosa y con mineral de hierro.

Las labores de la mina «Filipina», inmediata a ella, según el ingeniero Sr. Sabau, en 1860 se encontraban en buen estado; el criadero de la zanja sita en tierras de Melones, parecía arrumbado al NO. y buzarse 70°. En el Rosalejo y cerro de la Machorra, en el límite con Bélmez, la corta mide 12 por 15 por 6 metros.

Baldonado, que linda al Norte con el barranco del Cento, al Sur con el cortijo del León y al Oeste con el cerro Sillado. En el cerro de la Machorra, según el ingeniero Sr. Sabau, la labor es una zanja de 10 por 2 metros de ancho y uno de profundidad, estando abierta la zanja sobre un crestón de hierro, que corre NE. a SO., buzando 45° al SE. y siendo su potencia de 70 centímetros, armando en la pizarra arcillosa metamórfica.

En el barranco de Baldonado la zanja es de 10 metros; el yacimiento se presenta en forma irregular, corre de

Este a Oeste, buza 70° al Sur, es la potencia de 1,50 metros, siendo el relleno de hierro oligisto con ganga de cuarzo. En el cerro de la Machorra hay otra zanja de 10 varas y un pozo vertical de siete metros sobre un crestón de hierro, que corre al NE., buza 45° al SE., con la potencia de 0,70 metros y arma en la pizarra arcillosa metamórfica. La mina «Almanzor» radica en el arroyo y tierras de Baldonado, en terrenos que otros han clasificado de silurianos; la zanja, de 10 metros, va de Este a Oeste, y hay una galería emboquillada, estando todos los trabajos sobre una masa irregular de oligisto, en las pizarras arcillosas metamórficas, que aparecen en el contacto con los pórfidos.

Otro yacimiento citado es el de las Berrazas, ya en los límites con el término de Espiel; aquí fué donde estuvo realmente la mina «Filipina»; en sus inmediaciones, en una zanja de 12 metros, se ve que ésta se abrió en una especie de roca porfídica, dentro del criadero, que es de forma irregular; corre de Norte a Sur, inclinando 60° al Este, su potencia es de 1,20 y el mineral es el hierro oligisto con ganga de cuarzo. En otra zanja de 10 metros corre de NE. a SO. y en una de 11 metros, normal a aquélla, se ve un criadero en forma de capa, corre al NO., buza 70° al SO., siendo la potencia de dos metros y el mineral de hierro oligisto con carbonato y ganga de cuarzo.

El hierro se ha anotado en Peñas Blanquillas. En Cuerda del Cortecero y del Tintorero. Los Hundideros, que lindan al Este con el regajo del Agua, que baja de la era de Malpasillo, y al Oeste con la Cuerda de Baldonado.

Puntal de la Retuerta, ya en el límite con el término de Espiel, que linda al Este con el Busto de las Brujas, al Oeste con Masegal y al Norte con la Coruja. Erilla y arroyo del Cañuelo, las Minillas, donde hay una zanja de 12 metros sobre un filón de hierro que corre al NO. y

buza 45° al NE., en la pizarra arcillosa metamórfica. Cabeza Agüilla, colmenar y fuente de ese nombre, huerta de la majada del Burro, cerro de la Olivilla. Panderones de Cañaveralejo, una zanja de nueve metros sobre un crestón de hierro que corre al NE., buza 45° al SE., y tiene 60 centímetros de potencia.

Los Helechos, que lindan al Sur con el camino de Valdemajadas, al Oeste con la Piedra del Aguila y, al Sur, con el camino de Valdemajadas. Llanos del Chifle, donde hay una zanja de 12 metros sobre un crestón de hierro oligisto que corre de NO. a SE., y buza 75° al NE., arma en la pizarra arcillosa metamórfica, con 0,70 metros de potencia, cuya labor ya existía en 1860, en que fué reconocida. El Sedano, sierra y arroyo de las Peñuelas.

TÉRMINO DE VILLARALTO.—No se ha indicado ninguna mina de hierro en este término municipal.

TÉRMINO DE VILLAVICIOSA. — Hierros magnéticos se anotan en Cantarranas, El Alamo y los lugares que se indican después. La limonita ocrosa en El Vacar.

TÉRMINO DE VISO DE LOS PEDROCHES.—Se han indicado diferentes minas de hierro en los siguientes parajes: Quinto de Longueras, loma de la Almagrera, en la formación granítica. Quinto de la Cabeza de la Reina, crestón en el arroyo de ese nombre.

La mina «San Juan», por hierro, se demarcó en la Hoya, que linda al Oeste con el cerro del Durazno, al Norte con el arroyo del Buey y ferrocarril de Badajoz a Ciudad Real, al Este con el cerro de Tomás y, al Sur, con cerro de las Mesas y Gambullón; allí se ha señalado hierro magnético, al SO. de la caseta del ferrocarril del kilómetro 140. Quin-

to del Salado, del marqués de Valmediano, ferrocarril de Badajoz a Ciudad Real. Quinto de Valdegregorios, collado del Enjambradero. Quinto de Valdegregorios, mina de Perico Muerto.

TÉRMINO DE ZUHEROS.—No se ha indicado ninguna mina de hierro en este término municipal.

## **IDEA SOBRE LA PRODUCCION DE LAS EXPLOTACIONES DE HIERRO HASTA EL DIA EN LA PROVINCIA DE CORDOBA**

---

Abensaid (1) cita las hematites de Córdoba muy abundantes, pero en realidad el testimonio histórico no tiene valor para nuestro objeto hasta el momento en que las Jefaturas de Minas de la nación funcionan de manera regular, o sea hasta mediados del pasado siglo.

He aquí los datos que el examen de las mismas nos facilitan:

En 1854 la producción declarada en el distrito es sólo de 384 quintales castellanos de mineral de hierro.

Faltan los antecedentes de producción de hierro mineral en 1855 y en los años sucesivos hasta 1858, en que se dice que hay una fundición de hierro en Córdoba, sin especificar nada.

No se indica producción de hierro en 1859 ni en los sucesivos años.

En 1861 se anotan minas de hierro en Villanueva del Rey, Bélmez, Villafranca y Adamuz, en el Siluriano.

Tampoco se señala ningún antecedente relativo a producciones de hierro en los años 1862 a 1866.

---

(1) A. Carbonell T.-F.—La Minería y la Metalurgia entre los Musulmanes en España.—«Revista Minera». Madrid, 1929.



En 1867 se indica que el hierro arcilloso pardo se encuentra con frecuencia en la formación carbonífera de Bélmez y Espiel; el hierro oligisto y magnético en potentes filones en Villaharta, Espiel, Villanueva del Rey, Bélmez y Fuente Obejuna, y en Villafranca, en el Siluriano, según el ingeniero D. Vicente Martínez Villa.

En el año 1867 se trabajan en Villanueva del Rey las minas «Filipina», «San Emilio» y «San José», con 10 obreros, de las que se extrajeron 27.333 quintales métricos de mineral de hierro, y la mina «Relámpago», en Zambra (Rute), con dos obreros, habiéndose obtenido de las labores 460 quintales métricos de mineral de hierro.

Durante el expresado año se investigan en Espiel la mina «Júpiter» y en Villafranca las llamadas «La Rica», «La Magna», «Buena Vista» e «Incomparable». El mineral no se vende en ninguna de las minas anteriores.

En 1868 siguen en trabajos las citadas minas de Villanueva del Rey, que no tienen producción, siendo la de la mina «Relámpago», de Zambra, 460 quintales métricos de mineral. También se investigan las concesiones «Júpiter», de Espiel, y las de Villafranca. Otros antecedentes indican que la producción de la mina «La Amistad», de Villanueva del Rey, fué de 7.000 quintales, con ley del 88,5 % de peróxido de hierro y 11,5 % de sílice, e igualmente que la producción de la citada mina «Relámpago» se eleva a 1.000 quintales, siendo el hierro argentífero.

Durante el año 1869 trabaja la mina «San Juan», de Santa Eufemia, con ocho obreros, y de ella se extraen 4.000 quintales métricos de mineral de hierro, que se envían a la fundición de plomo La Constancia, sita en Villanueva del Duque. El valor del quintal métrico a boca mina se estima en 0,400 escudos y el valor de la producción en 1.600 escudos.

En el año 1870 la producción de la mina «San Juan», de Santa Eufemia, es de 2.000 quintales métricos, el precio del quintal es una peseta, el valor 2.000 pesetas.

En 1871 la producción de mineral de hierro es tan sólo de 100 quintales métricos.

En 1872 de 2 000 quintales métricos, agregándose lo siguiente: En los términos municipales de Córdoba y de Lucena se reconocen minas de hierro. También se sigue explotando la mina «San Juan», de Santa Eufemia.

En el año 1873 para esta última mina, por haberlo hecho la fundición de plomo a que abastecía con sus productos.

Sobre los hierros de la Campiña, zona de Lucena, se expresaba en esta forma el ingeniero Sr. Fourdinier: «La cuenca del Genil está constituida en su mayor parte por el terreno terciario, formación eocena, en donde alternan las capas de yeso, las margas más o menos yesosas y las calizas; entre éstas y los yesos, y en estratificación concordante con aquéllas, aparecen en diversos puntos de la superficie capas de peróxido de hierro anhídrido, no al estado concrecionado, sino más bien terroso, mezclado con arcilla y caliza.

»Permitiéndonos entrar en el resbaladizo terreno de las suposiciones, manifestaremos que las capas ferruginosas que nos ocupan las consideramos hijas de la descomposición de las piritas de hierro, que imprégnan, si bien desigualmente, las capas de margas. La acción de los agentes naturales debió ser causa de la descomposición del persulfuro de hierro, dando lugar a la formación del ácido sulfúrico, que a medida que se iba produciendo atacaba gradualmente la caliza de la marga, transformándola en sulfato cálcico, yeso, mientras que el óxido de hierro formado teñía la arcilla y la cal en exceso, que no podía ser descompuesta por falta de ácido sulfúrico.

»Las fuerzas eruptivas rompieron y elevaron las capas, obligándolas a plegarse de Este a Oeste y a presentar una inclinación máxima de 45 a 50° al Sur. Las grandes hendiduras así formadas debieron ser el cauce del Genil y así parecen probarlo los cortes verticales en algunos puntos sobre el río, tal como en la Peña del Aguila y otros cuyos nombres no me son conocidos.

»La acción erosiva de las aguas debió en las épocas sucesivas ir destruyendo, haciendo desaparecer, las capas más superficiales y de aquí el que no deba extrañarnos la discontinuidad de muchas y el no verlas aparecer sino en parajes elevados, no pudiendo fijar sin un estudio detenido la relación que entre sí tengan unos afloramientos con otros; de aquí las dudas que han surgido.

»De lo dicho se desprende que, a la fecha, la importancia de los criaderos de Lucena no es una cuestión resuelta; la ley de los minerales de la mina «Anconesa» es de 70 % Fe y los de la «Regitana» acusan 57,40 % Fe».

En 1873 este mismo ingeniero dice: «Los criaderos de hierro de Lucena no tienen ni con mucho la cantidad de mineral que se calculó; no merecen explotarse».

En 1874 no hay producción de hierro en la provincia, ni antecedentes sobre nuevas minas. Lo mismo ocurre de 1875 a 1900.

En 1901 trabaja la mina «Júpiter», del término de Priego, con cinco obreros; el mineral extraído se clasifica de óxido férrico; se producen 2.000 quintales métricos del mismo; se dice que el precio del quintal métrico a boca mina es de 0,25 pesetas y el valor total de la producción, por lo tanto, de 500 pesetas. La ley es 50 % de Fe. También se trabaja la mina «La Estrella», del término municipal de Luque, con 13 obreros, obteniéndose 5.000 quintales métricos de mineral, con ley del 55 % Fe; el valor

de la producción es de 1.250 pesetas. En total, la producción de la provincia en el expresado año se eleva a siete mil quintales métricos.

Durante el año 1902 siguen trabajando esas dos minas. En la mina «Júpiter» se extraen 500 quintales métricos, el valor del quintal a boca mina es de 0,35 pesetas; el de la producción 175 pesetas. En la mina «La Estrella» se obtienen 15.000 quintales métricos de mineral, siendo su valor de 5.250 pesetas. La producción total de hierro mineral, en toneladas, es de 1.550.

En 1903 se trabajan en producción dos minas de hierro en el término de Luque, la llamada «Nueva Carmen», con 82 obreros, que produce 3.000 toneladas, siendo el precio de la tonelada a boca mina de 7,50 pesetas, y el valor de la producción de 22.500 pesetas; el mineral se obtiene en trabajos de exploración, es hematites roja, con ley de 52 % Fe. En la mina «Francisco» trabajan 20 obreros, se obtienen 500 toneladas de mineral, el valor de la tonelada a boca mina es como en la anterior, y el valor total de la producción 3.750 pesetas. El mineral y su ley es como en la mina «Nueva Carmen». La producción total de la provincia es de 3.500 toneladas.

Durante el año 1904 continúan trabajando las dos minas que figuran en productos el año anterior; en la «Nueva Carmen» se extraen 2.485 toneladas y en la «Francisco» 370; el precio de la tonelada a boca mina es de 3,50 ptas. y los valores de la producción 8.697,50 y 1.295 pesetas respectivamente. La ley de estos minerales es del 52 por 100 Fe, hay una vía estrecha y dos locomotoras para el transporte de los minerales. La producción total de mineral de hierro en la provincia es, pues, de 2.855 toneladas.

En 1905 continúan en trabajos estas dos minas. En la «Nueva Carmen» trabajan 132 obreros, la producción se

eleva a 30.825 toneladas de mineral, el precio de la tonelada a boca mina es de 3,50 pesetas, resultando el valor de la producción 107.887,50 pesetas. En la mina «Francisco», trabajan 41 obreros, se producen 2.815 toneladas de mineral de hierro, el precio de la tonelada a boca mina es el anterior, el valor de la producción de 9.852,50 pesetas. La producción total de mineral de hierro en la provincia es de 33.640 toneladas.

En 1906 continúan los trabajos de la mina «Nueva Carmen», del término de Luque, que con 37 obreros produce 2.720 toneladas de hierro que, al precio de 3,50 pesetas la tonelada a boca mina, representan un valor de 9.520 pesetas; el mineral obtenido es la hematites roja con ley del 52 % Fe; esta mina para su laboreo. En la mina «Francisco», del mismo término, trabajan 76 obreros, la producción se eleva a 6.410 toneladas y el precio de la tonelada a boca mina a 4,82 pesetas, y por lo tanto, el valor de la producción a 30.905 pesetas, siendo las características de este mineral análogas a las de la mina precedente. También durante este año trabaja en la provincia de Córdoba la mina «Constantina», del término municipal de Montilla, que con siete obreros produce 500 toneladas de mineral de hierro, siendo el precio de la tonelada a boca mina de 10,50 pesetas y el valor de la producción de 5.250 pesetas; este mineral es la hematites roja, con ley del 54 % Fe. La producción total de mineral de hierro en la provincia se eleva así a 9.630 toneladas.

Durante el año 1907 sólo aparece en trabajos en la provincia la mina «Constantina», de Montilla, antes citada; que con siete obreros produce 1.395 toneladas de mineral de hierro, y siendo el precio de la tonelada a boca mina de 3,50 ptas., resultan representar un valor de 4.882,50 pesetas.

En 1908 trabaja en esta provincia la mina «Guadiato 6.º», en el término municipal de Córdoba, con 10 obreros, y produce 1.135 toneladas de mineral de hierro, siendo el precio de la tonelada a boca mina de dos pesetas y el valor de la producción de 2.270 pesetas; esta producción procede de los terreros antiguos de la mina.

Falta la producción de mineral de hierro en la provincia de Córdoba en el año 1909, así como en 1910 y 1911. En el año 1912 sólo aparece en la Estadística de la provincia como productora de hierro la mina «Unión», del término municipal de Córdoba, la cual produce con tres obreros 120 toneladas de mineral de hierro, siendo el precio de la tonelada a boca mina 15 pesetas y el valor de la producción de 1.800 pesetas; el mineral es la magnetita, que se aprovecha en la concentración de minerales de cobre en la Fundición de Cerro Muriano por el método Murex, y su ley del 57 % Fe.

Durante el año 1913 no aparecen minas de hierro en explotación en la provincia de Córdoba. Otro tanto ocurre en 1914, en 1915 y en 1916.

En 1917 en el grupo minero de Zamoranos, en la mina «Zamoranos» del término de Priego y en las tituladas «La Estrella» y «Cerro de la Cruz» del término municipal de Luque, trabajan 70 obreros, que producen 7.000 toneladas de mineral de hierro, siendo el precio de la tonelada a boca mina de cinco pesetas y el valor total de la producción de 35.000 pesetas. La ley en hierro metálico de este mineral es del 62 %.

En 1918 sólo trabaja este grupo minero en la provincia con 28 obreros, siendo la producción de 5.748 toneladas, el precio de la tonelada a boca mina de tres pesetas y el valor de la producción de 15.344 pesetas. El mineral es la hematites y carbonatos con ley del 58 % Fe.

En 1919 sólo trabaja el indicado grupo minero de Zamoranos, con ocho obreros, que efectúan algunas labores de reconocimiento en la mina «Tomás».

En 1920 siguen las investigaciones en el grupo minero de Zamoranos con 45 obreros. En la mina «Tres Palomas», del término municipal de Luque, trabajan 10 obreros, que producen 10.000 toneladas de mineral de hierro, siendo el precio de la tonelada a boca mina de 13 pesetas y el valor de la producción de 130.000 pesetas.

En 1921, en el grupo minero Zamoranos trabajan 40 hombres, que producen 2.652 toneladas de mineral de hierro, estimándose el precio de la tonelada a boca mina en once pesetas, y siendo por tanto el valor de la producción 29.172 pesetas; el mineral producido es hematites de diversas clases con ley del 55 por 100 de hierro metálico, las cuales se exportan para pinturas; teniendo el grupo para su servicio una vía estrecha que va desde las minas al apeadero de Collado de las Arcas, en la línea férrea de Puente Genil a Linares.

En la mina «Tres Palomas», con cuatro obreros, se producen 900 toneladas de mineral de hierro, que se facturan por la estación de Luque, siendo el precio de la tonelada a boca mina el mismo que para la mina anterior, y el valor de la producción de 9.900 ptas. En total, la producción de mineral de hierro de este año en la provincia de Córdoba se eleva a 3.552 toneladas.

En el año 1922 se trabajan las mismas minas que en el precedente. En el grupo minero Zamoranos trabajan 47 obreros. La producción se eleva a 3.700 toneladas de mineral de hierro, el precio de la tonelada a boca mina es de 11 pesetas y el valor de la producción 41.250 pesetas. En la mina «Tres Palomas» trabajan ocho obreros y producen 1.900 toneladas, que al precio de 11 pesetas arro-

jan un valor para la producción de 20.900 pesetas. En total la producción de mineral de hierro en la provincia es en este año de 5.650 toneladas.

En el año 1923 también siguen estas minas en trabajos. Trabajan en el grupo de Zamoranos 47 obreros, que producen 531 toneladas de mineral de hierro, siendo el precio de la tonelada a boca mina de 65 pesetas y el valor de la producción 34.515 pesetas; la ley media del mineral el 58 % Fe. En el criadero de «Tres Palomas» se extraen 342 toneladas de mineral de hierro, siendo el precio de la tonelada a boca mina 40 pesetas y el valor de la producción 13.680 pesetas. Resultando, pues, que la producción de mineral de hierro de la provincia de Córdoba fué de 873 toneladas.

En 1924 trabajan en las minas de Zamoranos 47 obreros, que producen 600 toneladas de mineral de hierro, siendo el precio de la tonelada a boca mina de 65 pesetas y el valor de la producción de 39.000 pesetas. En la mina «Tres Palomas» trabajan 12 obreros, se extraen 800 toneladas de mineral, cuyo precio por tonelada a boca mina es de 45 pesetas y el valor de la producción 36.000 pesetas; siendo así la cantidad de mineral de hierro producida en la provincia de Córdoba de 1.400 toneladas.

Durante el año 1925 sólo se consigna como mina en trabajos en la provincia la citada «Tres Palomas», del término municipal de Luque, donde trabajan 19 obreros, produciéndose 1.848 toneladas de mineral, siendo el precio de la tonelada a boca mina de 45 pesetas y el valor de la producción 75.160 pesetas, que es la producción provincial.

En 1926 trabaja la mina «Pepito», del término de Priego; en la que se emplean 33 obreros, obteniéndose 3.850 toneladas de mineral de hierro, siendo el precio de la tonelada a boca mina de 45 pesetas y el valor de la produc-

ción 173.250 pesetas; obteniéndose hematites roja para las fábricas de colores de Málaga y Sevilla, que se envía por un cable aéreo al cargadero en la carretera de Jaén. En este mismo año la mina «Tres Palomas», con 19 obreros, produce 2.000 toneladas de mineral de hierro, siendo el precio de la tonelada a boca mina de 45 pesetas y el valor de la producción de 90.000 pesetas. En total, en este año la producción cordobesa de mineral de hierro se eleva a 5.850 toneladas.

En 1927 siguen en trabajos estas dos minas. En la «Pepito», con 20 obreros, se producen 2.000 toneladas de mineral de hierro, siendo el precio de la tonelada a boca mina de 50 pesetas y el valor de la producción de pesetas 100.000. En la mina «Tres Palomas», con siete obreros, se producen 499 toneladas de mineral de hierro, siendo el precio de la tonelada a boca mina de 50 pesetas y el valor de la producción de 24.950 pesetas. La producción total de mineral de hierro en la provincia de Córdoba se eleva a 2 499 toneladas.

En 1928 trabajan en la provincia de Córdoba en la mina «Pepito», con 17 obreros, y producen 1.800 toneladas de mineral de hierro, siendo el precio de la tonelada a boca mina de 50 pesetas y el valor de la producción 90.000 pesetas, explotándola la Sociedad Oxidos Florez, de Jaén. En la mina «Tres Palomas» trabajan ocho hombres, se explotan 500 toneladas de mineral de hierro para pintura, el precio de la tonelada a boca mina es de 50 pesetas, el valor de la producción 25.000 pesetas, y el explotador la Sociedad Oxidos Rojos, de Málaga. La producción total de la provincia es así de 2.300 toneladas.

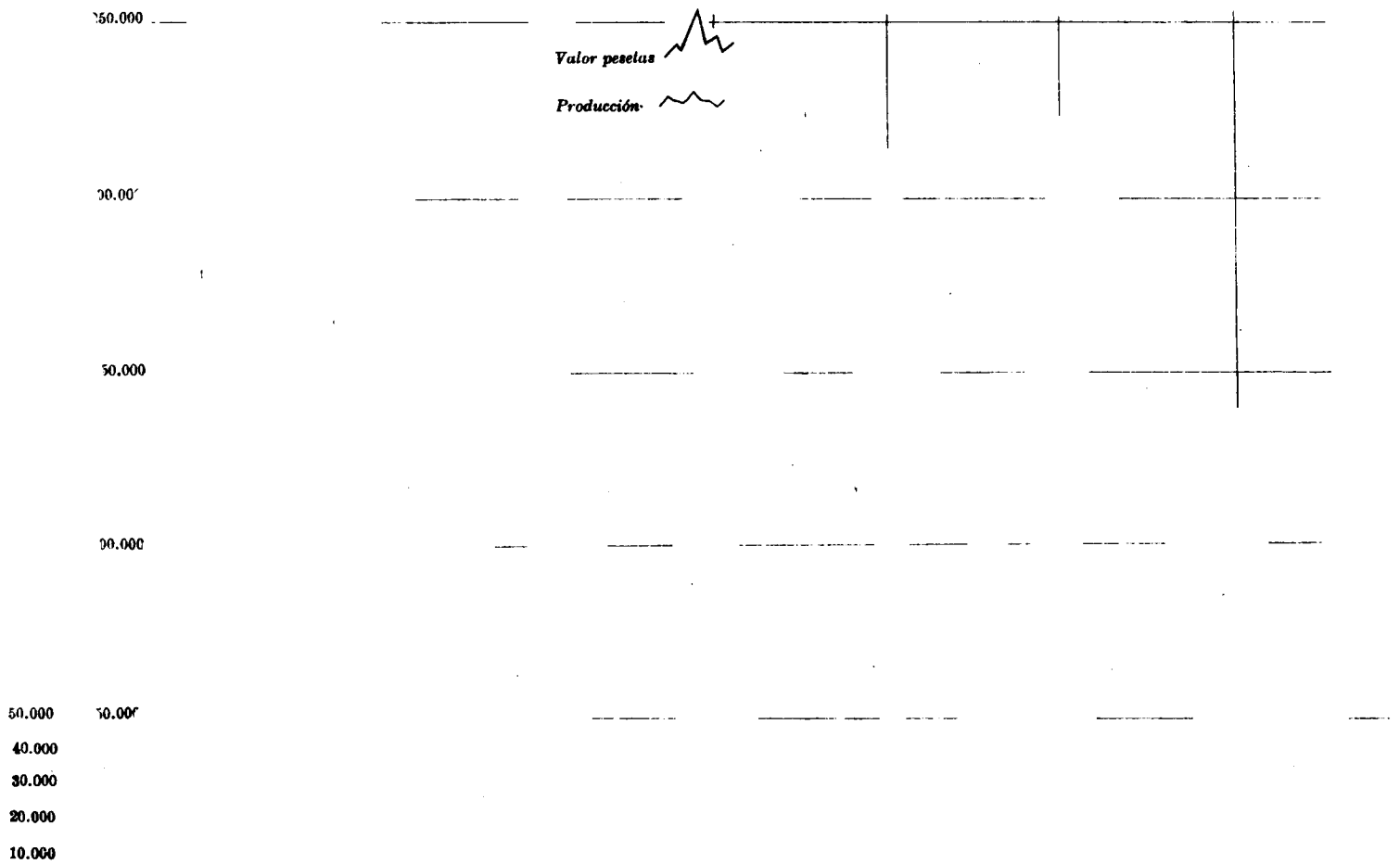
He aquí el resumen de las explotaciones de hierro de la provincia de Córdoba:

Año	Toneladas de mineral producidas	Valor de la producción — Pesetas	Años	Toneladas de mineral producidas	Valor de la producción — Pesetas
1854	19	38	1892	,	,
1855	,	,	1893	,	,
1856	,	,	1894	,	,
1857	,	,	1895	,	,
1858	,	,	1896	,	,
1859	,	,	1897	,	,
1860	,	,	1898	,	,
1861	,	,	1899	,	,
1862	,	,	1900	,	,
1863	,	,	1901	700	1.750
1864	,	,	1902	1.550	5.425
1865	,	,	1903	3.500	26.250
1866	,	,	1904	2.855	9.992
1867	2.789	5.578	1905	33.640	117.740
1868	800	1.600	1906	9.630	45.675
1869	400	1.600	1907	1.395	4.882
1870	200	2.000	1908	1.135	2.270
1871	10	100	1909	,	,
1872	200	2.000	1910	,	,
1873	,	,	1911	,	,
1874	,	,	1912	120	1.800
1875	,	,	1913	,	,
1876	,	,	1914	,	,
1877	,	,	1915	,	,
1878	,	,	1916	,	,
1879	,	,	1917	7.000	35.000
1880	,	,	1918	5.748	15.344
1881	,	,	1919	,	,
1882	,	,	1920	10.000	130.000
1883	,	,	1921	3.552	39.072
1884	,	,	1922	5.650	62.150
1885	,	,	1923	873	48.150
1886	,	,	1924	1.400	75.000
1887	,	,	1925	1.848	75.160
1888	,	,	1926	5.850	263.250
1889	,	,	1927	2.499	124.950
1890	,	,	1928	2.300	115.000
1891	,	,			
				105.663	1.211.776

De esta cifra 85.000 toneladas son óxidos sanguíneos para la fabricación de pinturas.

**GRAFICO DE LA PRODUCCION DE MINERALES DE HIERRO EN LA PROVINCIA DE CORDOBA**

Toneladas    Valores en pesetas



## REGIONES NATURALES DE LA PROVINCIA

---

La complejidad de la gea de Córdoba se halla reflejada en la variedad chocante de sus regiones naturales (1), Sierra Morena, Campiña, Sierra Meridional, última estribación de la cordillera que culmina en Sierra Nevada.

El río divide las dos primeras, la Sierra queda al Norte del mismo, la Campiña al mediodía, limitada a su vez a ese rumbo por una traza ideal que, siguiendo el pie de las eminentes cuerdas calizas que desde Lucena corren hacia Cabra, se adapta en líneas generales al trazado de la vía férrea de Puente Genil a Linares.

La Sierra Morena, más vieja, más expuesta y por más tiempo a la acción implacable de los agentes de la geodinámica externa, deja aflorar claramente los estratos integrantes, los lacolitos y batolitos que, ya cortando, ya siguiendo la alineación de aquéllos, llevan consigo el testimonio de la colosal química endógena; en ella relativamente los fenómenos del metamorfismo y del meteorismo

---

(1) A. Carbonell T.-F.—La línea tectónica del Guadalquivir. «Guía del Congreso Internacional Geológico».—Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, 1926.

tienen una explicación mucho más fácil que al Sur, porque quedan a la vista al mismo tiempo que los estratos y capas metamorfoseadas los testigos de la razón de dicho metamorfismo.

Por esta causa, en la Sierra Morena el vestigio de los yacimientos minerales es numeroso y hacen de ella una de las zonas más interesantes desde el punto de vista minero. Aun cuando la denudación se encuentre en algún lugar retrasada, como sucede en la penillanura de Los Pedroches, la serie de restos que yacen en confusión con las tierras derivadas, es anuncio que confirman los crestos de interminable serie de yacimientos de distintas sustancias explotadas en diferentes épocas en nuestro suelo.

Además, cuando avanzó la glyptogénesis, como ocurre en las vertientes hacia el río Guadalquivir, se aclara la integración de la infraestructura y la serie de criaderos minerales aparecen con gran variedad en su composición.

Por el contrario, en antítesis a la Sierra Morena, la Campiña ofrece escaso aliciente al minero; extensos mantos del Cuaternario, amplias formaciones margosas del Terciario superior y otras que alternan con las calizas campaniles y glauconiosas, del Terciario inferior, se prolongan extensamente al mediodía, definiendo el ubérrimo y de antiguo clásico país de la Bética.

En ella, hacia el mediodía, comienzan a aflorar, al principio ligeramente, las formaciones yesíferas; los terrenos son de calidad excelente, a las tierras de sembradura que de trecho en trecho sustituyen excelentes olivares en las manchas de la Carlota, prolongación de la ecijana, y en Bujalance, siguen al mediodía otros olivares más amplios, que ya ininterrumpidamente cruzan la provincia desde Puente Genil al célebre pago de Lucena, y de aquí por

Priego y por Luque van a enlazar con los de Alcaudete y Martos.

Así como la Campiña es principalmente tierra de cultivo de cereal, la Sierra Meridional es clásica por esa plantación arbórea, emblema también de la riqueza andaluza; aquí y allá, entre la sábana verde pálida de los olivos, emergen cerros coronados de calizas claras, grises, azules; después potentes moles de esa roca, que definen en la provincia corbobesa las más eminentes cumbres, que alcanzan la altitud máxima en la Tiñosa de Priego, a 1.590 metros sobre el nivel del mar.

En la Campiña todo se oculta bajo el manto de las tierras; sólo los afloramientos de sustancias útiles para la minería empiezan a mostrarse hacia el Sur, y ya en la Cordillera Bética aparecen claramente definidos y análogamente sucede cuando en ella se avanza al mediodía hacia Granada, Almería y Murcia.

Estas tres regiones naturales, que en distinta proporción integran la provincia cordobesa, están diferenciadas por completo; la gea, la fauna, la flora, hasta el análisis de la geografía humana nos deja ver distinciones apreciables. Estas diferencias quedan patentes en las características mineras y por si ello fuera poco aun dentro de la explotación de una clase de yacimientos, como son los criaderos de hierro, al presente objeto de nuestro análisis.

Así resulta que en la Sierra Morena existen yacimientos de tipos bien diferentes de aquellos de la Campiña, cuya clasificación proseguirá, y hasta en la clase del mineral se observa la variación; pues a las magnetitas, oligistos y hematites de Sierra Morena, corresponden en la Campiña y en la Sierra del Sur las hematites sanguínea y algunos oligistos, más raros.



Los medios de comunicación se han establecido a lo largo de las líneas límites de tales regiones naturales; de esta manera ya indicamos que la vía férrea de Puente Genil a Linares corre entre la Sierra del Sur y la Campiña, la línea general de Madrid a Córdoba y Sevilla en el límite de la Campiña y la Sierra Morena, y otras líneas de comunicación a lo largo de las regiones más ricas, Campiña y Valle de los Pedroches, pues cuando las cruzan, como ocurre con la de Almorchón a Peñarroya y Córdoba, los itinerarios, con todas sus consecuencias, resultan excesivamente accidentados, sobre todo al rebasar el escalón de la Sierra Morena al Valle del Guadalquivir.

La situación geográfica de Córdoba, a distancias de 180 a cerca de 300 kilómetros de los puertos de embarque, Sevilla y Málaga, la falta de industrias siderúrgicas en la región es otra dificultad casi insuperable en la práctica para la explotación de las menas de hierro.

## SINTESIS GEOLOGICA

---

Encajando los yacimientos cuyo estudio se lleva a efecto en el substratum de la tierra que vemos, el análisis del mismo es indispensable y base para las deducciones que podamos hacer relativas a la geogenia de aquéllos, que nos debe poner en vías de dilucidar con respecto a los factores económicos que supone su laboreo.

Los yacimientos de hierro, una manifestación más de la gea integrante de esta porción de la faz de la tierra, son una consecuencia de la evolución experimentada por aquélla a través de los siglos geológicos; de esta manera, la integración del suelo y la formación de los criaderos son sucesos parejos, que, llevando la síntesis al límite, obedecen o son consecuencia de las mismas causas fundamentales.

Pero como la geología cordobesa es extremadamente compleja, esto mismo sucede con los yacimientos de hierro del país, y a la vez tales criaderos, hasta el momento, ofrecen una importancia secundaria; por ello sólo podemos dar aquí una idea general de los elementos que intervienen en esa compleja constitución, dado el objetivo propuesto.

Las regiones naturales que precedentemente se han

enumerado, Sierra Morena, Campiña, Sierra del Sur, son una consecuencia de la variación profunda que se observa en la constitución geológica. La primera es paleozoica, la Campiña terciaria-cuaternaria, los estratos integrantes de la Sierra Meridional pertenecen principalmente al Secundario. Mas, dentro de esa complejidad, raro es el terreno geológico que no tiene a su vez una representación amplia y varia.

Como hemos dicho, el Guadalquivir separa la Sierra Morena de la Campiña de una manera precisa; al Norte de la provincia aparece el Siluriano, definido por sus fósiles en la Sierra de Santa Eufemia, en alineaciones que parecen orientarse al O. NO.; hacia el Sur, e intestando sucesivamente, corren de análoga forma estratos del Devónico, que corta el río Guadalmez, una amplia faja de pizarras y calizas del culm, que quedan limitadas al mediodía por la serie de lacolitos graníticos y, finalmente, por la mancha del batolito del Valle de los Pedroches, que desde las márgenes del Zújar define esa región natural hasta el río de las Yeguas, y cruzándolo va a determinar el batolito de Andújar, en la colindante provincia de Jaén.

El Valle de los Pedroches divide de esta manera aquella zona Norte de la provincia de Córdoba en dos porciones homólogas, puesto que al Sur otra serie de lacolitos, análogos a los del Norte, continúa por las inmediaciones de El Soldado, intercalados entre las pizarras del culm, que quedan limitadas al mediodía por las crestas cuarcíticas que culminan en la Chimorra y van desde la Sierra de la Cinta, en Valsequillo, a la Nava de Montoro.

Esta serie cuarcítica, con abundantes fósiles del Devónico, separa la región del Norte, la penillanura del Valle de los Pedroches, de la serie meridional de la Sierra Mo-

rena, que define allí las abruptas sierras de Córdoba y Hornachuelos. Se trata de alineaciones arrumbadas en la consabida dirección O. NO., donde los fósiles pertenecen no al Siluriano sino a fechas posteriores, pues al Sur de ella, también desgarrados por numerosos asomos hipogénicos, corren retazos del Carbonífero y la cuenca de Bélmez-Adamuz.

Al Sur de esta última se arrumba el Estrato cristalino por Fuente Obejuna, Villaviciosa y el cerro Muriano; numerosos batolitos graníticos afloran hacia el segundo de los pueblos citados, que quedan limitados por las series precambriana y cambriana, las cuales, definiendo la desolada Sierra de Hornachuelos y las alegres serranías de Posadas y Córdoba, vienen en unión de retazos paleozoicos varios, a morir inopinadamente en las márgenes del viejo río de Tartesos.

Los mantos cuaternarios se extienden ampliamente en las márgenes del Guadalquivir y por los altos de la serie de cerros suaves que definen la Campiña; en los bajos asoman las margas gris-azuladas miocenas en estratificación casi horizontal, para mayor contraste con los estratos, muy levantados, que se observan en la Sierra Morena.

Hacia el Sur, el Mioceno queda reemplazado por el Oligoceno y otros conjuntos más antiguos del Terciario y Secundario, que cada vez muestran mayor complejidad a medida que nos acercamos a la Sierra Meridional, cuyas escarpadas crestas contrastan con las ondulaciones suaves del Norte.

Particularmente merecen atención especial a este efecto los retazos de margas yesíferas que en la Campiña parecen determinar el substratum de la tierra de Córdoba en ese lugar; y merecen esa atención a causa de que en ellos encajan bancos calizos, en los que arman los yacimientos

de hierro en esta zona. Debemos anotar aquí que estas margas yesíferas se han clasificado en el keuper, pero que a juzgar por los elementos de juicio que se van logrando con nuevas observaciones parece ser que tal clasificación debe ser revisada.

Los contactos de formaciones distintas en la Campiña andaluza se orientan en líneas generales del O.-SO. al E.-NE., es decir, que la anomalía con la dirección que se anotó para los estratos de la Sierra Morena, para las fajas geológicas que la integran, resulta chocante y llamativa.

A la serie de manifestaciones de criaderos minerales de la Sierra, múltiple y atrayente, corresponde en la Campiña una ausencia de tales indicios de la actividad de la tierra; esta falta de aliciente para el minero se ve compensada por el alto valor agrológico que las tierras ofrecen al cultivo, de lo que no está ausente la glauconita, muy abundante en las series bathiales y neríticas que la integran, particularmente hacia el contacto que sigue desde el Sur de Cañete de las Torres a Espejo y Santaella: substancia que, a nuestro juicio, no ha estado pasiva en el proceso de integración de los yacimientos de hierro del Sur de la provincia

La alternancia de estratos de diferentes fechas, hacia el mediodía de la zona que hemos llamado Campiña Andaluza, se acentúa, si cabe, en las estribaciones de la Cordillera Bética, ofreciéndose discontinuidades chocantes, plegaduras y fenómenos varios dependientes de ellas; punto de discusión interesante en la tectónica andaluza, repercusión del problema en tela de juicio que se plantea a lo largo de la traza de la plegadura alpina.

El Triásico, Liásico, Jurásico, Cretáceo y el Terciario inferior, definen en aquellas sierras fajas alargadas, crestas eminentes, manchas aisladas, que al parecer descansan

sobre una serie yesífera, de características análogas a la precedentemente anotada hacia la zona Sur de la Campiña, prolongación ininterrumpida de ella, que precisamente por la indeterminación de su clasificación geológica consideramos como clave de esa incógnita que agita en discusiones, desde hace varios lustros, a los geólogos europeos.

Las series liásica y jurásica, en unión de los bancos del titoniense, determinan de esta manera las agrestes sierras de Rute y Priego, de Luque, Cabra y Lucena, apareciendo las últimas manifestaciones de ellas en las cercanías de Puente Genil; las llamadas margas irisadas del keuper, en unión de formaciones varias del Cretáceo y del Terciario inferior, quedan en general más tapadas, ya por su carácter más blando y arcilloso, ya porque los derrubios de los altos las dejaron cubiertas con frecuencia o por haber experimentado una intensa erosión fluvial.

Nos referimos, para ser más breves, al plano del Instituto Geológico y Minero de España, donde pueden verse con mayor detalle los elementos de juicio que se van extractando; el cual, aun por los detractores de las ideas de la escuela clásica de geología del país, esa misma colectividad, lo consideran como obra excelente y básica para estudios de la naturaleza como el que ahora nos ocupa.

Tal es, en síntesis, el complejo conjunto que abarca la provincia de Córdoba, razón de sus regiones, de sus diferencias fundamentales en el orden de los criaderos minerales.

## SINTESIS TECTONICA

---

Esas diferencias geológicas fundamentales obedecen a depósitos que tuvieron lugar en fechas bien distintas y, al mismo tiempo, a los dispositivos que sucesivamente fueron afectando los mismos en sí y por lo que se refiere también a la integración del conjunto.

Los depósitos del paleozoico de la Sierra Morena, en unión de la serie de rocas hipogénicas que entre ellos aparecen, se ha visto que con posterioridad al paleozoico no tuvieron variación sensible en su emplazamiento. Ello es fácil deducir, puesto que la base del Triásico, definida por la piedra *moleña* de Montoro, areniscas y conglomerados rojos, descansan en estratificación sensiblemente horizontal sobre el Carbonífero plegado.

Como a su vez este plegamiento abarca los depósitos del Carbonífero medio, es indudable que el plegamiento general que estructura la Sierra Morena es el herciniano. Como siempre sucede, con él coincide un período de actividad endógena, de relación más directa entre la zona interior y la corteza, en donde quedan impresas de manera indeleble las manifestaciones de tal actividad. Entre ellas, de forma especial, los yacimientos filonianos, el metamorfismo de los estratos, la segregación magmática.

Otro tema de discusión son los plegamientos huronia-

nos y caledonianos que pudieron experimentar esos estratos paleozoicos del Norte del Guadalquivir, precedentemente a los hercinianos; pero la discusión de este hecho nos llevaría lejos de nuestro camino, y de momento bastará señalar que en los filones reconocidos, la estructura conservada, la pasividad de la Sierra Morena después de la plegadura herciniana, hacen creer que como una consecuencia de las causas internas que originaron aquélla deben estos criaderos ser considerados.

El Valle de los Pedroches, la cuenca carbonífera de Bélmez, ejes de observación fundamentales en la Sierra Morena, en la provincia de Córdoba, puede asegurarse que son hercinianos. Herciniana es también la falla del Guadalquivir, la línea separadora del paleozoico del Norte y del Terciario de la Campiña; objeto también, como es sabido, de más discusiones geológicas, al investigar los secretos que el suelo andaluz guarda en su seno.

Así como la Sierra Morena es herciniana y los vestigios de aquella plegadura quedaron en la misma de manera indeleble a la luz del día, de análoga forma la Sierra del Sur es alpina y también las trazas de este plegamiento han quedado de manera precisa y manifiestan en aquellos lugares su huella.

La Sierra Morena, pasado el plegamiento herciniano, queda en un estado de pasividad a través de los tiempos geológicos posteriores; la presencia de los estratos horizontales o con suave declive hacia el Guadalquivir, del Triásico y del Mioceno, nos atestiguan que en ella, parte de la meseta castellana, sólo pueden aceptarse, con posterioridad al final del paleozoico, movimientos eustáticos de inmersión y emersión, de báscula a lo más.

Por el contrario, la Sierra del Sur, sección de la Cordillera Bética, ha sufrido movimientos intensos cuando ya

el frontal de la Falla del Guadalquivir estaba consolidado. En esa Cordillera Bética, en la provincia de Córdoba, aparecen plegados los estratos del Secundario y del Terciario inferior, que de esta manera se adentran en la Campiña hasta la línea Cañete de las Torres, Espejo, Santaella.

Una circunstancia notable es la escarpa con que esa sierra queda hacia la Campiña; los depósitos yacen en líneas generales, corriendo en conjunto y paralelamente a la Falla del Guadalquivir; esto es, arrumbados al E.-NE. y con buzamiento predominante al mediodía. Según ello cabe pensar en que la Campiña Andaluza es un valle de hundimiento limitado al Sur como al Norte por una falla, pero al observar que los depósitos infrayacentes al Liásico y al Jurásico, las margas irisadas se adelantan hacia el Norte y conservan aquellas características estratigráficas, ya entonces no puede decidirse por tal hipótesis y la plegadura alpina préstase a la interpretación, deduciéndose que el Estrecho Nordbético se define a expensas de un levantamiento anormal, ya que al Sur, en vez de una depresión, como correspondería a tal dispositivo, nos hallamos con las culminaciones de Sierra Nevada; o existen amplias cobijaduras o las llamadas margas irisadas del Triás es una facies que se extiende a una amplia zona y oculta las características de diferentes formaciones geológicas.

En esos estratos afectados por la plegadura alpina se halla la zona meridional ferrífera de la provincia cordobesa y, por tanto, nos interesa de manera especial lo que a la misma afecte. Un hecho fundamental, que no puede olvidarse, es que en esta sección que comprende la Sierra del Sur y una importante porción de la Campiña, están plegados los depósitos hasta el Mioceno superior, el Oligoceno inclusive, y que, por consiguiente, este período

geológico señala el final de tales movimientos orogénicos y de los motivos que dieron lugar a las múltiples manifestaciones de la actividad endógena, y de la química tectónica en aquella zona.

En la integración de los yacimientos minerales, y, de manera concreta, en la formación de los criaderos de hierro, es sabido la importancia que tienen los fenómenos de meteorismo; y, conocidas las fechas en que se va formando el suelo provincial, quedan concretadas aquéllas en que tales sucesos pueden iniciarse.

Con posterioridad al plegamiento alpino la tierra de Córdoba entra en una fase de quietud acentuada; los depósitos del Mioceno de la Campiña yacen horizontales o suavemente combados, la actividad endógena brilla por su ausencia, la calma queda restablecida en las energías actuantes en la evolución de la corteza terrestre.

## ZONAS METALOGÉNICAS

Relacionados los yacimientos minerales de una región con la geología, la tectónica, la historia genética de éstos, en su más amplio concepto, episodios de la misma, consecuencia a veces de la evolución que sucesivamente fué diseñando la faz del país, cuya última fase es la topografía presente, se explica la razón de los capítulos precedentes y a primera vista se comprende que en la provincia de Córdoba nos hallamos ante dos zonas metalogénicas bien diferenciadas; la meridional, en la que se incluyen la Cordillera Bética y la Campiña, de integración similar, afectadas por procesos idénticos, sin singularidades en su formación exógeno-endógena que las diferencien. Zona cordobesa, que es porción de la que al Sur del Guadalquivir se extiende de Jaén a Málaga y al Sur va a enlazar con la comarca almeriense-murciana, notable por sus yacimientos de hierro.

La otra zona metalogénica cordobesa es la de la Sierra Morena, y de análoga forma a la anterior es porción de la amplia región minera que desde La Carolina y Linares sigue a Sevilla y Huelva, en tanto que al Norte se prolonga por Ciudad Real, Extremadura y Portugal.

A la múltiple variedad de los yacimientos de esta zona corresponde en la primera una analogía chocante; aunque

de escasa importancia en ella no merecen citarse, en la provincia de Córdoba, otros yacimientos que los ferríferos; en tanto que en la Sierra Morena, ellos, a pesar de su interés, a veces no pasan nunca de una de tantas manifestaciones de la compleja gea útil.

Contrasta con ello el hecho de que en la Sierra del Sur y en la Campiña no hay más rocas hipogénicas que las ofitas y algunos basaltos, en tanto que en la Sierra del Norte la representación del hipogénico es extremadamente variada y tan diferente como compleja en su conjunto.

La Sierra del Sur es alpina, la del Norte herciniana, la denudación en la última se halla mucho más avanzada que en la primera y por esto la correlación que en ésta puede deducirse entre emisiones, fenómenos varios derivados, hídricos, neumatolíticos, etc., y los yacimientos minerales, es más precisa que en aquélla; e igualmente en la Sierra Morena los fenómenos de metamorfismo quedan patentes y claros.

Por lo que a la provincia de Córdoba se refiere, la zona de oxidación de los yacimientos de la Sierra del Sur y de la Campiña afecta a toda la porción reconocida hasta el día en los criaderos, hematites y hierro oligisto; los materiales sulfurados reconocidos pudieran sólo escapar a esa acción gracias a aislamientos locales, piritoedros del molino del Chocolate, entre Jauja y Benamejí.

En la Sierra Morena esa zona de oxidación está más delimitada, y gracias al laboreo de las distintas minas de cobre y de plomo, principalmente, se pudo comprobar que es muy superficial y que por rareza llega y baja de un centenar de metros, estando siempre localizada y siendo dependiente de la varia topografía regional. Las estructuras, fajeadas y alternas en los numerosos filones de

yacimientos complejos, cobre-plomo-cinc, dan la convicción de acciones epipolhídricas. Siendo, a nuestro juicio, el proceso en las inmediaciones del Valle de los Pedroches, plomo-cinc-cobre-bismuto-cobre-tungsteno.

En la zona meridional, el proceso metalogénico, gracias a nuestros reconocimientos en la mina «San José», de Jaén, puede asegurarse que se extiende al Mioceno superior, oligistos alternantes con capas de *Lepidocyclinas* y transformación de algunas de éstas en mineral de hierro.

En la Sierra Morena el proceso de la integración de los yacimientos de hierro fué más amplio y complejo; en el Estrato-cristalino, Precambriano, Cambriano, Siluriano, Devoniano y Carbonífero, aparecen yacimientos de esa substancia, que generalmente afectan formas de capas, de bolsadas otras, y aun en las vaguadas del Zújar y del Guadalmez pueden señalarse bancos de brechas de cemento ferruginoso, que acusan una formación dentógena, sólo interesante científicamente.

Afectada intensamente esta Sierra por los movimientos hercinianos, los yacimientos minerales encajados en ella se dedujeron por procesos filonianos, metamórficos o metasomáticos, a los que no estuvo ajeno el depósito original, a veces. Procesos paulatinos y lentos, desarrollados principalmente en la edad secundaria.

## GENESIS DE LOS YACIMIENTOS

---

**Idea general.**—Intentaremos aquí hacer un breve resumen acerca del posible origen de los yacimientos de la provincia de Córdoba, guiándonos para la clasificación las ideas expuestas por nuestro maestro D. Ramón Adán de Yarza (1) y, asimismo, las que vierten los Sres. D. Primitivo Hernandez-Sampelayo (2) y D. Ricardo Guardiola (3).

Si partimos de la base del encaje de los yacimientos cordobeses y concretándonos exclusivamente a los ejemplos que puedan considerarse como típicos, tendremos:

---

- (1) Lecciones de criaderos minerales explicadas en la Escuela Especial de Ingenieros de Minas de Madrid, 1908.
- (2) Criaderos de Hierro de España.—Tomo IV. Madrid, 1922.
- (3) Criaderos de Hierro de España.—Tomo V. Madrid, 1925.



Formación geológica	Yacimientos (1)
Granito .....	S. El Alamo-Villaviciosa (contacto) S. Sierra de Córdoba, arroyo de la Matriz-Córdoba (contacto).
Diabasas y rocas afines .....	S. Sierra de Córdoba-Arroyo de Don Lucas (contacto).
Estrato cristalino.....	S. Los Riscos-Villaviciosa. S. Torre Arboles-Córdoba.
Precambriano .....	S. Villanueva del Rey-Las Berrazas. S. Bémez-La Parrilla. S. Alhondiguilla - Córdoba (contacto). S. El Alamo-Villaviciosa (contacto)
Cambriano.....	S. Zona Ermitas - Trassierra - Córdoba. S. La Porrada-Córdoba. S. El Jardinito-Córdoba. S. Dehesa de las Piedras-Hornachuelos. S. La Toba-Hornachuelos. S. La Mata-Hornachuelos.
Siluriano .....	S. Raña de Mulva-Fuente Obejuna S. Santa Eufemia-Sierra.
Devoniano .....	S. Santa Eufemia, al pie Sur de la Sierra. S. Hinojosa-Virgen de la Cinta.
Carbonífero .....	S. Villafranca, al Sur de la Sierra del Calvario.
Triásico (según el plano oficial)	Priego. Almedinilla. Rute. Lucena. Luque. Baena. Montilla. Montemayor.
Jurásico (según plano oficial)..	Almedinilla. Priego.

(1) La inicial S indica que se trata de yacimientos encajados en Sierra Morena; la ausencia implica que se trata de criaderos de la Campiña o de la Cordillera Bética.

Formación geológica	Yacimientos
Liásico (según plano oficial)...	Almedinilla.
Cretáceo (según plano oficial)..	Rute.
Eoceno (según plano oficial)...	Baena. Luque. Montilla. Montemayor.
Oligoceno (según los hallazgos de la mina «S. José», en Jaén)	Gran parte de los secundarios anteriores y más concretamente los de Luque. Baena. Montilla. Montemayor. Santaella.
Cuaternario .....	S. Santa Eufemia-Rfo Cigüñuela y arroyo Santa María. S. El Viso-Majada Verde.

Los límites máximos de la edad de estos yacimientos corresponden a los terrenos en que encajan y los mínimos podrían así acotarse, teniendo en cuenta que el metamorfismo y metasomatismo han proseguido a veces hasta el día.

Yacimiento	Encaje	Movimientos que le afectaron	Acción endopolifídrica	
			Actividad	Final de su actuación
S. El Alamo ...	Precambriano	Hasta los hercinianos inclusive.	Primaria-Secundaria	Aguas de Villaharta-El Alamo.
S. Sierra de Córdoba. Magnetitas .....	Id.	Id.	Id.	Secundario.
S. Los Riscos ..	Estrato cristallino	Id.	Id.	Id.
S. Torre Arboles	Id.	Id.	Id.	Id.
S. Villanueva del Rey .....	Precambriano	Id.	Id.	Id.
S. Bélmez .....	Id.	Id.	Id.	Id.
S. Zona Ermitas Trassierra ...	Cambriano	Id.	Id.	Id.
S. La Porrada ..	Id.	Id.	Id.	Id.
S. Hornachuelos .....	Id.	Id.	Id.	Id.
S. Raña de Mulva .....	Siluriano	Id.	Id.	Id.
S. Sta. Eufemia	Id.	Id.	Id.	Id.
S. Sta. Eufemia	Devoniano	Hercinianos	Id.	Id.
S. Hinojosa .....	Id.	Id.	Id.	Id.
S. Villafranca ..	Carbonífero	Id.	Id.	Id.
Priego .....	Triásico	Alpinos	Terciaria	Terciario
Almedinilla ...	Id.	Id.	Id.	Id.
Rute .....	Id.	Id.	Id.	Id.
Lucena .....	Id.	Id.	Id.	Id.
Luque .....	Id.	Id.	Id.	Aguas - Horcajo de Lucena
Baena .....	Id.	Id.	Id.	Terciario
Montilla .....	Id.	Id.	Id.	Id.
Montemayor ...	Id.	Id.	Id.	Id.
Almedinilla ...	Jurásico	Id.	Id.	Id.
Priego .....	Id.	Id.	Id.	Terciario sup.
Almedinilla ...	Liásico	Id.	Id.	Id.
Rute .....	Cretáceo	Id.	Id.	Id.
Baena .....	Eoceno	Id.	Id.	Id.
Luque .....	Id.	Id.	Id.	Aguas minero - medicinales río Salado-Luque.
Montilla .....	Id.	Id.	Id.	Id.
Montemayor ...	Id.	Id.	Id.	Terciario sup.
Luque .....	Oligoceno	Id.	Id.	Id.
Baena .....	Id.	Id.	Id.	Aguas minero - medicinales río Salado-Luque.
Montilla .....	Id.	Id.	Id.	Id.
Montemayor ...	Id.	Id.	Id.	Id.
Santaella .....	Id.	Id.	Id.	Id.
S. Sta. Eufemia	Cuaternario	Ninguno	Cuaternaria	Aguassulfurosas Santaella.
S. El Viso .....	Id.	Id.	Id.	Actual.

Por lo que a su origen hace, a nuestro juicio puede reasumirse en las ideas que sobre este particular expusieron los indicados geólogos Adán de Yarza, Hernández Sampelayo y Guardiola en esta forma:

CLASE:

*Protógenos.*

- Epigenéticos, secreción directa ..... Sierra de Córdoba. Alhondiguilla. Arroyo Don Lucas.
- Epigenéticos, concentración por metamorfismo ..... El Alamo. Alhondiguilla - Trassierra-Córdoba. Torreárboles.
- Epigenéticos filonianos, concentración por metamorfismo ..... Cerro Muriano.
- Epigenéticos, concentración química y concentración por metamorfismo ..... Villanueva del Rey. Bélmez.
- Sedimentarios, concentración epipolifídrica. Id., id. y metasomatismo ..... Fuente Obejuna Santa Eufemia.
- Epigenéticos y metasomáticos oolíticos y derivados, sedimentación marina original. C. Villafranca. C. Córdoba. C. El Jardinito. C. La Porrá C. Hornachuelos.
- Metasomáticos, oolíticos y derivados. Sedimentación marina original. Metamorfismo de la glauconita ..... C. Campiña y Sierra del Sur.

*Dentógenos:*

- Hidroxidados continentales ..... Santa Eufemia.

La inicial C antepuesta indica que encajan concretamente en las calizas, pero gran parte de los otros yacimientos debieron tener análogo origen, si bien el intenso metamorfismo hizo que en el día desapareciera el vestigio de la idiolita original, quedando sólo la xenolita derivada (H. Sampelayo, loc. cit., pág. 145).

En el Cambriano de Córdoba existen calizas oolíticas, examinadas por el Sr. Hernández Pacheco (loc. cit., pá-

gina 368); nosotros podemos concretar su yacimiento en los bancos del arroyo de Pedroches, en el Majanillo. Calizas oolíticas también existen en la cuenca de Bélmez, en el Carbonífero; ni unas ni otras transformadas en mineral de hierro. Otras calizas oolíticas indica el mismo autor en el Triásico andaluz y a ellas pueden agregarse las oligocenas de Jaén y Córdoba.

El análisis más detenido de todos estos hechos nos permitiría concretar más sobre la génesis de los yacimientos cordobeses, pero ya se ve que ello nos llevaría demasiado lejos, a donde no permiten los límites del trabajo presente.

## DESCRIPCION DE LOS YACIMIENTOS Y NOTAS REFERENTES A LOS MISMOS

En la nota bibliográfica que se inserta al final, aparecen los escasos estudios de que tenemos noticia, con referencia a los criaderos de hierro de Córdoba. Ahora agregaremos las observaciones de campo que hemos podido recoger y los antecedentes que nos parece más indispensable consignar al efecto, para mayor ilustración del asunto estudiado.

Como se ha manifestado, salta a la vista una diferenciación fundamental, los criaderos que encajan en las formaciones campiñesas y de la Sierra Meridional y los que yacen entre las formaciones de la Sierra Morena; adaptamos a ella el orden del relato, e iniciaremos éste por la primera de las dos zonas enumeradas, ya que de esta manera conservamos mejor la ilación con los trabajos precedentes, también dedicados al estudio de los Criaderos de Hierro de España.

No se han de enumerar tampoco todos los criaderos cuyo yacimiento quedó precedentemente anotado; trátase con frecuencia de indicios inestimables, otras de manifestaciones que sólo pueden tenerse en consideración en estudios de carácter especulativo, que en parte se apartan de la finalidad que perseguimos.

Aun en aquellos casos en que procedamos a describir yacimientos procuraremos ser sucintos, limitándonos a plantear el caso típico como orientación para análisis más detallados.

Para ello no puede olvidarse el carácter que lógicamente han de tener las monografías, parte de un todo general que abarca los yacimientos importantes de la Nación, que si fuera necesario analizar en forma análoga a la que pudiera haber aquí para tratar latamente de los cordobeses, requerirían un lugar incompatible con la realidad.

### LA SIERRA DEL SUR Y LA CAMPIÑA

**Descripción de los criaderos.**—Los yacimientos que aparecen en la Sierra del Sur y en la Campiña siempre yacen en la zona de separación de las margas yesíferas, clasificadas en el keuper, y las calizas supratríásicas. Pero en primer lugar, sobre dicha clasificación debe hacerse un comentario.

Para ello remitimos al lector a nuestro trabajo (1), anotándose allá la duda que esta amplia clasificación de las margas abigarradas de la Campiña ya hizo vacilar al maestro Mallada en la certeza de la misma.

Estas vacilaciones respecto a la edad de los terrenos en que encajan los criaderos de hierro de la campiña andaluza se acentúa ante nuestro hallazgo en la mina «San

(1) Contribución al estudio de las cobijaduras alpinas en el SE. de la Península Ibérica.—«Revista Minera», 24 de enero y 1 de febrero de 1929.

José de Jaén (1), donde en el interior de la capa de hematites sanguínea yacen estratos con *Lepidocyclinas*, lo que nos lleva a considerar las citadas margas yesíferas como resultado de una epigénesis de los estratos del Terciario inferior.

Las grandes dislocaciones de la Cordillera Bética, hemos manifestado que es tema que nos apartaría del objetivo fundamental propuesto; pero debe tenerse en cuenta, ya que las mismas se extienden hasta bien adentrada la Campiña y afectan a los lugares donde yacen las capas de hierro en esta zona, que en parte pueden atribuirse a la consecuencia y cortejo de sucesos que acompañó a tales trastornos.

No ya sólo Staub (2) supone la existencia de grandes cobijaduras en la referida zona; en menor escala Douvillé, Blümenthal (3) y Fallot han supuesto la existencia de cobijaduras en la encía de la Sierra del Sur a la Campiña andaluza.

Douvillé señala una gran variedad en la integración de la Campiña con relación a los planos del Instituto Geológico y Minero de España, y sin afirmar la íntegra exactitud de éstos, pueden adelantarse los errores de que adolece el plano de este autor francés en Jaén y en Córdoba, ya que aparecen horizontes oligocenos en la faja indicada por el mismo como triásica, y desde luego los límites que da al Mioceno superior y Plioceno ante los hallazgos paleontológicos son inadmisibles.

(1) Yacimientos de hierro de Jaén.—«Inst. Geol. de España».

(2) Ideas sobre la Tectónica de España.—Versión española y prólogo de A. Carbonell T.-F. Córdoba, 1927.

(3) Von Moritz, M.—Versuch einer tektonischen Gliederung der betischen Cordilleren von Central—und Südwest—Andalusien.—Basel, 1927.

Fallot cree que, en contra de las ideas de Staub, el frontal de la Sierra de Cabra buza al Norte suavemente y va a ocultarse bajo el Cretáceo, habiendo observado varios dispositivos periclinales, particularmente en el kilómetro 18 de la carretera de Zuheros a Cabra, pero hay cobijaduras.

Entre ellas indica la que parece existir al NO. de Zamoranos, de las margas irisadas del keuper sobre las margas arenosas del numulítico o del Cretáceo.

Es de lugar consignar aquí lo que hace años expusimos a propósito de los hierros de la Campiña de Córdoba.

«De las dos partes en que el Guadalquivir divide a la provincia de Córdoba, se conoce con el nombre de Campiña la meridional. En ella, a la serie variada de formaciones metalíferas de Sierra Morena, corresponden manifestaciones de algunos yacimientos que hasta el momento han merecido poca atención por parte de los industriales.

»Entre éstos, los criaderos de hierro son indudablemente los más interesantes y los que han sido objeto de algunas exploraciones y aun de pequeñas explotaciones cuando las circunstancias del mercado fueron beneficiosas. Tal sucedió siempre que los hornos altos de Málaga estuvieron en marcha; pero la inestabilidad de esta industria, acaso más que otra causa, obligó a los explotadores de tales minas, así como a los dedicados a negocios análogos en las inmediatas provincias de Granada, Málaga y Sevilla, a vivir al día, a no preparar reservas, que pudieran regularizar, en suma, su marcha económica.

»Atribuídas las intensas dislocaciones del Triásico a las emisiones ofíticas, origen de las formaciones de yeso en ellas tan abundantes, no hemos de entrar en el estudio de tales fenómenos complejos.

»Termina el Triásico en una formación de calizas; en el contacto de ésta y la anterior están los yacimientos ferruginosos que nos interesan.

»Esas calizas, blanquecinas, dolomíticas con frecuencia, duras y, en general, atravesadas por oquedades, demuestran a las claras las grandes dislocaciones del sistema; mas si se observa que dentro de esos variados movimientos su nivel altimétrico es bastante menor en el interior del Valle del Guadalquivir que en las inmediatas sierras que desde Luque al Sur de Cabra, corren a Lucena y Benamejí, se podrá fácilmente deducir una razón en apoyo de la teoría de la falla meridional del Valle del Guadalquivir.

»Ocupémonos ahora rápidamente de la génesis que los criaderos que se consideran pueden haber tenido.

»Hemos dicho que las masas, verdaderas capas de mineral de hierro, se presentan en el contacto de las margas y yesos del keuper y las calizas, y agregaremos que la regularidad es notable. Es decir, que siempre el contacto de esas rocas es origen de un pequeño yacimiento, explotable o no.

»Agregaremos otra conclusión importante, y es que en aquellos lugares donde el metamorfismo y las reacciones químicas han producido mayores efectos, que es donde las dislocaciones son más intensas, ha corrido pareja con ellas la intensidad de las reacciones y la producción de mineral de ley; aun ésta puede relacionarse con los efectos del ataque y con el metamorfismo del lugar.

»Si admitimos la formación de los yesos por la acción de corrientes hidrotermales sulfurosas, que actuaron sobre las calizas superiores dclomitizándolas y tomando parte del carbonato de calcio, transformándolo en sulfato, es posible que siendo estas aguas ferruginosas, por

provenir de rocas básicas, perdido con el tiempo su carácter sulfuroso, a medida que se consolidaban las dislocaciones inferiores y perdían por radiación potencia calorífica los magmas, la última acción de las corrientes hidrotermales se realizase en los lechos de contacto, y actuando las aguas bicarbonatadas ferruginosas en alto grado sobre las calizas del muschelkalk, quedase reemplazado el doble carbonato de cal y magnesia por el hierro.

»De ello puede hablarnos algo el siguiente análisis:

MINA «LA ESTRELLA», ZAMORANOS. PRIEGO (CÓRDOBA).

Pérdidas por calcinación . . . . .	0,39
Sílice . . . . .	4,87
Alúmina . . . . .	1,15
Peróxido de hierro . . . . .	89,86
Oxido salino de manganeso . . . . .	0,37
Cal . . . . .	1,82
Magnesia . . . . .	1,21
Azufre . . . . .	0,036
Fósforo . . . . .	0,104
Arsénico . . . . .	0,020
Hierro metal . . . . .	62,96

»El resultado de otros análisis practicados con minerales de la misma mina es el siguiente:

Hierro . . . . .	53,80	51,20	62,90	58,26	57,90
Sílice . . . . .	15,32	17,10	4,87	8,11	10,23
Fósforo . . . . .	0,101	0,091	0,104	0,092	0,090

»Las complicaciones estratigráficas son causa de numerosos fenómenos que con frecuencia se presentan en el laboreo; a veces, los explotadores, buscando el mineral que observaban en los afloramientos, intentaron encontrarlo en profundidad, en la creencia de poder ubicar mayores cantidades. Desde el momento que perdieron el contacto de las formaciones en cuestión, los resultados

fueron deplorables. Así ocurrió en el cerro de los Collados, cerca de la aldea de Zamoranos, y en otros puntos del Salobral, en el término de Luque.

»Siempre el contacto de las dos formaciones es el lugar del yacimiento, como se observa, por ejemplo, en el cerro de los Esparragales.

»A veces, parece como si la formación se repitiese y fueran las capas más de una. Esto es debido a los sistemas complicados de fallas que se observan.

»El mineral es, en general, la hematites parda, de color muy subido, y el hierro, en ciertos casos, especular. Pero también se presentan minerales de color, esto es, ocre de textura compacta, homogénea, muy fina y suave al tacto.

»En los afloramientos la limonita es el mineral más frecuente.

»En «La Estrella» parece que ese mineral oscuro y negro, con enorme proporción de menudos, es el característico de los yacimientos que más formalizan. Aparece en el contacto de las margas, y a medida que es más próximo a la caliza se hace más compacto, duro, degenera en hematites roja, en minerales de color, y éstos a su vez en dolomías.

»En un socavón de 70 metros, orientado de SE. a NO., se ha cortado una capa, a los 30 metros de profundidad, la única del sistema, y por una inversión perfectamente clara se ve que el ataque de las calizas ha sido más profundo. Corre esta capa de Norte a Sur y en unos 300 metros de longitud fué reconocida con una potencia de 7 a 5 metros. En el yacente, caliza, suele estar la mena más dura, y a veces alcanza hasta tres metros de potencia, pero en general el mineral viene muy suelto, en polvo, tanto que la proporción de los menudos en las exploraciones realiza-

das no baja del 90 por 100, y aun es superior en ciertos tajos.

»Es curiosa una especie de diabasa, transformada en mena de hierro, que se ve en ciertos lugares de la galería, y otros cantos verdosos que presentan el aspecto de la serpentina. Estos, en «El Lucero», son muy abundantes.

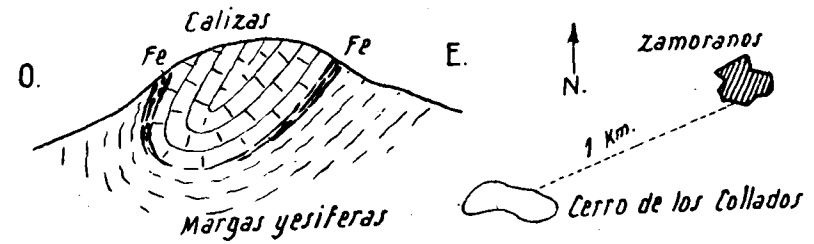
»Entre otros parajes donde se presenta el hierro en las inmediaciones de Zamoranos, citaremos el cerro de la Montijana, el de Morchón, La Pedriza, el Esparragal, Piedras del Chavico, las Cabezuelas, etc.

»Ya en la parte baja de la región, en el término de Baena, se pueden repetir consideraciones análogas. Aquí, más retirados de la línea principal de contacto, habiendo acaso descendido en masa los terrenos rellenando el geosinclinal, las corrientes hidrotermales han tenido menores facilidades para el ascenso y así se ven minerales de menos ley aunque más duros, porque la acción sobre las calizas ha sido menos intensa.

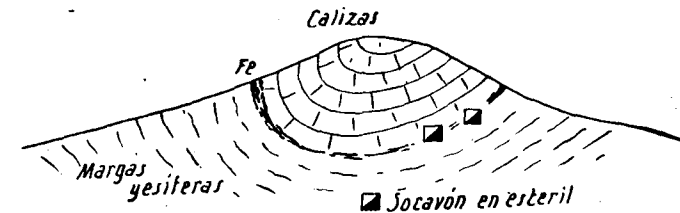
»En la Peña Rubia el río Guadajoz parece discurrir por un anticlinal derrubiado y en los dos contactos de la caliza con las margas irisadas se presenta el mineral, principalmente al SE. de la huerta de los Mármoles, donde la caliza está dividida en bloques prismáticos.

»Caso análogo se observa en la cueva de Iscar».

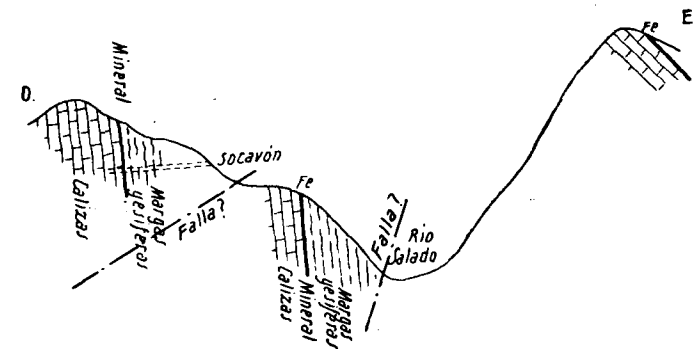
He aquí los croquis de algunas capas de hierro que nos son conocidas:



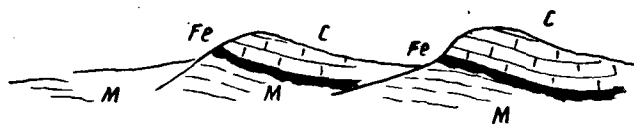
Priego.—Cerro de los Collados.—Yacimiento de hierro



Priego.—Mina «Zamoranos».—Croquis



Mina «La Estrella»

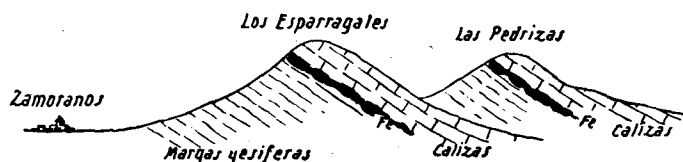


Mina "La Luna"



C. Calizas.—M. Margas yesíferas.—Fe. Hierro

Kilómetro 16 de la carretera de Priego a la de Baena a Alcaudete. Hay al Este una labor, a 100 metros hacia el cerro del Negrito y el de la Montijana



Cerro de los Esparragales.—Zamoranos

Podemos agregar ahora que los croquis de los yacimientos de hierro de Lucena son en un todo análogos y que siempre sobre la amplia zona de las margas abigarradas aparecen sucesivos asomos de caliza, viniendo los yacimientos en el contacto. Igual es el caso de la mina de hierro de Carcabuey y la de las Guerreras de Aguilar, en cuyas inmediaciones aparecen las ofitas.

Respecto a la formación de estas capas de hematites sanguínea, hematites parda y oligisto micáceo, aparte de las consideraciones expuestas, ha de concederse un papel preponderante al metasomatismo hasta que llegaron al estado actual en que podemos observarlas.

Son capas que siempre presentan un modesto tonelaje, dentro de cuyo marco la mina «La Estrella» es realmente sobresaliente y extraordinaria.

En realidad, la serie de capas de hierro del Sur de la provincia aparecen tendidas al pie de la escarpa de la Sierra Meridional a la Campiña; de esta forma yacen las de Luque y Priego y otras, como algunas de Lucena.

Pero además, a veces tales manifestaciones se adentran hacia el macizo montañoso, quedando en las depresiones de aquél; ejemplo de lo cual es el mismo caso de Carcabuey y el de Almedinilla, o adelantan hacia la línea del Guadalquivir, como ocurre con las manifestaciones de Aguilar, de Montilla y con las de Baena.

**Yacimientos de hierro de Luque-Priego.**—La serie de yacimientos que se halla en el extremo septentrional del término municipal de Priego, que se extienden al término de Luque y pasan a la inmediata provincia de Jaén, deben estudiarse en su conjunto.

Sobre ellos, desde hace más de treinta años, se llevaron a cabo diferentes explotaciones, reconocimientos y pruebas, sin que nunca la realidad viniera a comprobar los cálculos que se hicieron para un espléndido porvenir.

Se halla en esta zona el llamado grupo del Salobral, que situado entre la carretera de Baena a Jaén y la línea del ferrocarril de Puente Genil a Linares, rebasa ésta hacia el Norte, en tanto que al mediodía viene a unirse con el grupo minero de Zamoranos, en los términos de Luque y de Priego.

La serie de concesiones ha sido muy numerosa; a la vez éstas han variado repetidas veces de nombre, por lo



que nosotros le asignaremos, en el rápido examen que vamos a hacer, el más conocido en el país.

La importancia de las menas de esta zona, destinadas en gran parte a la fabricación de pinturas, obliga a dar algunos detalles con referencia a las mismas que representan una orientación para el porvenir.







**Análisis de los minerales del grupo minero Zamoranos, sito en los términos municipales de Luque y Priego**

Fecha del análisis	Mina	Químico	Componentes de las muestras analizadas									
			Hierro metálico	Fósforo	Silice	Cal	Alúmina	Magnesia	Azufre	Cinc	Arsénico	Manganeso
12-6-908	Ensayo conjunto.	Campredón	64,60	0,134	3,22	0,94	0,60	0,10	»	»	»	»
	Estrella	Laza. Málaga	62,90	0,104	4,87	1,89	1,15	»	»	»	»	»
	Id. primer nivel	Id.	59,58	0,031	5,42	1,41	2,21	0,80	»	»	»	»
	Id. tercer nivel	Ortega. Madrid	62,20	0,064	4,97	1,10	0,60	0,70	»	»	»	»
	Id. segundo nivel.	Id.	61,48	0,110	3,10	0,90	0,85	0,10	»	»	»	»
	Júpiter	Laza	60,34	0,053	5,21	»	»	»	»	»	»	»
	Zamoranos	Id.	59,37	0,059	6,18	»	»	»	»	»	»	»
3-6-917	Tocón	Altos H. Málaga	57,96	0,065	9,74	1,54	»	0,20	»	»	»	»
7-917	Estrella	Id. Liquidación	60,10	0,107	4,66	»	»	»	»	»	»	»
7-910	Id.	Id. Id.	62,64	0,117	4,77	»	»	»	»	»	»	»
11-917	La Cruz	Parreño. Cartgna.	66,25	0,083	1,23	0,172	1,265	0,48	0,148	0,015	0,019	0,245
Id.	Estrella	Laza	63,10	0,051	3,50	»	»	»	»	»	»	»
Id.	Id.	Altos Hornos	62,81	0,050	3,20	»	»	»	»	»	»	»
Id.	Montijana	Sota Aznar	62,65	0,033	6,571	»	»	»	0,041	»	»	»

De las diferentes muestras de estos yacimientos se deduce el siguiente análisis medio centesimal, según el Ingeniero de Minas D. Luis Espina y Capo:

Hierro metálico.....	61,840
Fósforo .....	0,075
Sílice .....	4,714
Cal .....	1,126
Alúmina .....	1,116
Manganeso .....	0,397
Azufre.....	0,071
Cinc .....	0,059
Arsénico .....	0,015
Magnesia .....	0,245
Otros cuerpos.....	30,382
	<u>100,000</u>

Desde el punto de vista industrial, clasifica estos minerales en cuatro grupos, determinados por su riqueza en hierro metálico:

I.	Mineral extra .....	66 %	en hierro metálico
II.	Id. rico .....	64	» » »
III.	Id. corriente .....	62	» » »
IV.	Id. tipo industrial corriente.	59-61	» » »

**ESTUDIO FILONIANO.**—La dirección media de estos filones-capas en la superficie es sensiblemente Norte 14° Oeste, o tienden a ser casi normales a la anterior; su inclinación es variable, según las localidades, pero la más general es al Este, variando de 16 a 25° con la vertical.

Respecto a la constitución de estos filones-capas es muy uniforme por lo general, presentándose bandeados.

Su potencia oscila de 0,90 m. hasta seis y ocho metros.

Su techo y muro son las calizas y las margas yesíferas y sus salbandas y entrefilones son arcillas policromadas con nódulos sueltos de hierro oligisto y calizas.

Como fenómeno notable de estos yacimientos, y que constituye una característica de ellos, diremos que se anuncian siempre, sin excepción alguna, por las calizas teñidas por ocre amarillo, debido a las limonitas, y que antes de cortarse los filones se atraviesan siempre grandes lechos o verdaderos filones-capas de yesos cristalizados.

**MINA «LA ESTRELLA».**—Entre las labores superficiales sobre filón debemos citar una gran excavación de unos 70 metros de longitud por 12 de ancho y más de 15 de profundidad, toda ella sobre hierro, siguiendo en longitud la dirección de la capa con tres zanjas, a continuación de las cuales hay galerías de dirección a derecha e izquierda, de unos 25 a 35 metros de longitud, todas ellas en mineral, existiendo además dos pozos para su reconocimiento en profundidad, que calan hasta la primera planta sobre hierro. En estas labores el filón acusa potencias de importancia, que pasan de ocho metros.

En el primer nivel, o sea en la embocadura de los pozos 1 y 2, hay también galerías de dirección sobre mineral, de unos 30 metros de longitud. En el pozo número 2, de 13 metros de profundidad, que cala al segundo nivel, a los 3,50 se cortó el mineral, que no le abandona ya en toda su longitud, el cual se ha seguido al Este y Oeste por galerías de dirección de más de 90 metros de longitud, siempre sobre hierro.

Al SE. de esta labor existe una travesía de pocos metros, y en su extremidad se encuentra un pozo de 11 a 12 metros de profundidad, que cala al tercer nivel, que era antiguamente el principal o de transporte, y que desemboca en la superficie.

Esta labor tiene una longitud de 90 metros y marcha

con rumbo NE. cortando en su culata la capa de mineral a una profundidad de 45 metros en el sentido de su línea de máxima pendiente o buzamiento, que viene siendo de unos  $30^\circ$  con la vertical y su dirección normal a la anterior, o sea al SE. Un poco antes de esta galería hay otra de dirección que va al NE., también sobre capa, que tiene una longitud de 12 metros, y enfrente de ella y con dirección al SO. se prolonga otra, también sobre mineral, en una longitud de 32 metros, a la que cala el contrapozo número 2, partiendo de este encuentro una travesía de 10 metros con rumbo al SE. que va a cortar al pozo n.º 1, o principal, a los 24 metros de profundidad, cuyo pozo principal se prolonga después hasta los 40 metros sobre mineral de hierro.

En el nivel 34 de este mismo pozo se emboquilló una galería de dirección y a su final otro contrapozo de 13 metros de profundidad, siempre sobre mineral. Las potencias medias de este filón registradas en estas labores exceden de ocho metros, con anchurones que a veces miden hasta 17 metros.

Estas antiguas labores sobre hierro demuestran la importancia que tuvo esta explotación en su época anterior.

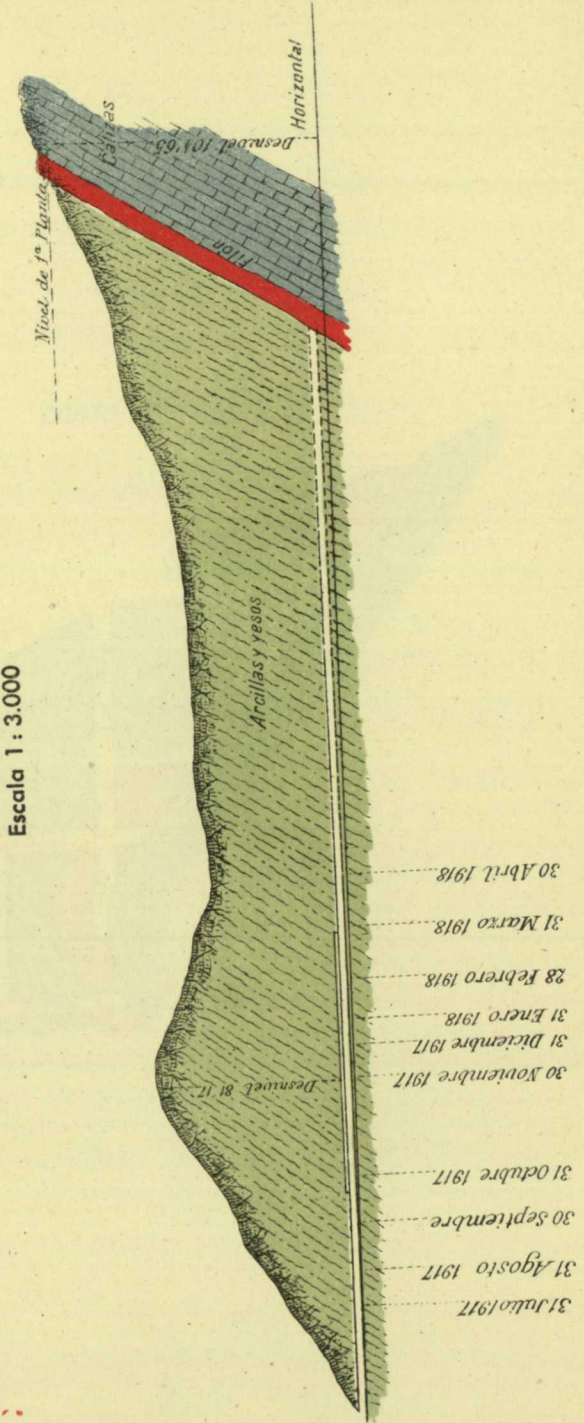
*Labores modernas.*—A unos 20 ó 30 metros del nivel del río se estableció un nuevo socavón, de unos 150 metros de longitud, que ha cortado:

- 1.º Una banda de arcillas y margas desde su trinchera.
- 2.º Otra de calizas de bastante espesor.
- 3.º Otra de yesos cristalizados de gran dureza y de mucho espesor.
- 4.º Un filón de hierro de unos 0,90 metros de potencia.
- 5.º Otra zona de calizas.
- 6.º Nueva zona de yesos.
- 7.º Zona estrecha de mineral de hierro.

## COTO MINERO ZAMORANOS MINA "ESTRELLA"

Sección por el eje del socavón general

Escala 1:3.000

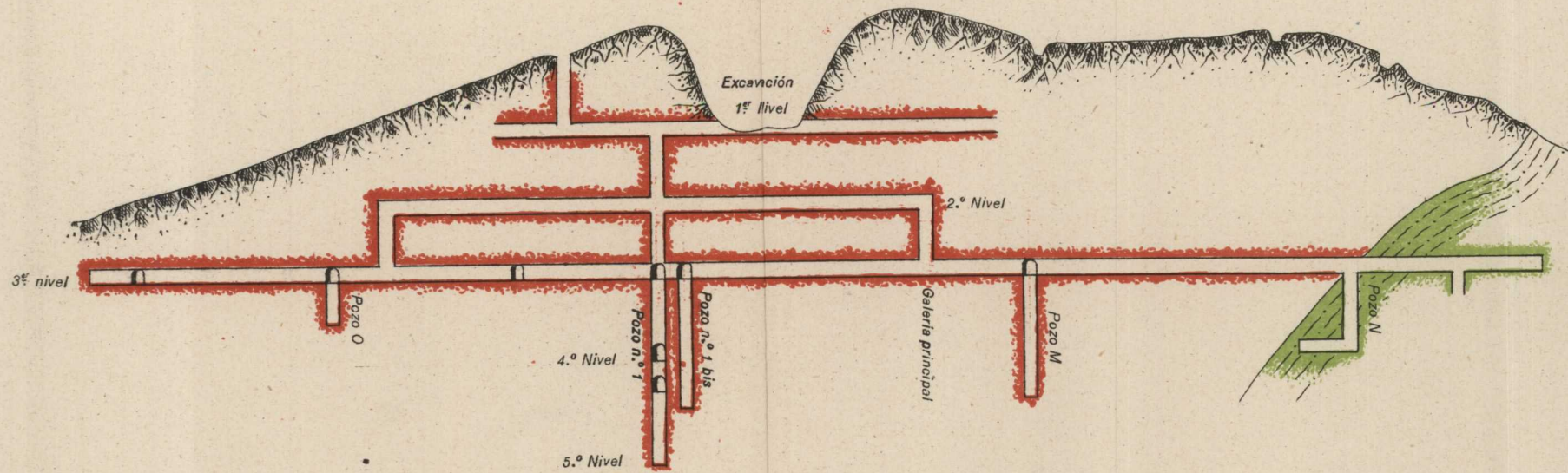




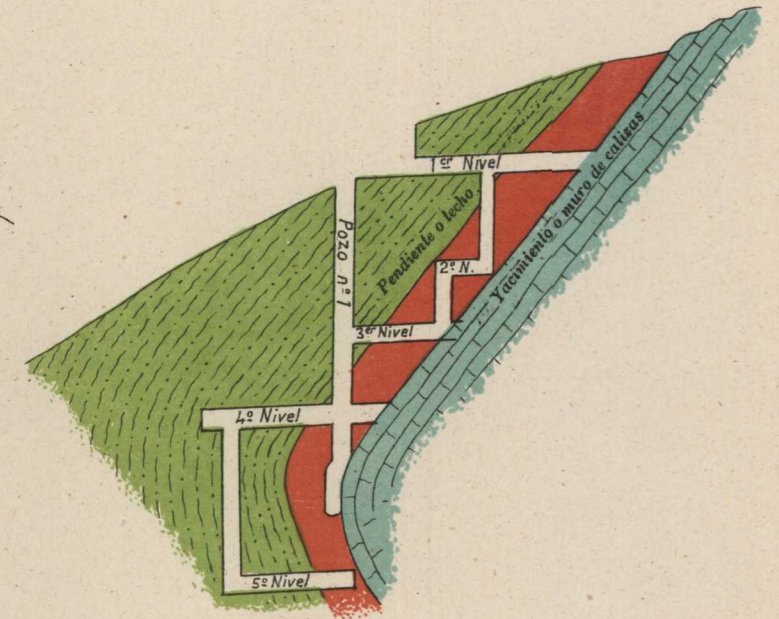
# MINA "ESTRELLA"



Escala 1:1.000

CORTE POR A-B



CORTE POR C-D



 Labores en mineral  
 Labores en arcilla











# MINA "ESTRELLA"

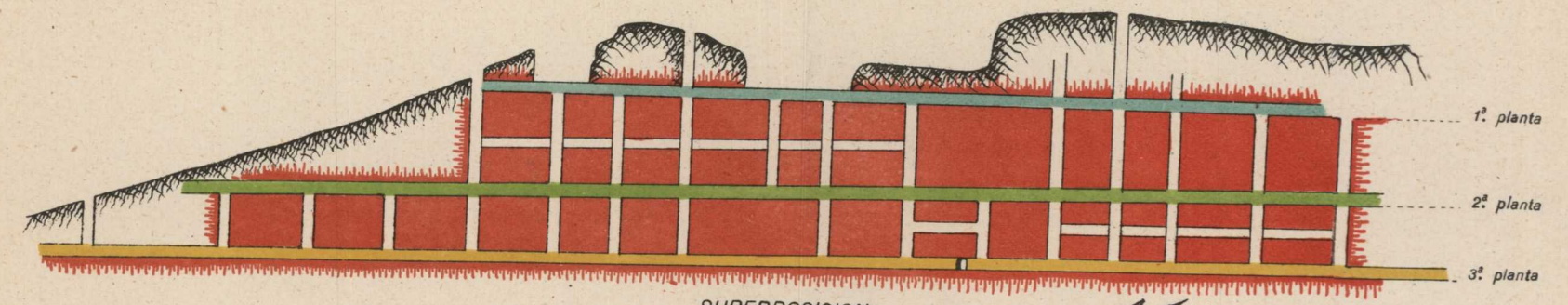
## PLANO GENERAL

Escala 1:1000

### EXPLICACIÓN

-  Mineral
-  Calizas
-  Arcillas
-  1.ª planta
-  2.ª id.
-  3.ª id.
-  Profundidades
-  Comunicaciones

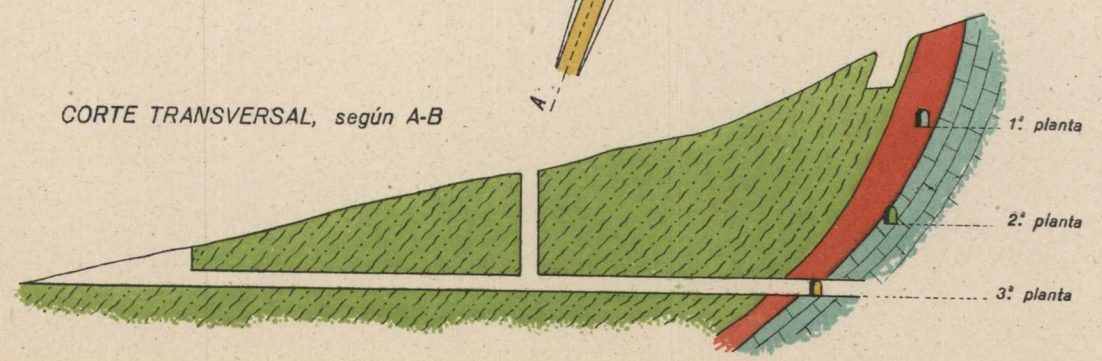
SECCION LONGITUDINAL



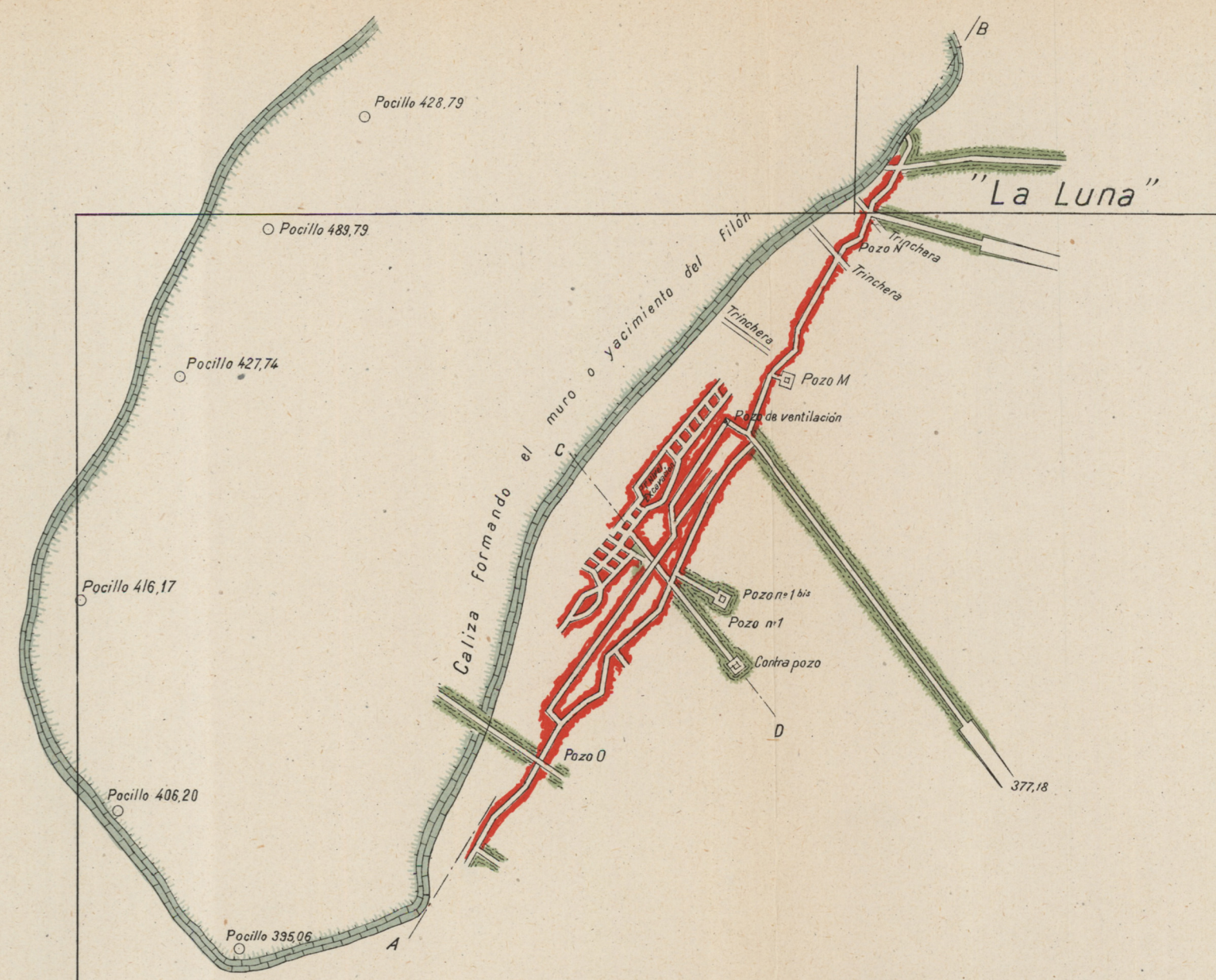
SUPERPOSICION






CORTE TRANSVERSAL, según A-B

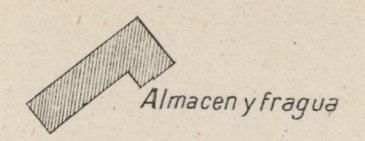






MINA "LA ESTRELLA"  
 TÉRMINO DE LUQUE  
 Plano de Labores  
 Escala de 1:15.000

- EXPLICACIÓN
-  Crestones de calizas
  -  Margas yesíferas
  -  Mineral de hierro





8.º Segunda banda de calizas, y

9.º Nueva zona de yesos, sobre los que está en la actualidad el frente de trabajo.

Dicha labor está destinada a cortar la capa principal, constituyendo el cuarto nivel de las explotaciones.

Esta capa se halla reconocida por afloramientos y labores en una longitud de unos 500 metros y en 100 de tendido.

Las densidades de su mineral puede calcularse que son las siguientes:

Densidad del mineral sobre filón .....	4,00
Id. id. de hematites rojas sobre teleras .....	7,20
Id. id. de las demás especies sobre teleras....	6,50

La relación media entre mineral grueso y polvo en estos filones es, aproximadamente, según diversas experiencias, la siguiente:

Hierros oligistos.....	40 de polvo
Hematites rojas .....	5
Media general de conjunto .....	22,50

En los oligistos son frecuentes las formas nodulosas, y vienen generalmente cortados por fallas arcillosas, con falsas salbandas de la misma sustancia, de pequeña importancia.

Las hematites se presentan fajeadas con estructura acerada, siendo muy macizas y compactas.

Una y otra especie vienen anunciadas en el pendiente por manchas limoníticas fuertemente amarillas sobre las calizas, en grandes y extensos bancos con afloramientos considerables, y en su techo por zonas calizas o bien arcillosas, siempre precedidos de grandes bancos de yeso cristalizado, bancos que a su vez vienen también precedi-

dos de zonas de arcillas y areniscas policromadas de colores brillantes, o de bancos gredo-margosos unas veces, y simplemente arcillosas otras. No faltan algunas zonas de terrenos de acarreo y lechos cementados por arcillas y yesos.

El terreno de estas minas es muy quebrado, con marcadas zonas de fractura, rellenas por materiales procedentes de terrenos más modernos al del yacimiento general de estas capas.

Los métodos de explotación empleados generalmente se pueden clasificar en dos grupos.

- a) Para las monteras de hierro, de gran potencia y que afloran en la superficie, y
- b) Para los filones-capas.

En las monteras se hace por labores a cielo abierto.

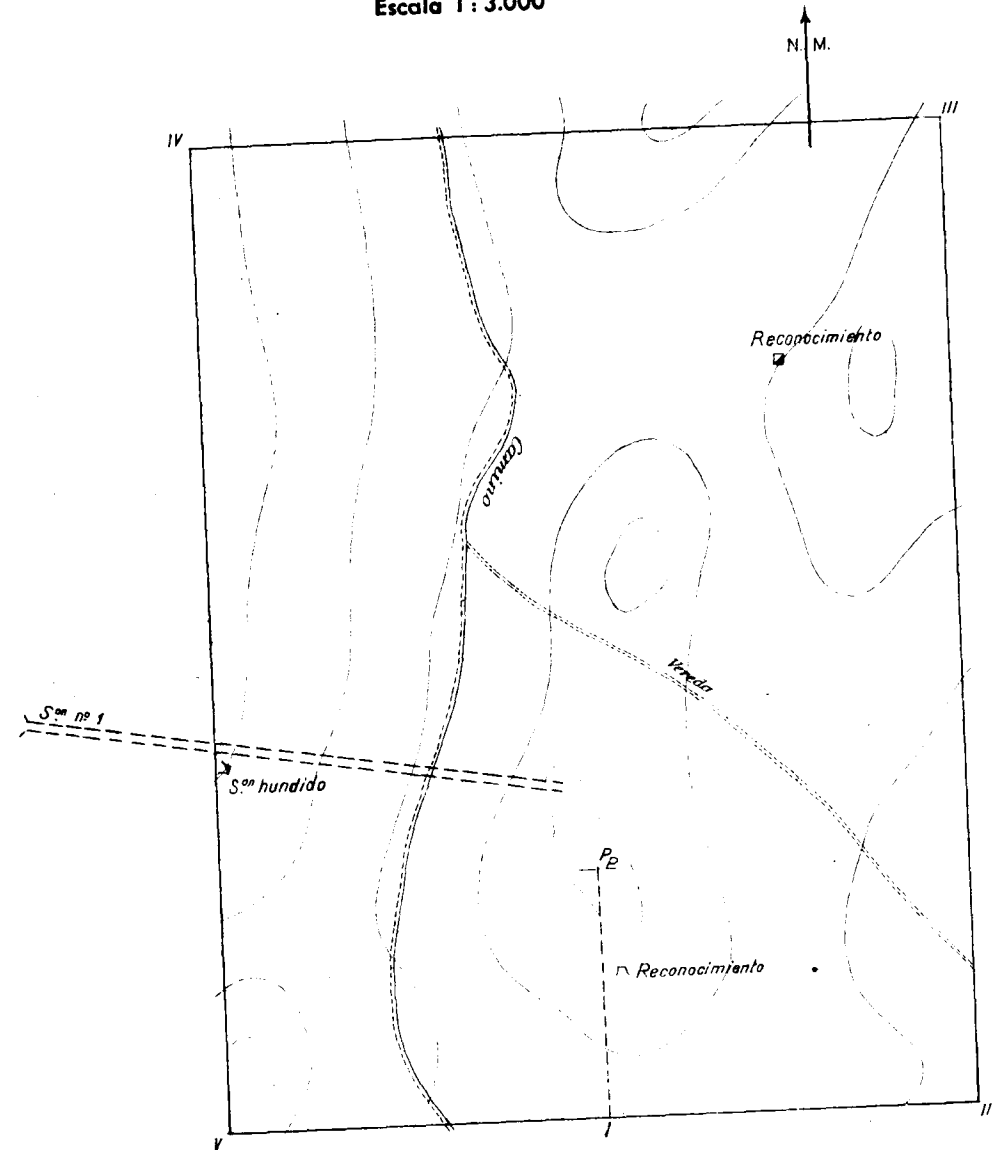
En las capas por pisos y éstos por entrepisos, y cada entrepiso se sigue en tajos y cada tajo en realces, con rellenos que toman de la superficie; que entran en las labores por las comunicaciones naturales de los mismos pozos, galerías, chimeneas y socavones, por donde se verifica la explotación; de manera que las mismas vagonetas que entran los rellenos sacan los minerales.

La extracción se hacía por vagonetas, que marchaban sobre vías férreas de 0,60 de ancho, que eran basculantes y las mismas que luego recorrían la vía general, y conducían el mineral hasta el apartadero de Collado de las Arcas, sobre la línea férrea de Puente Genil a Linares; de modo que sólo se hacía de una vez la carga, desde el tajo al muelle de la estación, donde está la del depósito general de los minerales.

Las vagonetas se cargaban en la mina por medio de sus correspondientes tolvas generales que existían en las vías o galerías de tracción.

## COTO MINERO ZAMORANOS MINA "JÚPITER"

Demarcación y terreno comprendido  
Escala 1:3.000






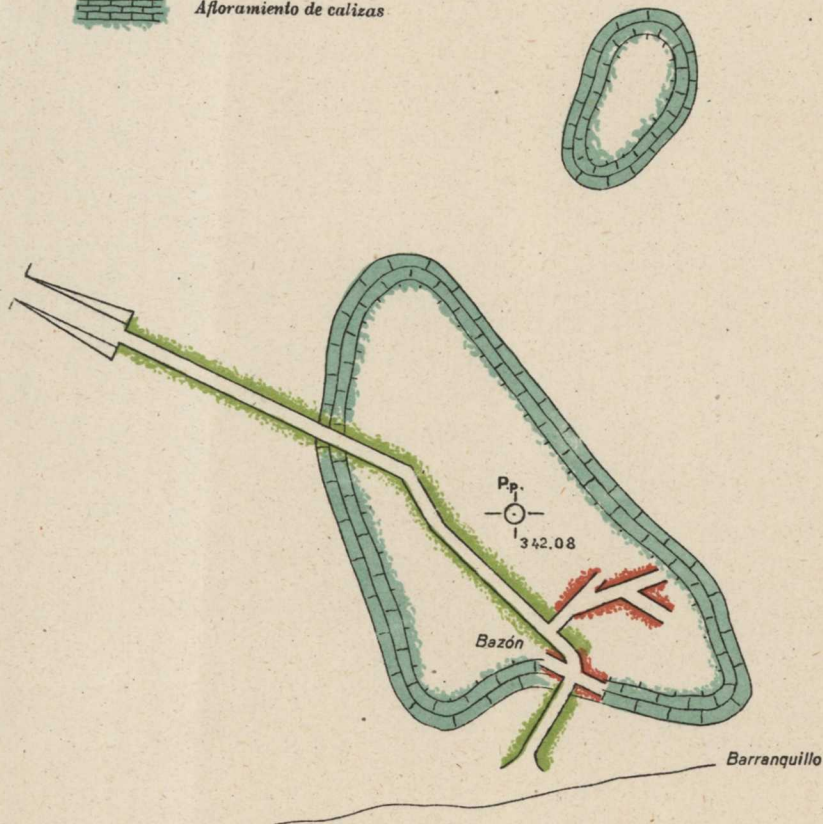
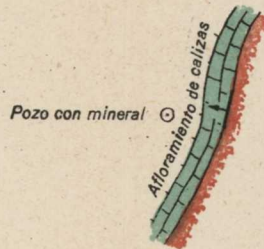
# MINA "JÚPITER"

## PLANO DE LABORES

Escala 1:2 000

### EXPLICACIÓN

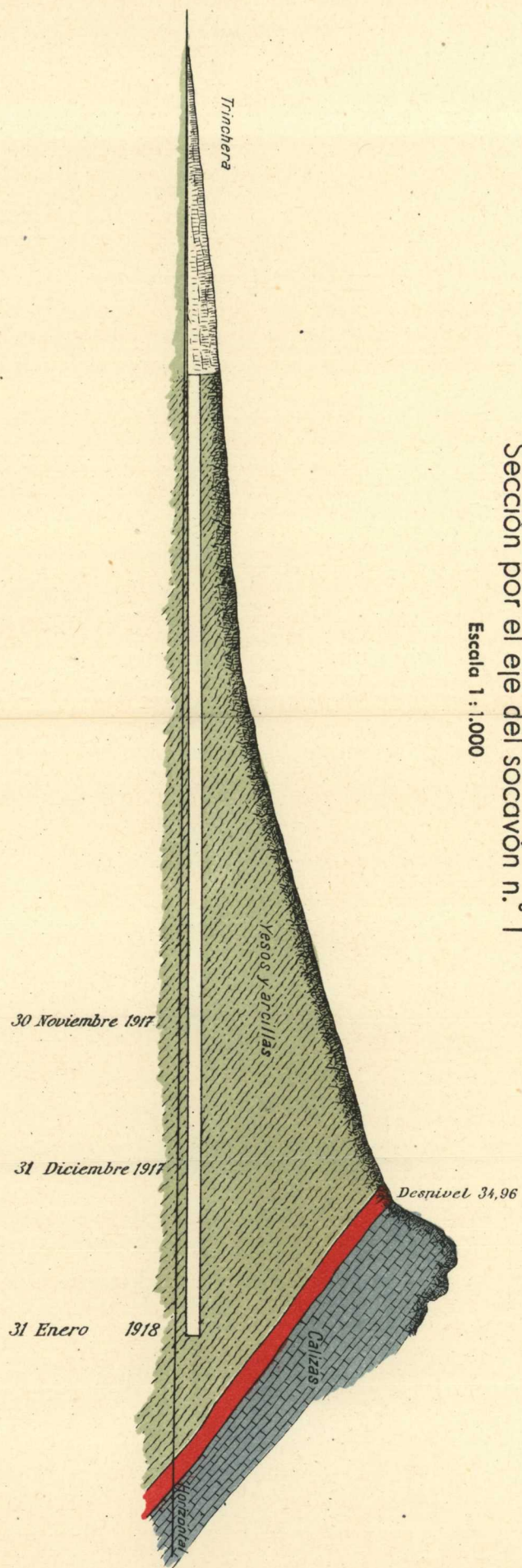
-  *Labores en mineral*
-  *Labores en margas yesíferas*
-  *Afloramiento de calizas*





COTO MINERO ZAMORANOS  
MINA "JÚPITER"

Sección por el eje del socavón n.º 1  
Escala 1 : 1.000



El volumen o, mejor dicho, la capacidad de estas vagonetas era la corriente en la minería, con freno de zapata y torno en la plataforma.

En esta mina, y a unos 500 metros al SE., hay otra capa paralela a la anterior, que tiene un afloramiento muy bien caracterizado detrás de la llamada Peñaranda, y sobre la cual se practicaron algunos trabajos de no gran importancia.

**MINA «LUCERO».**—En esta mina existe otro afloramiento de la capa anterior y de fácil explotación; aun cuando con las actuales labores no sea posible determinar de un modo preciso una cubicación, ni aun aproximada de ella, pero desde luego su corrida pasa de 100 metros, con igual inclinación, buzamiento y potencia que la mencionada anteriormente.

**MINA «JÚPITER».**—En esta mina existe en el primer piso una galería transversal con rumbo Norte, de unos 12 metros, que corta una capa de hierro en su fondó, con una potencia de 10 metros de mineral, no todo él aprovechable, y sobre éste dos galerías a Este y Oeste, de una longitud aproximada de 15 a 20 metros, y un pozo vertical de 16 metros para comunicar con el segundo nivel de labores, donde hay una transversal de más de 14 metros, que también en su extremo corta al filón con seis metros de potencia; de esta transversal o crucero parte una galería de dirección que tiene un rumbo medio de Este a Oeste, de dos metros de anchura, toda ella en buen mineral, constituido por hierro oligisto de alta ley en hierro metálico; pero al llegar a su final se tuerce en forma de chimenea inclinada o buzón para reunirse con la galería o socavón principal, de unos 120 metros de longitud total.

La corrida puede calcularse en unos 350 metros o tal vez más.

Los datos que caracterizan esta capa son los mismos apuntados anteriormente en «La Estrella» y «El Lucero».

El rumbo de este filón es de Este a Oeste y de buzamiento contrario a los anteriores, pues es al Norte, con una inclinación de 35° con la vertical. En la superficie sólo ofrece una potencia de 1,50 metros, pero ya a los 20 metros de profundidad llega a tomar hasta seis metros.

**MINA «SATURNO».**—La capa corre de Norte a Sur, y su buzamiento es al Oeste, siendo su potencia media de unos cinco metros, con una corrida de más de 300 metros. El mineral es el hierro oligisto.

Las labores son: Un socavón con rumbo NO. de 25 metros de longitud que corta al filón y una galería sobre él de 45 metros, que comunica con el pozo maestro; al final de este socavón hay una transversal en labor inclinada que baja al segundo nivel y otra galería de 40 metros que también rompe al citado pozo maestro; el tercer nivel tiene las siguientes labores:

Un socavón .....	120 metros
Una chimenea que rompe el nivel superior y comunica con el pozo maestro.. ..	28 »

La capa tiene estas características medias:

Potencia .....	de 3,50 a 4,25 metros
Corrida .....	de 150,00 a 250,00 »
Inclinación .....	de 35 grados
Densidad sobre filón ....	de 4 a 4,20 metro

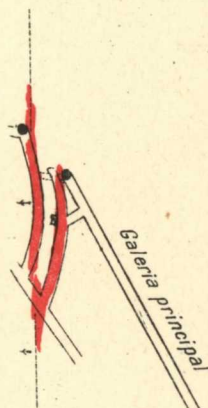
**MINA «EL NEGRITO».**—En esta mina se pone de mani-

N. M.

# MINA "SATURNO"

Plano de labores

Escala 1:2.000



fiesto por sus afloramientos otra capa de hematites roja de alta ley mineral en hierro metálico, de una potencia, constitución, inclinación, etc., muy análogas a las descritas en la mina «La Estrella», y existen algunas labores sobre la misma que permiten asimilarla a las anteriormente descritas. Su corrida viene a ser de unos ciento cincuenta metros.

**MINA «TRES PALOMAS».**—Se encuentra en el paraje que llaman el Tocón, al Norte del Salobral, en las inmediaciones y al Este del apeadero de Collado de las Arcas, en la línea férrea de Puente Genil a Linares y a nueve kilómetros de la estación de Luque.

El criadero es una capa notable por la calidad sanguínea para la pintura de su mineral, que hizo muy remuneradora la explotación de esta mina, hoy prácticamente casi agotada.

La labor más importante de la misma es un socavón general que corre de Norte a Sur atravesando las margas yesíferas en 48 metros y después una zona más yesosa, el cual tiene en total 208 metros; estos yesos tienen oquedades llenas de agua que afluyeron a la galería. Cortada la capa a los 200 metros, se extienden galerías sobre ella, la cual está integrada por dos zonas de mineral, armando como siempre en las calizas; hacia éstas la clase de mineral es excelente, con ley del 67 % de hierro metálico, que se presenta bajo la forma de óxidos rojos; hacia la zona yesífera queda otra sección de la capa más emborrascada, con yesos y bastante fósforo, según las referencias.

La primera zona tiene de 0,90 a un metro de potencia y la segunda 1,50 metros; en cuanto a la corrida de la capa es de unos 100 metros. La capa ofrece aquí una anomalía, ya que aparecen los yesos encima de las calizas,



si bien a nuestro juicio ello se debe a un encaje de éstas en aquéllos.

Por las circunstancias anotadas, el mineral precisa un estrío en la parte de la zona emborrascada.

La capa aparece combada; en términos generales corre de Este a Oeste y buza al Norte hasta 45°.

Como suceso más saliente debemos consignar que a los 130 metros del emboquillo, ya en el yeso, se atravesó una grieta de unos ochenta centímetros de anchura, que arrojó durante cinco días un volumen de agua enorme, alcanzando la corriente más de un palmo de altura en todo el piso de la galería. Probablemente esta grieta comunica con alguna cavidad, tan frecuentes en los yesos. Hoy sólo da una pequeñísima cantidad, que corresponde a la que próximamente salía antes por el socavón n.º 1.

MINA «CERRO DE LA CRUZ».—La corrida de estos filones es superior a 200 metros y sus demás datos guardan gran analogía con los anteriormente consignados.

MINA «AMPLIACIÓN A JÚPITER».—Es una prolongación natural de la capa de la mina «Júpiter», que amplía la corrida de ésta en 200 metros más.

MINAS DE «LA MONTIJANA».—Con este nombre se conocen todas las concesiones enclavadas en ese paraje.

En ellas existen también labores que permiten asegurar la existencia de una capa de hierro de excelentes condiciones, de buenas hematites rojas, de alta ley en hierro metálico, con una corrida de unos 200 metros, con iguales características que las capas anteriormente descritas.



# MINA NUEVA CARMEN

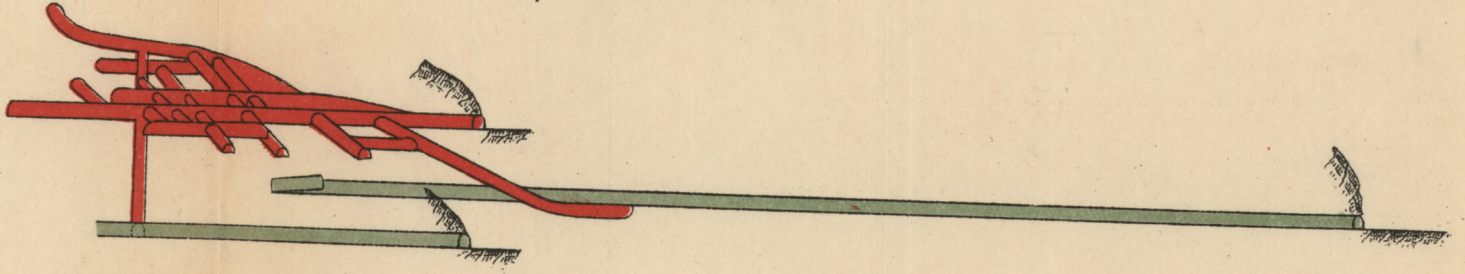
DEL GRUPO DE «EL SALOBRAI»

TERMINO DE LUQUE

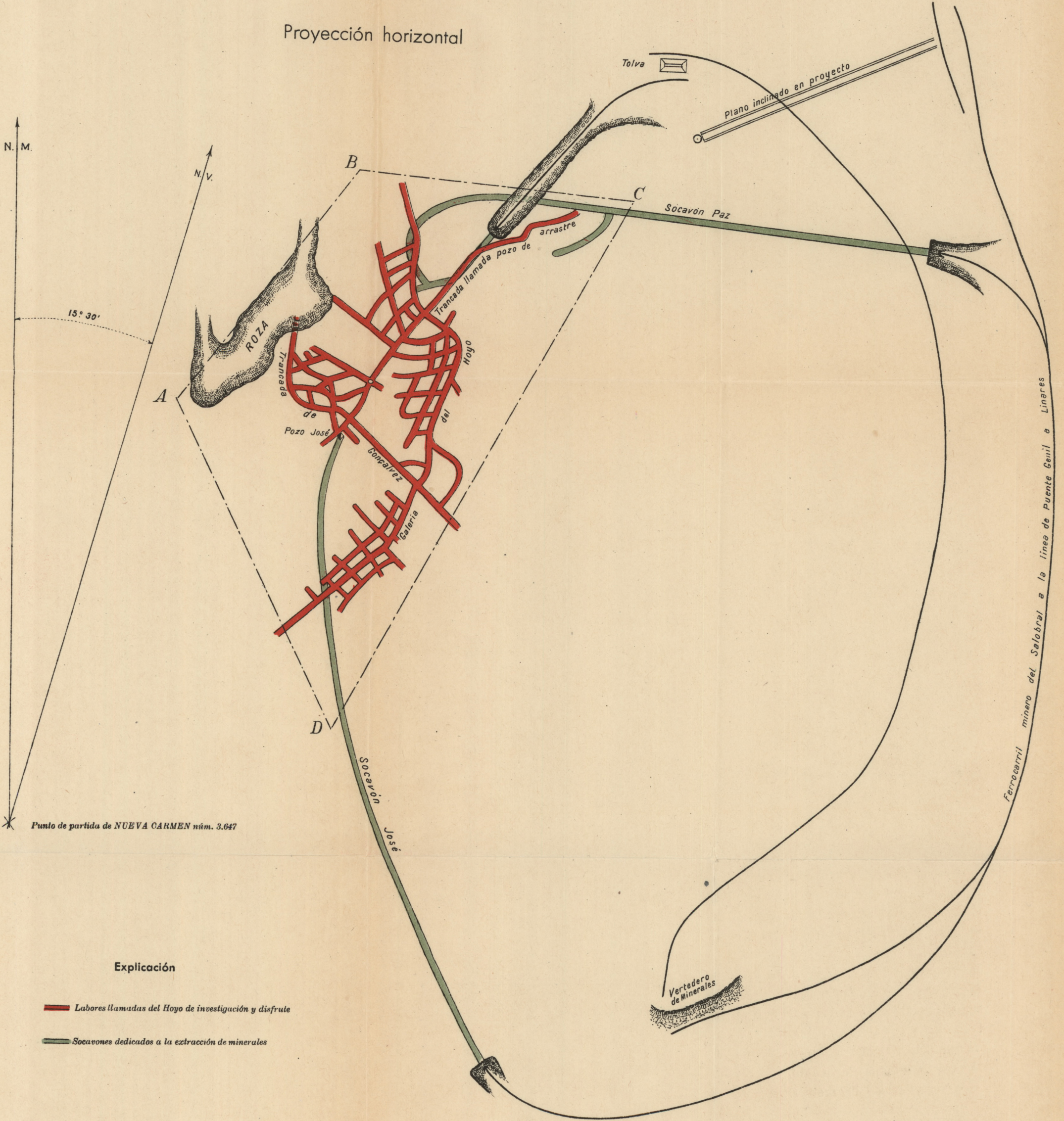
Plano de Labores

Escala de 1:10.000



Proyección vertical



Proyección horizontal



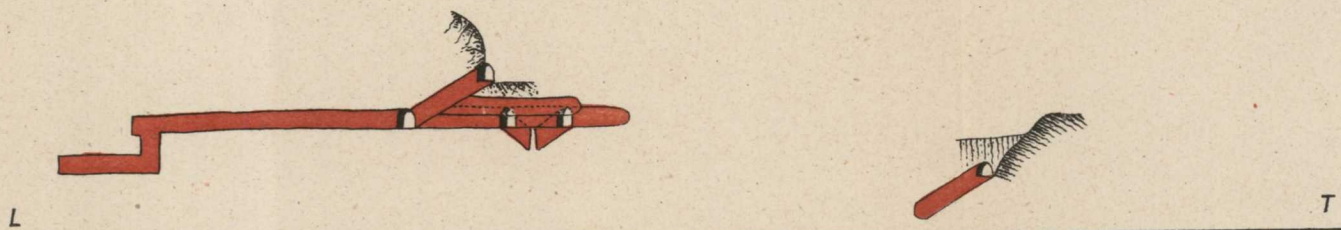
## Explicación

-  Labores llamadas del Hoyo de investigación y disfrute
-  Socavones dedicados a la extracción de minerales



# Plano de labores de la mina "Francisco", n.º 3.295, del grupo del Salobral, en término de Luque

PROYECCIÓN VERTICAL SOBRE UN PLANO PASANDO POR L-T



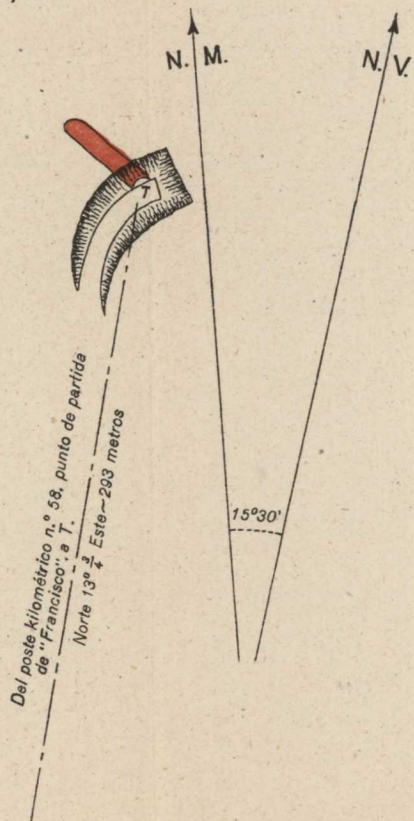
Trabajo n.º 2

Trabajo n.º 1

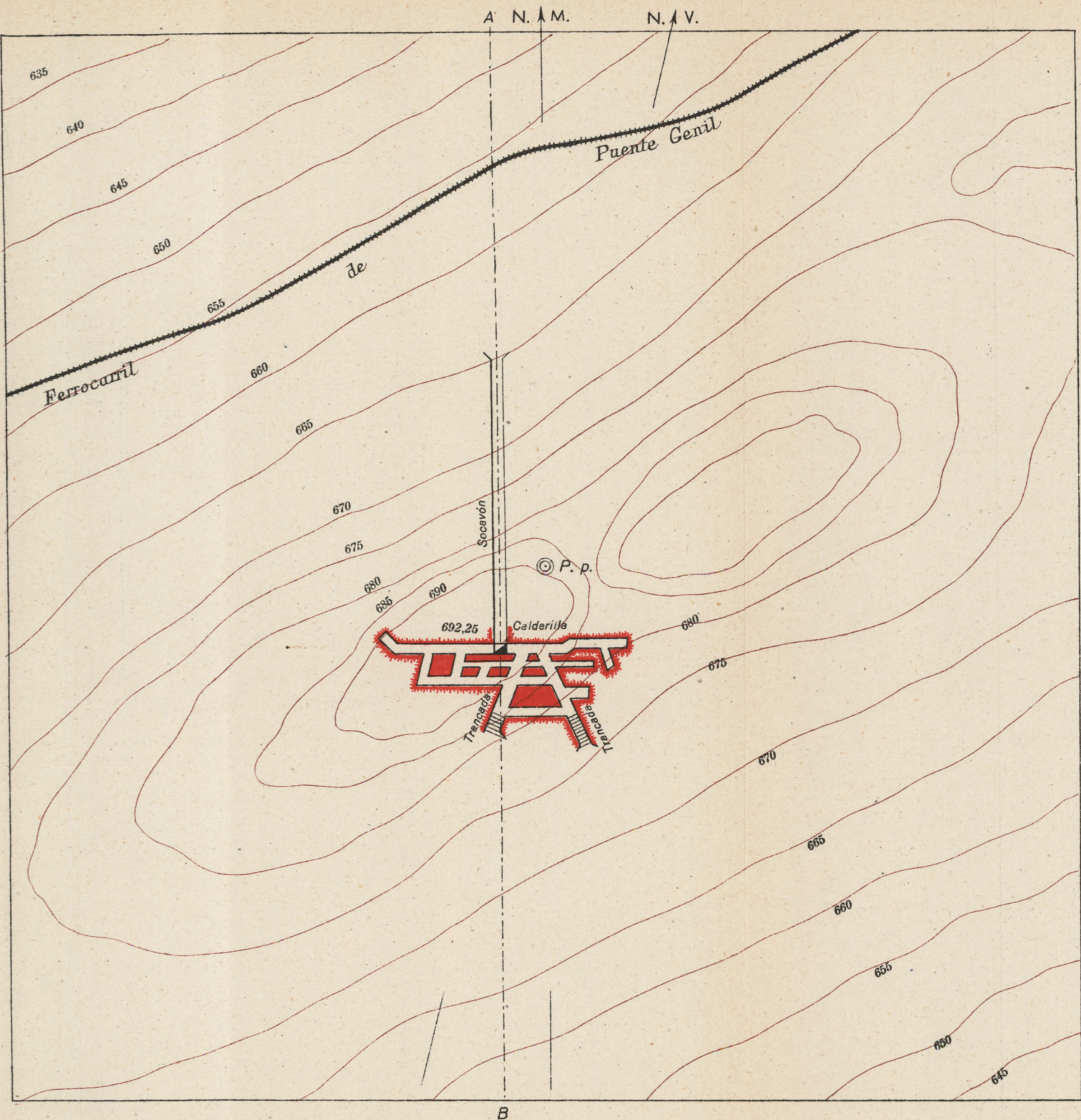


PROYECCIÓN HORIZONTAL

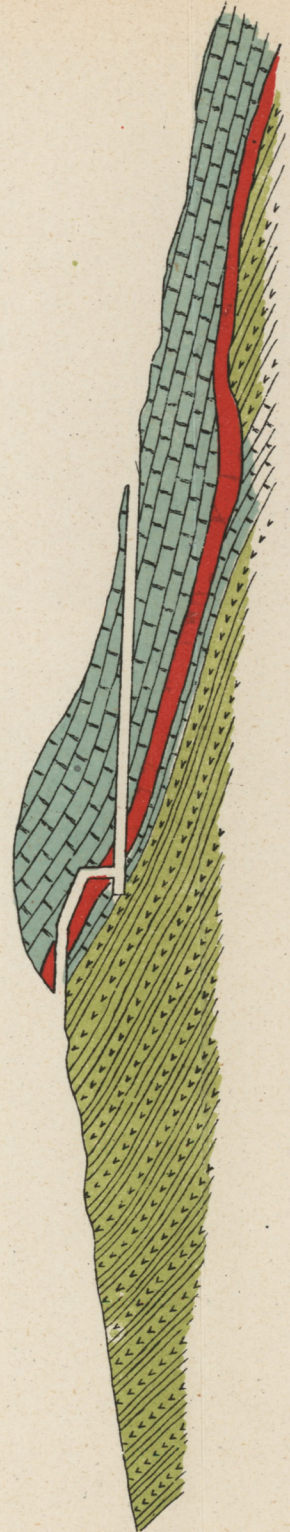
Escala 1:1.000







SECCION POR A-B



# MINA "LAS TRES PALOMAS"

## PLANO DE LABORES



Escala de 1:10.000

### EXPLICACIÓN

- Mineral
- Margas yesíferas
- Calizas

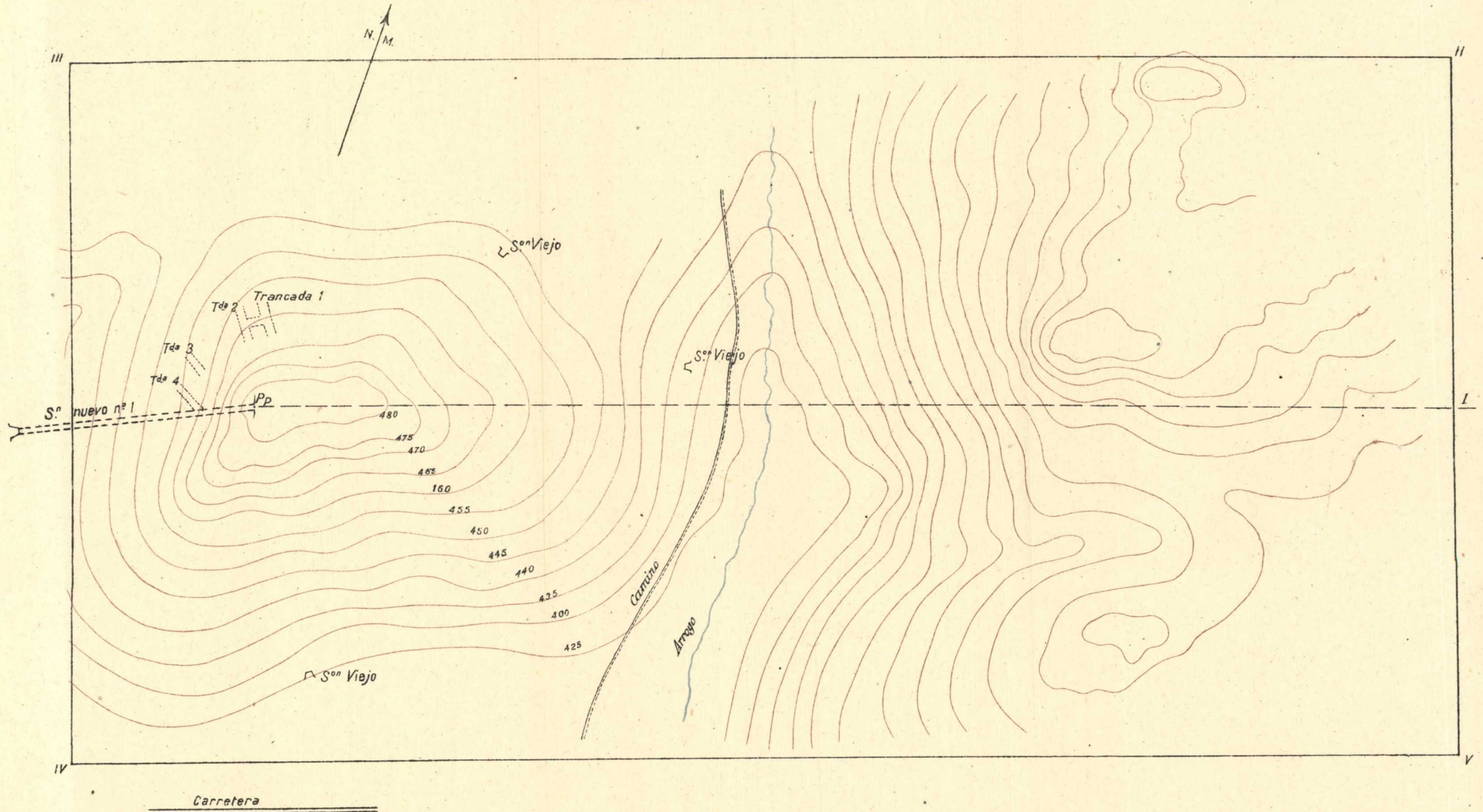


# COTO MINERO ZAMORANOS

## MINA "CERRO DE LA CRUZ"

Demarcación y terreno comprendido

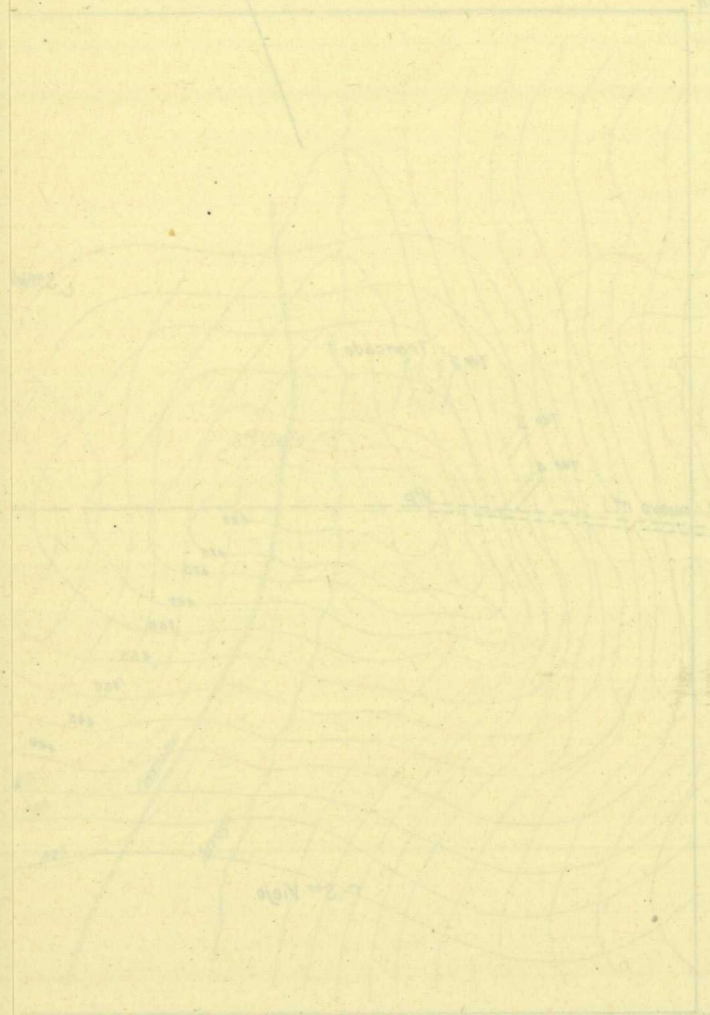
Escala 1 : 3.000





COTO MINERO ZAMORANOS  
MINA "CERRO DE LA CRUZ"

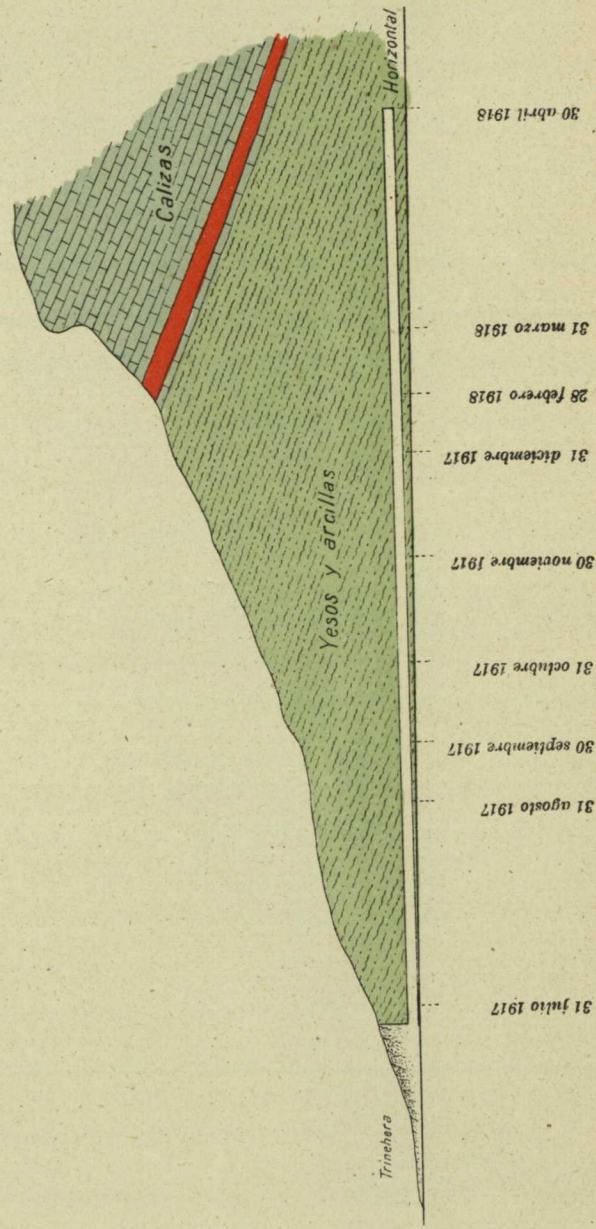
Topografía del terreno comprendido  
Escala 1:1.000



# COTO MINERO ZAMORANOS MINA "CERRO DE LA CRUZ"

Sección por el socavón n.º 1

Escala de 1:1.000

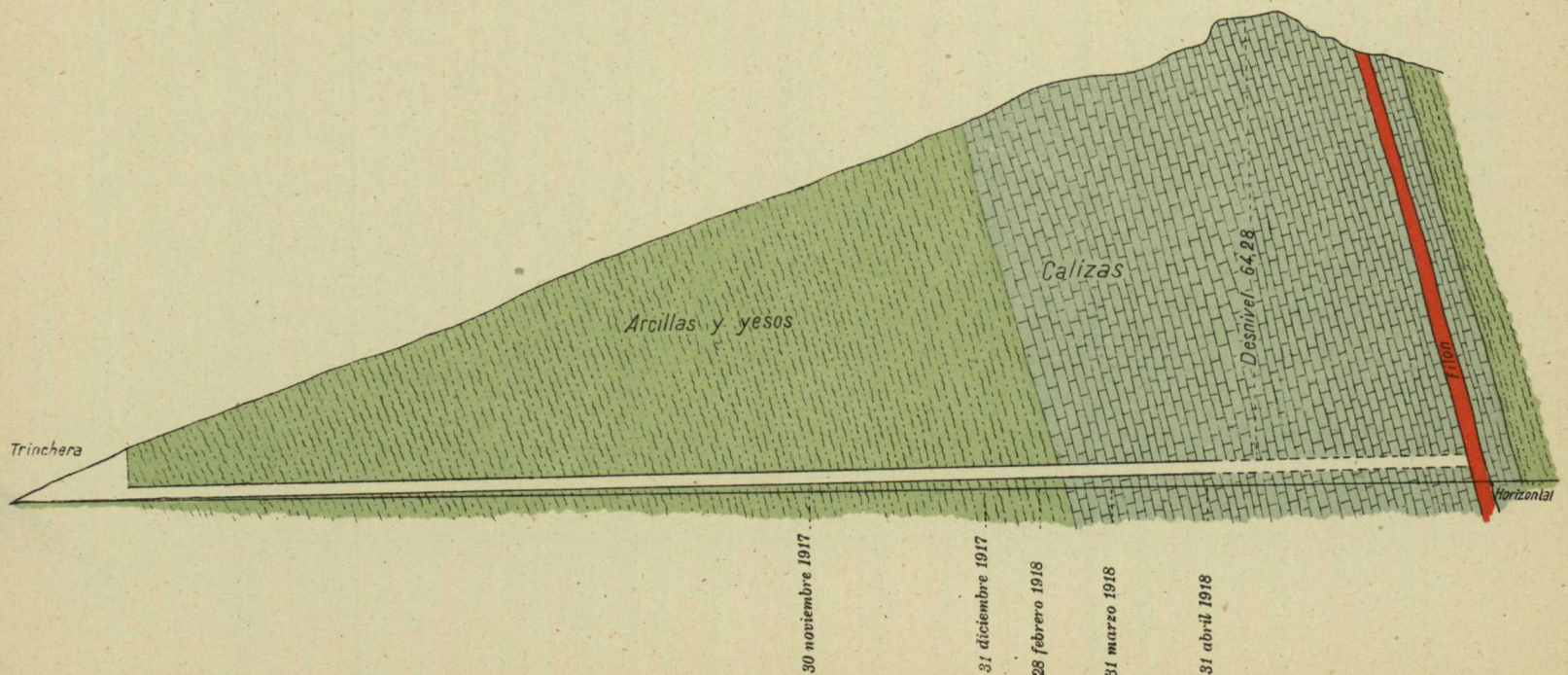




# COTO MINERO ZAMORANOS MINA "ZAMORANOS"

Sección por el eje del socavón Salvador

Escala de 1:1.000



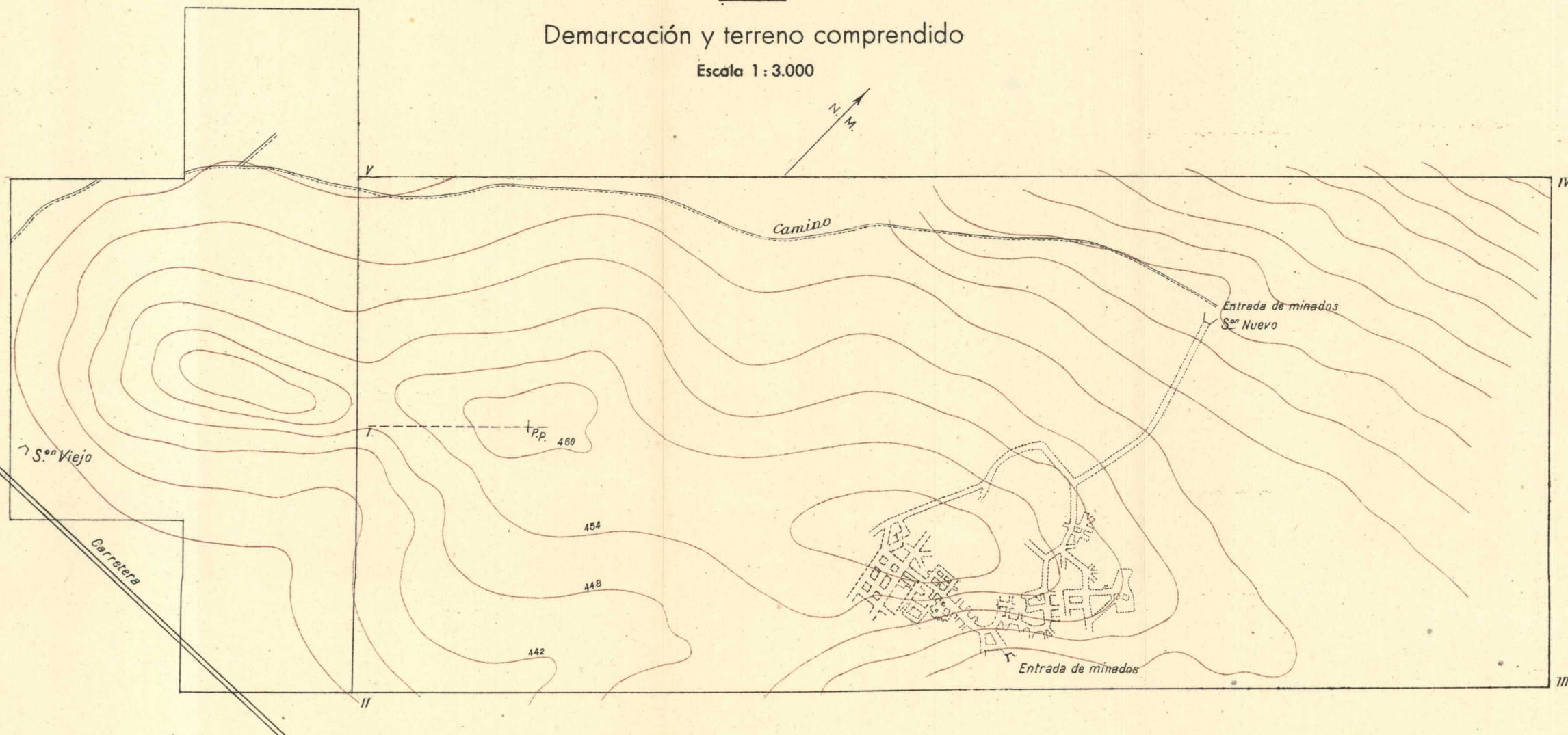


# COTO MINERO ZAMORANOS

## MINA "TOMÁS"

Demarcación y terreno comprendido

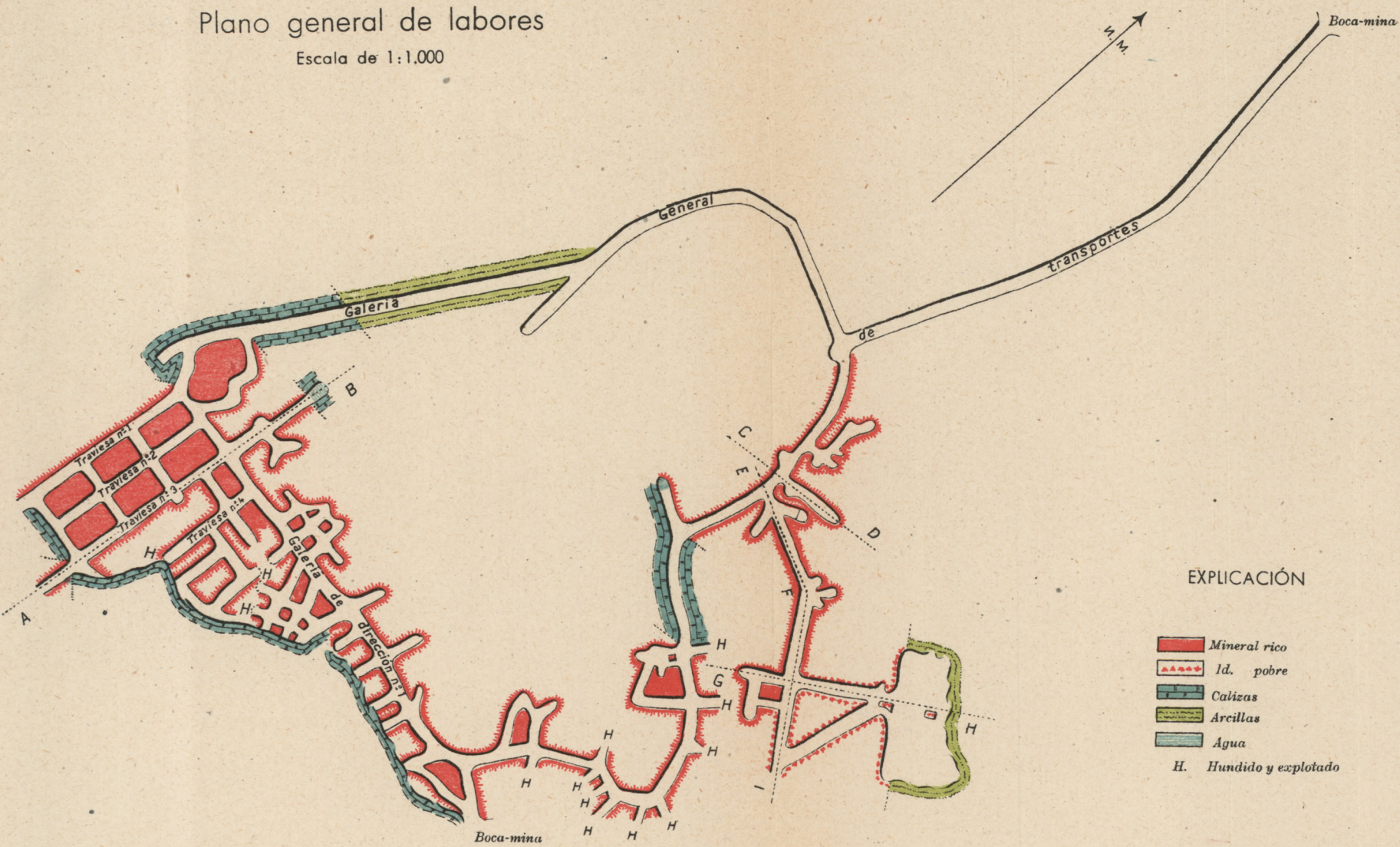
Escala 1 : 3.000





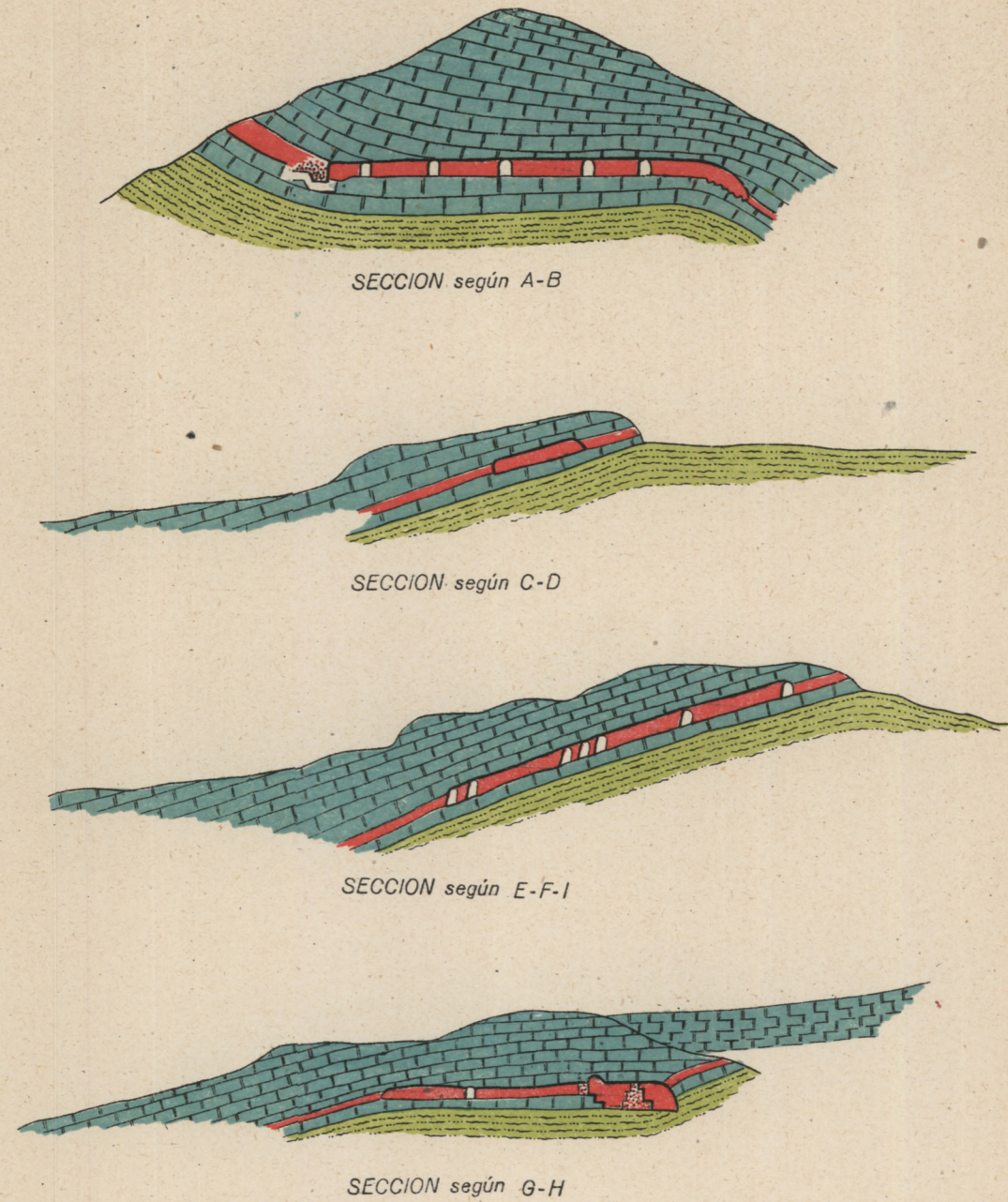
# COTO MINERO ZAMORANOS MINA "TOMÁS"

Plano general de labores  
Escala de 1:1.000



## EXPLICACIÓN

- Mineral rico
- Id. pobre
- Calizas
- Arcillas
- Agua
- H. Hundido y explotado





MINA «CARLOS».—Con una capa análoga a las anteriores y unos 250 metros de corrida; como siempre entre las calizas y las margas yesíferas.

MINA «ZAMORANOS».—En el cerro que da nombre a la concesión y en una forma que puede decirse sigue una de sus líneas de nivel, existen bastantes calicatas que ponen de manifiesto una capa subyacente debajo de las calizas y sobre las margas yesíferas, de una extensión y potencia que debe ser de alguna consideración, de hierros oligistos.

Su potencia pasa de 2,50 metros. Los reconocimientos practicados sobre la capa consisten en unas calderillas sobre mineral, cuyo frente y sección transversal pasa de 12 metros en la mayoría de ellas.

En esta línea circunvalatoria dice el ingeniero Sr. Espina existen unos 130 metros en que no aflora la capa a la superficie; pero es lógico pensar que dada la manera de presentarse debe desarrollarse sobre la totalidad; es decir, que si se quitara la montera caliza aparecería en toda la extensión de la misma la capa que nos ocupa, limitada por la línea de nivel, opinión que viene robustecida y casi puede decirse demostrada y comprobada por las nuevas calicatas establecidas en las líneas de nivel, que han venido todas ellas a cortar hierro.

Resume estos datos el ingeniero citado, Sr. Espina, en la siguiente forma:

I.—CORRIDAS:

Filones de «Zamoranos» .....	400 metros
Idem de «Estrella» .....	500 »
Idem «Montijana» .....	300 »
Idem «Carlos» .....	250 »
Idem «La Cruz» .....	300 »

Filones de «Júpiter» . . . . .	400 metros
Idem «Ampliación a Júpiter» . . . . .	200 »
Idem «Saturno» . . . . .	300 »
Idem «Negrito» . . . . .	250 »
Idem de otros comprendidos en las demás concesiones no citadas explícitamente y en los nuevos registros solicitados . . . . .	450 »
<b>TOTAL . . . . .</b>	<b>3.350 metros</b>

#### II.—LONGITUD EN PROFUNDIDAD:

Longitud contada sobre tendido a juzgar por las actuales labores como media probable . . . . .	100 metros
--	------------

#### III.—DENSIDAD:

Densidad media del mineral sobre filón según diversas experiencias sobre las diferentes variedades mineralógicas que los constituyen . . . . .	4,00 »
--	--------

#### IV.—POTENCIA:

Potencia media más probable del conjunto . . . . .	5,00 »
--	--------

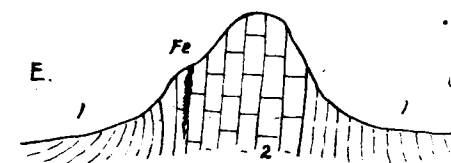
**MINAS DE MONTILLA.**—Se consignan aquí por ser un ejemplo que puede servir para la comparación de otros análogos en aquellos parajes más alejados de la encía de la Sierra Meridional hacia la Campiña, como son los de Fernán-Núñez, Sierra de Montilla, Baena y Aguilar.

Existen en Montilla dos minas de hierro más conocidas, la de Piedra Luenga y la de Piedra Guta, sitas a unos tres kilómetros de esa población y encajadas en la serie epigenética de las margas abigarradas yesíferas, armando como siempre en las calizas.

**MINA DE PIEDRA GUTA.**—Situada en el paraje llamado Piedra Guta, cortijo de igual nombre; el criadero de he-

matites ha tenido escasa importancia, encajando en las calizas que corren al Norte y yacen a su vez en los yesos. La masa o crestón de calizas ha desaparecido empleada en el firme de las carreteras de la zona, a causa de la falta de rocas similares en la misma.

**MINA DE PIEDRA LUENGA.**—También el yacimiento encaja en las calizas en la forma siguiente:



1. Margas yesíferas. —2. Calizas.—Fe. Hierro

La capa es vertical, corre al Oeste 12° Sur según las referencias, arma en las calizas, que emergen en la llanura en potente crestón de más de 30 metros de potencia y entre los yesos y margas abigarradas yesíferas; la anchura de la capa es de 1,25 metros.

El mineral es la hematites roja y los carbonatos, habiéndose extraído en total unos 200 vagones de mineral. Dicha capa se ha reconocido en 120 metros de longitud, siguiendo bajo el nivel de las aguas a unos 16 metros de profundidad máxima. La ley dicen que llegó al 85 % de peróxido de hierro.

La cantidad de mineral cubicable es insignificante y la capa se cree que en profundidad se pierde, acuñando.

## LA SIERRA MORENA Y EL VALLE DE LOS PEDROCHES

Así como en la Campiña las formaciones de hierro son muy similares, las situadas al Norte del Guadalquivir se significan por su variedad, ya en los terrenos donde encajan, ya por su génesis y por los minerales que contienen.

En esta forma, desde los oligistos fibrosos y altamente silíceos a las hematites recias y consistentes, afloramientos de filones de otras sustancias, que abundan en el Valle de los Pedroches, a las magnetitas de numerosos yacimientos en la Sierra de Córdoba, puede decirse que está representada en la provincia la gama de los minerales de hierro.

Siguiendo la norma establecida vamos a anotar ideas generales respecto a estos yacimientos, que después resumiremos con más detalle en algunos ejemplos que pueden considerarse como casos típicos en la región.

Pudiéramos para ello diferenciar las indicaciones y minas de hierro de la provincia de Córdoba en varias zonas, que enumeradas de Sur a Norte son las siguientes:

1.<sup>a</sup> Criaderos de hierro encajados en las calizas cambrianas de la Sierra de Córdoba, cuyas primeras manifestaciones se nos ofrecen al Norte de la misma población de Córdoba, en el Jardinito, y que arrumbadas de E.-SE. a O.-NO. siguen el pie de las Ermitas, Torre de Siete Esquinas, La Porrada y, ya en el término de Hornachuelos, definen una serie de yacimientos que por la Toba y los Sumideros siguen a la inmediata provincia de Sevilla.

2.<sup>a</sup> Zona de las magnetitas inmediatas al batolito graní-

tico del cerro de Pedro López, y de sus similares del Alamo y de Villaviciosa, donde encajan una serie de yacimientos de este mineral de reducido tonelaje, variadas direcciones e interés más científico que positivo.

3.<sup>a</sup> Zona de los oligistos micáceos de Espiel, Villanueva del Rey y Bélmez, situada en la alineación de la Sierra de los Santos; conjunto análogo al de otra serie de manifestaciones que aparecen en las sierras de la parte alta del término municipal de Hornachuelos, donde se ha visto que tales yacimientos tienen escaso interés.

Estos criaderos se observa que aparecen en zonas donde el metamorfismo se halla menos avanzado que en la anterior.

4.<sup>a</sup> Yacimientos de hierro encajados en las calizas carboníferas de la cuenca de Bélmez, en general de reducida importancia, que sólo ofrecen algunas manifestaciones más dignas de estudio en el término municipal de Villafranca.

5.<sup>a</sup> Zona de las cuarcitas devonianas del Norte de la cuenca carbonífera de Bélmez, que no tienen más que un interés científico.

6.<sup>a</sup> Manifestaciones varias situadas al Norte de aquellas hasta la faja devoniana de Santa Eufemia, entre las cuales podemos citar, en las calizas, también de esa edad, los potentes crestones de hematites de cerro Gallego, en Adamuz, pero sin que éstos ni los numerosos crestones de hierro puedan considerarse aquí, ni en la mancha granítica del Valle de los Pedroches, más que como afloramientos de filones de otras sustancias.

7.<sup>a</sup> Manifestaciones de criaderos de hierro en el Norte de la provincia, como los situados en Santa Eufemia, donde sólo la circunstancia ocasional de las fundiciones de plomo, que en su día allá marcharon, dió lugar a la explo-

tación de las concentraciones que encajan en aquella formación, que siempre son de reducida importancia.

Vamos sucesivamente a dar una idea somera de cada una de estas agrupaciones.

**Yacimientos en las calizas cambrianas de la Sierra de Córdoba a Hornachuelos.**—La faja de las calizas cambrianas de los *Archaeocythidos* se extienden desde el Norte de la población de Córdoba a La Porrada, cortan las corrientes del río Guadiato y del Bembezar en Hornachuelos, donde por el Norte de la población de Hornachuelos se arrumban a los cerros del Peco y de las Escobas, al arroyo del Tinte y a la provincia de Sevilla, y por el Sur de la Sierrezuela de Posadas van a la dehesa de las Piedras.

Estas calizas aparecen metamorfizadas a veces, dolomíticas con frecuencia, alternan con pizarras de tonalidades variadas, verdes, grises, azuladas, moradas con frecuencia, amarillentas y decoloradas otras.

En las inmediaciones irrumpen asomos hipogénicos interesantes, ya los de las andesitas basálticas de San Jerónimo de Valparaíso, al Norte de Córdoba, que tienen representantes análogos en los basaltos de Azulares y la Umbría de Santa Bárbara, en la Aljabara de Hornachuelos, ya al Norte de este pueblo y hacia la aldea de San Calixto otras rocas básicas y ácidas asomaron en la Tiesa y lugares inmediatos.

En las calizas encajan una serie de manchas ferruginosas, poco conocidas, pues sobre las mismas sólo se llevaron a cabo algunas exploraciones y trabajos que nunca alcanzaron profundidades suficientes para poder juzgar con relación al porvenir de los criaderos entre sí.

Se trata de minerales que en general acusan elevadas

leyes en hierro, pasando del 60 %, el cual se ofrece bajo la forma de hematites de coloración rojiza sombría, pero que al mismo tiempo es frecuente que contengan elevadas leyes en sílice, pasando del 10 %, y que son escasos en fósforo.

Las potencias en ciertas ocasiones son notables, llegan a los 20 metros y más, pero según en un principio parece deducirse se trata de masas lenticulares que pronto acuñan o se reducen a uno o dos metros de potencia útil.

La relativa proximidad de la vía férrea de Córdoba a Sevilla, a distancia de ocho a 20 kilómetros y la de ésta a Sevilla-Puerto, que como promedio puede estimarse en unos 125 kilómetros, hace que estos yacimientos sean de los que en más ocasiones fueron objeto de estudio y de intentos de explotación.

En los criaderos aparece el mineral hidroxidado y oxidado simplemente, con zonas de carbonatos en profundidad. Trátase de yacimientos de sustitución metasomática, cuya génesis original, a nuestro entender, quedó expuesta.

Un hecho interesante es la frecuencia con que en esa zona caliza aparecen zonas de otras mineralizaciones, en plomo, cinc, cobre; éstas generalmente mezcladas, no así las ferruginosas, que diferenciadas de ellas parecen indicar, desde luego, procesos distintos en la integración de los criaderos de unas y de las otras.

Don Lucas Mallada (1), se ha ocupado de algunas de las minas radicantes en esta zona en la forma siguiente:

(1) Datos geológico-mineros de varios Criaderos de Hierro de España.—«Bol. de la Com. del Mapa Geol. de España», tomo XXVI. Madrid, 1902.

Las minas de hierro que se trata en esta nota son los dos grupos llamados de La Luisa y de La Porrá, sitas al Norte y al NO. de Córdoba, en la sierra que limita al septentrión el valle del Guadalquivir.

GRUPO DE LA LUISA.—Se compone de las concesiones siguientes:

«Luisa» .....	30	pertenencias
«Ampliación a la Luisa» .....	64	»
«Segunda Luisa» .....	68	»
«Los Pedros» .....	99	»
«Carmen» .....	125	»
«San José» .....	52	»
«Honorato» .....	30	»
	<hr/>	
	498	»

Las minas «Luisa» y «Los Pedros» son las dos en que se han practicado labores de investigación y, por consiguiente, las únicas donde pueden observarse con alguna claridad las condiciones del yacimiento de los criaderos.

El punto de partida de la mina «Luisa» se halla a siete kilómetros al N.-NO. de Córdoba, en el cerro de los Quinientos, sobre la derecha de la cañada del Rey, frente al cortijo de San Llorente, y las condiciones de sus criaderos se observan en las diversas labores que se describen a continuación.

Un socavón de 25 metros de largo, formado por dos zanjas que tienen 2,50 metros de anchura y de dos a seis de profundidad. Se reconoce que en esa anchura se intercalan entre las pizarras cloríticas varias masas ligeramente inclinadas al NO. de hematites roja con costras de oligisto, que envuelven muchos cristales de cuarzo cristalizado, substancia que hace sea este mineral demasiado ácido.

Al Norte del anterior se halla otro socavón de 25 metros de largo, precedido de una zanja de 14 metros. En la galería se abren dos pozos, uno a la derecha de 6,80 metros, todo en mineral, y otro en el frente de 2,50 metros. En sentido vertical tienen estas labores unos 20 metros de mineral con intercalaciones de pizarra estéril y rojiza que reducen la parte útil aproximadamente a la quinta parte, o sea a unos cuatro metros de espesor; y a 10 metros más al Norte, en otra labor ramificada en tres direcciones, se encuentra el mineral con gruesos comprendidos que varían de dos a tres metros.

Entre estas labores y las siguientes, los bancos se levantan inclinados al Sur en algunos sitios cerca de la vertical; pero en el límite Norte de la concesión vuelven a tenderse aproximadamente a la horizontal.

Más al NE. del segundo socavón citado se halla otro precedido de una gran trinchera de 24 metros, casi toda abierta en pizarras, y a continuación hay tres galerías; una muy tortuosa a 12 metros de la superficie, parte abierta en mineral, parte en estéril en los 32 metros de su longitud, y de ella arrancan a su vez otras dos galerías, la mayor de nueve metros que sigue por el pendiente y la otra de seis metros que cruza oblicua al criadero. A seis metros de la anterior están otras dos galerías cuyas bocas se tocan; la de la derecha rompe todo el terreno hasta el otro lado del cerro y tiene 14 metros, gran parte en mineral; la de la izquierda sólo lleva mena en el pendiente y se reduce a un registro de tres metros de largo. La que sale al otro lado del cerro va seguida de un corte de 22 metros de longitud, gran parte estéril.

A 13 metros al Este de estas labores hay una trinchera de seis metros de largo por uno a tres de hondo, donde se observa que el banco de mineral alcanza unos cuatro

metros de grueso, pero se halla mezclado con un 20 % de cuarzo, levantándose por esta parte los estratos con 65° de inclinación al S.-SE.

Además de estas labores hay abiertos 19 pozos, muchos hoy cegados y el más hondo de 34 metros, donde se cortó oblicuamente una masa de hematites hasta de cinco metros de grueso. Este pozo, que es el número 12, es el más situado al Oeste de la concesión. El número 8, que profundizó ocho metros, cortó el criadero con un metro de espesor en su principio, pero reduciéndose en su fondo a 20 centímetros, entre un filón de cuarzo que puede ser indicio de haber otros metales y que tiene por pendiente bancos de caliza continuados por el límite Norte de la concesión con buzamiento de 15 a 20° al N.-NE.

Más al Oeste del pozo 8 hay una calicata en que se extienden las capas hasta muy cerca de la horizontal, y en ella se nota claramente que las condiciones del criadero de la mina «Luisa» son idénticas a las de otros ferríferos análogos de las provincias de Badajoz, Sevilla y Córdoba, pues se presenta este orden sucesivo de sobreposición.

1.º Pizarras y filadios cloríticos como base o yacente del criadero.

2.º Manto de mineral con espesores comprendidos entre uno y dos metros, constantemente penetrado por vetas y geodas de cuarzo cristalino, en proporciones comprendidas entre el 10 y el 20 %.

3.º Caliza del pendiente que desapareció por roturas y derrubios en la parte meridional de la mina «Luisa».

En resumen, la serie completa de estratos forma repetidos pliegues por todo el espacio de la concesión, que en una mitad próximamente de la superficie está desprovista de mineral.

La mina «Los Pedros» se halla al Sur de la «Luisa», en

el cerro de San Llorente, y fué una antigua mina de cobre, viéndose muchos escombros manchados de azul y verde por el carbonato de este metal. Existen en esta mina desmontes y socavones donde se observó que sobre unos bancos de pizarras silíceas y cuarcitas pizarreñas hay una fila de bolsadas de alargadas hematites compacta y cavernosa con cuarzo cristalino y carbonato de hierro. Los espesores de estas bolsadas varían entre uno y tres metros y se sobreponen a ella las capas de calizas brechoides y compactas que inclinan de 50 a 60° al Sur 20° Este.

Probablemente el criadero de esta mina es la prolongación meridional del mismo de la «Luisa», que quedó cortado y fué arrastrado por los derrubios en la parte donde hoy se abre el barranco o vallejo de San Llorente.

Nada puede decirse de las otras concesiones de este grupo, pues no se ha practicado ningún trabajo de investigación; mas a juzgar por el aspecto del terreno, probablemente la cantidad de mineral de todas no representa una gran superficie, en la que no deberá señalarse más de un metro como término medio del espesor de mena, y aun para afirmar de una manera rotunda que así sea, será preciso continuar los trabajos de investigación en las concesiones no exploradas y proceder al examen minucioso del terreno hasta decir resueltamente si es o no conveniente la explotación de este grupo, y todo sin olvidar que el mineral es demasiado silíceo.

GRUPO DE LA PORRÁ.— Se halla situado a 15 kilómetros al NO. de Córdoba, entre el pueblo de Santa María de Trassierra y el río Guadiato, cerca de su desembocadura en el Guadalquivir, y en terrenos bastante montuosos.

Se compone de las siguientes concesiones:

«Matilde».....	220	pertenencias
«María Ana».....	20	»
«María Amalia».....	40	»
«San Pablo».....	80	»
«Purita».....	45	»
«Santa Tecla».....	12	»
TOTAL.....	417	»

La principal de las seis minas es la «San Pablo», cuyo punto de partida está 40 metros al Sur del cruce del camino de la Val de las Huertas a Córdoba con el de Almodóvar. Cerca de aquel punto, por ambos lados del arroyo de las Yeguerizas, asoma entre las pizarras un pórfido anfibólico, rojo oscuro, muy ferruginoso, en indudable relación con el criadero de hierro que se pretende explotar.

Cerca de dicho punto de partida llamó la atención hace varios años una gran masa de hierro oligisto, que en algunos sitios media 32 metros de grueso, si bien en longitud apenas pasaba de ciento. En ese oligisto abunda el cuarzo cristalino íntimamente mezclado, y el criadero encaja entre las pizarras infrayacentes y la caliza algo ferruginosa. No se ha explorado lo suficientemente el yacimiento, y es probable que no tenga tanta importancia como en el país le han atribuido. No obstante se ven señales de su continuación por el cerro del Almagro, al Sur de la casa de los Prados, y allí las capas de caliza sobrepuestas inclinan de 50 a 60° al N.-NE., marcándose además una inflexión en la faja ferrífera que se retuerce al SE., levantándose al Sur todos los bancos hasta los 75° de buzamiento al S.-SE.

Cerca de tres kilómetros continúan las manchas ferruginosas inmediatas a las calizas, con anchos que varían de 5 a 15 metros; pero a lo sumo una quinta parte de estas cifras es lo que puede considerarse como mineral.

En resumen, está menos descubierto el criadero de este grupo que el del anterior, y sin más extensas labores de reconocimiento no sería prudente decir nada definitivo acerca de él.

Con posterioridad se hicieron labores en este grupo minero de la Porrá, que llegaron hasta los 20 metros de profundidad en la capa, que presenta forma de bolsadas y que siempre encaja en las calizas.

El análisis de estos minerales de hierro, hechos en Bilbao por el químico inglés James A. Allison, en Cartagena por D. Antonio Parreño, y en la Jefatura de Minas de Córdoba por el ingeniero Sr. Espina, dan el resultado medio que a continuación se consigna:

## ANÁLISIS GENERAL:

Oxido férrico .....	87,376
Sílice .....	11,319
Oxido manganeso.....	0,152
Alúmina .....	0,240
Cal.....	0,106
Magnesia .....	0,024
Acido fosfórico.....	0,024
Acido arsenioso.....	0,039
Acido sulfídrico .....	(Indicios procedentes de piritas ferro-cobrizas)
Cobre .....	Idem
Plomo.....	Idem
Agua de combinación.....	0,426
Pérdidas por análisis.....	0,294
	<hr/>
	100,000

## Y el análisis industrial por metales:

Hierro .....	61,175 %
Fósforo .....	0,011 »
Azufre .....	0,008 »
Arsénico .....	0,060 »
Sílice .....	12,056 »



Las concesiones que componen hoy este coto son:

«Santa Isabel» .....	220 hectáreas	
«Triunfo de la Aviación» .....	50	»
«La Porrá» .....	60	»
«Pobre» .....	28	»
<b>TOTAL</b> .....	<b>358</b>	<b>»</b>

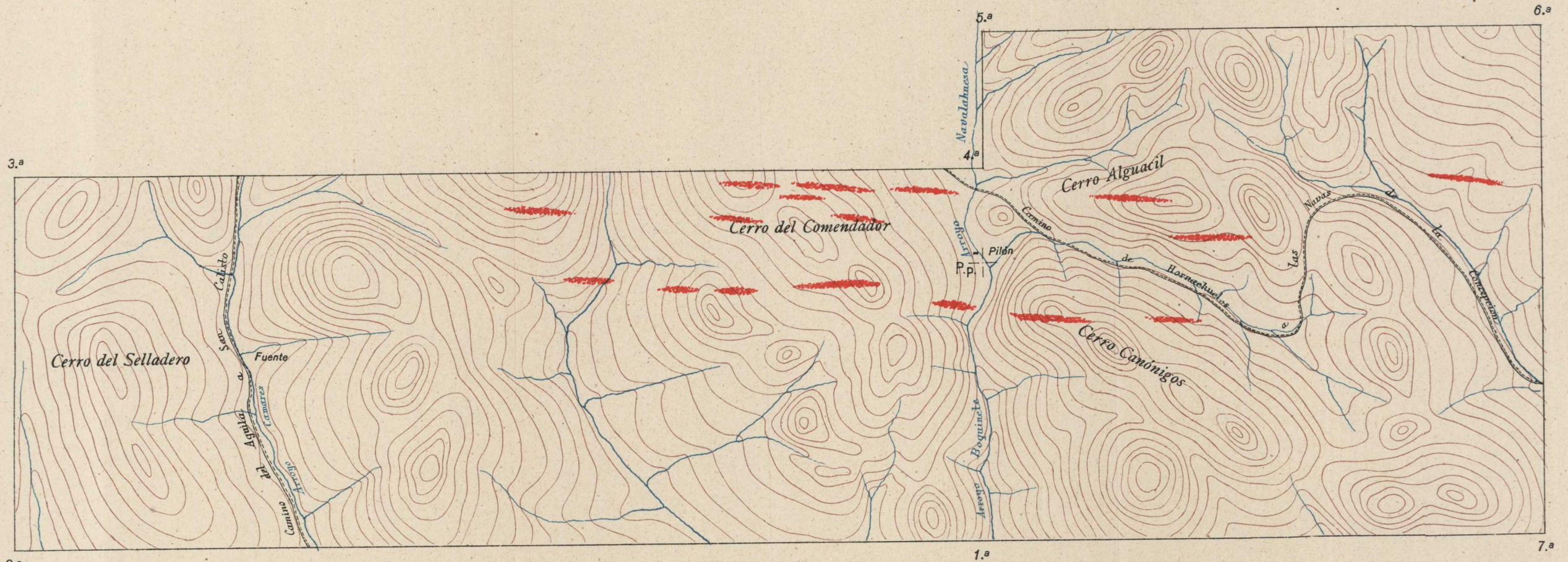
Su distancia a la estación más próxima, que es Villarrubia, en la línea de Córdoba a Sevilla, es de 9,756 kilómetros, según un estudio de cable aéreo que se hizo.

El cálculo medio de cubicación excede a cuatro millones de toneladas, según el ingeniero Sr. Espina, tan sólo por los datos que arroja la parte descubierta en sus labores.

**GRUPOS MINEROS DE HORNACHUELOS.**—Según el citado geólogo Sr. Mallada, a ocho kilómetros al Este de las Navas de la Concepción, en el paraje llamado Los Sumideros, dependiente del término de Hornachuelos (Córdoba), también en las calizas dolomíticas sobrepuestas a las pizarras abundan las manchas de carbonato de hierro amarillento, entre las cuales se presentan dos variedades de hierro, bien conocidas: la acerada en nódulos irregulares y el oligisto negro micáceo en vetillas que en pocos sitios alcanzan un centímetro de grueso. Corresponden estos criaderos a la faja metalífera que comienza en la Sierra del Caballo, al Este de las Navas, y se prolonga al SE. más de seis kilómetros de largo por las de Córdoba y Sevilla. Ninguna labor de reconocimiento existe por estos parajes, mas sin asegurar que tales yacimientos estén enteramente desprovistos de interés a juzgar por el aspecto exterior y la falta de cantos sueltos de oligisto, es seguro que son de menos valor que los del cerro del



MINA "LA TOBA"  
Término municipal de Hornachuelos  
PLANO GENERAL  
Escala de 1:10.000



Capas de mineral de hierro



Hierro de San Nicolás. Hállanse, además, a distancias tan grandes de las vías de comunicación, que su utilización, en el caso más favorable, sería bastante costosa.

Entre las labores que con posterioridad se llevaron a cabo en esta zona deben mencionarse las de «La Toba», que radica en los parajes llamados cerro del Comendador, cerro Alguacil y arroyo de Comares, donde asoman potentes bancos de calizas azuladas, alternantes con pizarras y en las que yacen capas de hematites del tipo general de la zona y relativamente continuadas.

Se llevaron a cabo más de 10 calicatas, siguiendo como indicio la presencia de asomos limoníticos y también se practicaron dos socavones en las pizarras, que alternan con las referidas calizas, reconociéndose con estas labores dos capas de mineral de hierro, en una de las cuales se bajó a 40 metros de profundidad sin perder el mineral, cuyo análisis fué el siguiente:

ANÁLISIS DE LA MINA «LA TOBA»:

Hierro metálico .....	65,60 %
Sílice .....	5,40 »
Azufre .....	0,019 »
Fósforo .....	0,005 »

**Zona de las magnetitas de la Sierra de Córdoba y de Villanueva.**—Pasadas las calizas y pizarras cambrianas que definen la escarpa de la Sierra de Córdoba al Guadalquivir, en la zona de la carretera de Córdoba a Villaviciosa, aparecen potentes batolitos graníticos que han metamorfozado intensamente las pizarras y calizas marginales, en las que hoy se reconocen interesantes yacimientos de magnetita en los parajes situados entre el cauce del Guadiato, cerro Muriano y la referida banda de las calizas de los *Archaeocyathidos* del Sur.

Sobre ello ha emitido un interesante informe el doctor Faura y Sans, del cual extractamos antecedentes a continuación, que se refieren a las minas «San Norbert», «Domingo», «Catalunya» y «Ramón», pero previamente se indican ideas generales sobre la zona y en particular sobre algunos de los numerosos criaderos.

En la Sierra de Córdoba, en la Alhondiguilla, aparecen una serie de apófisis de granito que parecen orientarse de Este a Oeste, que son lacolitos de los grandes batolitos del cerro de Pedro López, solanas de Los Borres y ermita del Pilar. La fuente del Alamo mana en el granito, en cuyas inmediaciones las arenas feldespáticas lo ocultan todo; granito en parte anfibólico y clorítico; otros elementos son recios, porfídicos y algunos diabásicos.

Hay allá una calicata en un criadero de magnetita, que parece una secreción en el cerro de la Fuente del Alamo, no viéndose salbandas definidas.

En cerro Romero sigue el granito de grano basto muy descompuesto y con frecuencia con feldespato de color carne; la formación hacia la Alhondiguilla sigue definida por esas rocas y por estratos de calizas del Cambriano que se orientan al Este 40° Norte. Queda al NE. la cúspide del cerro granítico de Pedro López, que parece servir de asiento a un ciclópeo pseudo-dolmen, debido en realidad a la erosión de esa roca hipogénica.

En el cerro del Chifle continúan los granitos menos descompuestos, de menudo grano ahora y mica negra, y en él se hallan otros yacimientos de magnetita, que no presentan afloramientos ni direcciones claramente definidas; sin embargo, de allí se han extraído bastantes toneladas de mineral para las minas de cerro Muriano. En el terreno se ven algunas antiguas escorias y restos de edificaciones.

En esa zona del contacto del Cambriano con el granito la vegetación es frondosa, sus restos ocultan la infraestructura del suelo. La mina «Racut», también de magnetita, se halla a un kilómetro al Norte de la casa de la Alhondiguilla, de características análogas a las que se van reseñando, en el granito descompuesto, cloritóide, que sigue al Norte del Bejarano.

Estas calizas cambrianas corren a 250 metros al Sur de la casa de la Alhondiguilla. Por este lugar y por el lagar de Alto Paso existen numerosas canteras de mármol blanco y verde en tránsitos a oficalcita, muy bella. Se trata de otro producto del metamorfismo regional, muy intenso en la zona. Las calizas alternan con pizarras y se arrumban al Norte 35° Este, buzantes al SE. 60°; con frecuencia se espatizan, como queda manifestado.

Numerosas son las minas de magnetita de esta zona, en general de un tonelaje muy reducido, pero que en la época en que marchaban las fundiciones de cerro Muriano se explotaron, destinándose los minerales para el método de separación mecánica por flotación y aun como fundentes.

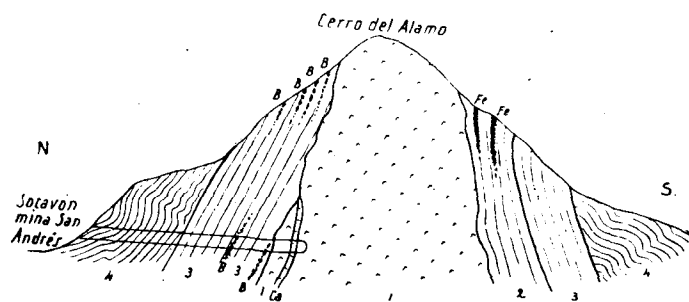
Podríamos citar entre ellas las situadas en las inmediaciones del cerro Muriano al pie de Torreárboles, donde las pizarras aparecen en tránsito a las micacitas y se presentan rocas de tipo diorítico; estas minas siguen por los Villares hacia la llamada mina «Unión», que en el año 1912 produjo 120 toneladas de magnetita con ley de 57 % Fe, viéndose que en profundidad el criadero es de minerales complejos de blenda, galena y calcopirita.

Prosiguen las indicaciones de los criaderos al Oeste, al cerro de la Matriz, donde se efectuaron otras labores al Sur de las llamadas minas de las Grajas, no lejos de la carretera de Villaviciosa y en cuya mina, en contacto

con la magnetita, aparecen bancos de una verdadera granatita.

En la misma carretera citada existen abundantes bancos azulados que degeneran en magnetita y que van a enlazar con las minas de la Alhondiguilla, de la Sierra de Córdoba, citadas. Otras hay al pie de Santa María de Trassierra, en las márgenes del río Guadiato, donde buscando un filón de cobre y plomo de la mina «El Duende» se hallaron abundantes oligistos en masa irregular entre las calizas cavernosas del Cambriano.

Otras manifestaciones se prolongan a lo largo de los batolitos del cerro de las Cruces y Peñas Pardas, en Villaviciosa, integrados por el granito, como los que quedan al Este del Guadiato, en el Alamo, los Riscos del Guadaluño y cerro de Pedro López; y así como los indicios de los criaderos siguen al NO., hasta Villanueva del Rey, por las inmediaciones de aquéllos, continúan por las de los últimos, definiendo los afloramientos del Alamo, que dieron lugar a numerosas labores que después se estudiarán, donde el esquema geológico es el siguiente:



1. Granito.—2. Neis.—3. Micacitas.—4. Pizarras del culm.  
Ca. Calizas.—B. Baritas.—Fe. Magnetitas

Los análisis de estas magnetitas, que aparecen con ciertas zonas piríticas al Sur del cerro del Alamo, son, según

los efectuados por la Sociedad Financiera y Minera, los siguientes:

MAGNETITAS CON PIRITAS:

Hierro.....	63,80 %
Cobre .....	Indicios
Cal .....	0,60 %

En la zona del filón, sin metalización completa:

Hierro .....	37,58 %
Sílice .....	43,00 ,
Cal .....	0,60 ,

Las manifestaciones de las vetas de magnetita continúan a los riscos de Guadalnuño, donde en Mollejones se han visto hasta cuatro de ellas paralelas, que parecen arrumbadas hacia el Norte y que a veces se han considerado como indicios de filones de cobre, encajadas en los pórfidos y en el precambriano, definido por el neis y magnetitas, que ya vienen a enlazar con la serie de Torreárboles e inmediaciones del cerro Muriano.

Toda esta zona se halla intensamente metamorfozada, a veces aparecen trazas de rocas calizas, prolongación de las cambrianas de la Sierra de Córdoba, que han sido transformadas en magnetita, a cuyo efecto parece que no estuvo ausente la acción regional de los grandes batolitos graníticos que antes se enumeraron y a los que parecen rodear estos yacimientos que se analizan.

MINA «GUADIATO 6.º», CÓRDOBA.—Según los datos de la Estadística Minera de 1908, en ella el hierro oligisto procede de los vaciaderos de una antigua mina, enclavada en la formación cambriana, cuyo mineral ni por su elevado

contenido en sílice ni por su ley metálica consiguiente, puede codsinerarse como mena útil ferruginosa.

Las 1.135 toneladas de tal sustancia recogidas en dichos vaciaderos, no extraídas de la mina, en 1908, lo fueron con el objeto de efectuar un ensayo industrial poco afortunado, puesto que aun en los trozos de mineral más escogidos resulta éste de una excesiva ley silíceo.

Don Lucas Mallada sólo concedía algún interés industrial, aunque problemático, a la expresada mina «Guadialto 6.º», en orden a las menas de cobre y plomo que pueden esperarse de sus filones en profundidad y de las que no son sino indicios reveladores los someros afloramientos ferruginosos anteriormente explotados; la capa ferrífera de rebosamiento de su grieta filoniana, que viene acompañada de una potente veta de granatita (melita), es de un alto interés científico en el orden geológico.

**MINA «SAN NORBERT».**—En la zona Norte del Valle del Alamo está emplazada la llamada mina «San Norbert».

Por la parte N., NE. y E. de esta mina se extiende notablemente una roca muy descompuesta, de aspecto granítico, pero que nos parece puede ser considerada como pegmatita, granuda, de elementos uniformemente repartidos en su masa, con predominio de la muscovita.

Este dique de pegmatita es de una extensión muy considerable. Como roca plutónica que es, saliendo al exterior, levantó, rompió, separó los estratos agnostozoicos contiguos, y con la influencia de los consiguientes efectos termoquímicos, en combinación con los dinamometamórficos, redujéronse en metalización los elementos mineralizantes que integraban las rocas inmediatas circundantes.

Así pues, corren paralelos a la línea de separación de la roca pegmatítica, con los estratos precambrianos, al-

gunos afloramientos mineralizados, claramente manifiestos en el terreno por las tonalidades rojizas de las tierras teñidas por los óxidos de hierro y por encontrarse, además, frecuentemente algunos cantos disgregados de magnetita compacta.

Con las labores practicadas queda patente, en el interior, la continuidad filoniana, de varias capas mineralizadas; una de ellas, la más próxima a la roca pegmatítica, tiene una amplitud de cinco metros, de los cuales dos metros, por lo menos, están totalmente mineralizados y siguen uniformes en su longitud.

Los interestratos en que se halla esta notable capa-filón son pizarras arcillosas, descompuestas en las proximidades al exterior, pero compactas y duras en el interior; poco o casi nada micáceas; sin manifestación de restos orgánicos, fosilizados, que por las analogías que presentan con otras similares de diferentes provincias españolas, pueden muy bien referirse al piso queweenawiense, del período Precambriano (Algónquico), de la era Agnostozoica.

Estos estratos buzan al Norte contra el macizo pegmatítico, con una inclinación de 60° aproximándose a la vertical en algunos puntos; y a lo largo de Este a Oeste se manifiesta una inflexión elíptica, que interesa a toda la masa. Por lo que no es de extrañar que veamos en el fondo del barranco los neis y las pizarras micáceas del período Estrato-cristalino, con abundantes inclusiones minerales macroscópicas, que siguen enclavados en una dirección normal a aquella estratificación primera.

**Labores antiguas.**—En el exterior apenas se distingue excavación alguna. Sin embargo, con los trabajos de exploración llevados a cabo se han puesto en descubierto algunas galerías abiertas por los romanos, que serían

abandonadas cuando la invasión de los árabes en España, encontrándose ahora todas ellas hundidas y rellenas de tierras, lo mismo que lo ocurrido en cerro Muriano. Hemos podido examinar algunos martillos de piedras duras que utilizaron aquellos mineros, como también monedas de cobre, cerámica y demás, que nos indica que en aquellos tiempos estuvieron en explotación todos aquellos afloramientos minerales. Apenas se abre un socavón o galería que no se corte otra de las labores antiguas. Todo corrobora nuestra suposición de que verdaderamente se trata de una cuenca minera importante.

*Trabajos de exploración.*—Se habían practicado varias calicatas en aquellos mismos lugares donde se había tropezado con labores antiguas, en una zona que varía entre 40 y 80 metros en anchura, y en las que se pusieron de manifiesto fajas de mineral, cuyo espesor oscila de 0,25 a un metro; cuando, siguiendo las instrucciones del malogrado sabio geólogo M. Norbert Font y Sagué, quien supuso, no sin fundamento, que a mayor profundidad encontraríase una gran masa de mineral, se abrió una galería, normal a la dirección de los estratos, orientada hacia el Norte, en el centro de las pertenencias, y en un nivel inferior a los afloramientos de mineral, y, después de atravesar varias capas mineralizadas, a los 55 metros de la boca mina, fué encontrada la capa-filón de mayor potencia; de cinco metros de espesor, con 60° de buzamiento Norte, orientada de O.-SO. 20° E.-NE.

En el interior de la galería y en el cruce de ésta con la capa filoniana, en las proximidades de la salbanda Norte, se abrió un pozo de 1,50 metros de diámetro, hasta nueve metros de profundidad, siguiendo la capa con el mismo espesor, buzamiento y dirección.

Con todo lo cual se ha podido observar que esta capa-

filón de cinco metros está totalmente mineralizada en las proximidades de sus salbandas, quedando más o menos mineralizadas las capas intermedias; no obstante, podemos estimar en dos metros el espesor del mineral.

Luego se dió un avance de unos 10 metros en el interior de la galería, para ver si seguía a continuación alguna otra capa mineralizada, lo que hasta el presente no ha podido demostrarse.

A la altitud de 30 metros sobre el nivel de la boca mina se practicaron algunas calicatas distantes entre sí unos 20 metros, en las que se ha puesto de manifiesto aquella misma capa filoniana completamente mineralizada, siendo el espesor mínimo de 1,50 metros.

Visto que en la mina «San Norbert» existe una potente capa de mineral, aconsejamos una ampliación metódica en las labores de exploración, esto es, abriendo calicatas en la parte superior, a distancias de 40 a 50 metros, para cerciorarse de la continuidad de la capa filoniana y precisar exactamente su longitud. Se practicaron al efecto siete calicatas, siguiendo el afloramiento filoniano, de dos metros de espesor por término medio, y en la zona extrema Este, a los 300 metros de distancia de la mina, se ha practicado otro socavón, normal a la dirección de los estratos, en el cual se ha cortado la capa filoniana, que no baja de 1,50 metros de espesor. Antes de inaugurar los trabajos de explotación sería muy conveniente se construyera un pozo que comunicara con el extremo de la primera galería abierta, para hacer menos penosa la estancia de los operarios en el interior de la mina; al mismo tiempo que podrían muy bien hacerse labores en la parte superior de la capa filoniana, y observaríamos si existen variaciones en el buzamiento.

*Naturaleza del mineral.*—Recogimos muestras de los



distintos afloramientos del criadero metalífero descrito las que han servido para nuestros análisis han sido las del filón capa, tomadas del fondo del pozo de la galería de 60 metros.

El mineral es casi siempre granudo cristalino, de color muy oscuro; a veces de fina granulación, que facilita su disgregación por los agentes atmosféricos, pero sin descomponerse sus elementos, dando lugar a arenas magnéticas, que, sin duda alguna, en su dispersión contribuyeron a la formación de las que se encuentran con frecuencia en las cuencas bajas de los ríos; y en cambio, en algunos cantos magnetíticos que están dispersos por aquellas lomas, al romperlos, se observa en su estructura partes más gruesas, hojosas, cuyos cristales tienen una longitud de más de un centímetro de eje mayor, compenetrados en varias direcciones, formando la masa compacta de la magnetita pura. Acostumbra a ser el mineral notablemente influyente con la aguja magnética, máxime si está algo avanzada su peroxidación; este carácter, junto con las relaciones clásicas, le separa de la ilmenita, con la que podría haberse confundido; resultando ser, por lo tanto, una magnetita, por cierto algo titanífera.

Intimamente ligada con la magnetita es frecuente la presencia de la pirita, que, por ser de más fácil alteración, no la encontramos en los afloramientos. Al oxidarse ésta por la humedad, empieza por presentar en su superficie un velo rojizo, a veces irisado, de tonalidades parecidas a la calcopirita, pero que (por el reconocimiento analítico que hemos hecho) no se trata de ninguna especie de mineralógica cuprífera, sino del simple sulfuro de hierro. Y a la pirita es de suponer que la acompañará la proporción de plata que en las muestras de magnetita con pirita nos ha mostrado el análisis.

**Análisis.**—En el Instituto Químico-Técnico, que funciona en Barcelona bajo la dirección del Dr. Francisco Novellas, se practicaron los análisis de las muestras mineralógicas antes indicadas, habiendo sido comunicado el resultado según dictamen que se emitió en 12 de diciembre de 1913, que es tal como sigue:

1. La magnetita pura es de 5,07 de densidad y sus elementos componentes:

Hierro.....	68,20 %
Titano.....	Indicios
Azufre.....	1,26 %
Sílice.....	2,05 »

2. La magnetita piritífera es de 4,69 de densidad, y los elementos que la integran son:

Hierro.....	56,10 %
Titano.....	Indicios
Plata.....	Indicios
Azufre.....	19,86 %
Sílice.....	6,80 »

Advirtiéndose la presencia de la plata hízose un análisis escogiendo tan sólo partículas de pirita, sin magnetita, para poder apreciar las proporciones en que entraba tan apreciado elemento, que son:

Plata.....	30 gramos por tonelada
Cobre.....	No se ha encontrado

Así pues, en consecuencia, por los caracteres físicos y químicos del mineral explotable en la mina «San Norbert» lo definimos como: *Magnetita titanífera con pirita argentífera.*

**Cálculos de cubicación.**—Admitiremos tan sólo los da-

tos facilitados con los trabajos preliminares de exploración que lleva realizados la Sociedad. La capa filoniana mineralizada ha sido reconocida en las dos grandes galerías extremas, distantes entre sí unos 300 metros; y es de suponer que lo mismo al Este que al Oeste debe continuar sin solución de continuidad, por lo que consideramos en 400 metros su longitud total, haciendo caso omiso de los distintos afloramientos que hacia el Oeste aparecen y que habían sido objeto de explotación superficial por los romanos. La amplitud mínima de la zona totalmente mineralizada es de 1,50 metros, y damos como media la potencia de dos metros. La altitud del nivel de la mina que atraviesa la capa filoniana con los afloramientos es de 20 a 35 metros; además hay un pozo interior que sigue el filón-capa hasta unos nueve metros de profundidad, por lo que podemos muy bien considerar como reconocida una altura de 50 metros. Pero ha de tenerse en cuenta que estas cifras no representan el total de lo que puede encontrarse en aquella zona de contacto, densamente mineralizada, puesto que pueden existir muy bien reservas considerables a mayor profundidad, que podrían ser objeto de explotación sin grandes dificultades:

$$400 \times 2 \times 50 = 40.000 \text{ m.}^3$$

$$40.000 \text{ m.}^3 \times 5 = 200.000 \text{ toneladas}$$

**MINA «DOMINGO».**—Los terrenos que entran a formar parte de las pertenencias de la mina «Domingo» son del período precambriano con el predominio del neis micáceo y pizarras neísicas, alineadas frecuentemente de Norte a Sur, algo magnetíferas en algunos puntos. Y en el extremo SE. hay un notabilísimo amontonamiento de escorias aprovechables.

**Historia.**—La existencia de este escorial confirma la opinión de varios ingenieros que han visitado esta zona y que unánimemente han manifestado su creencia de que existen grandes criaderos de cobre. Su origen, probablemente, se remonta a las épocas greco-romanas, a juzgar por las inscripciones halladas en una losa, como también por las herramientas, ánforas y monedas de aquellos tiempos, encontrados en las labores practicadas recientemente para lavar las escorias.

**Labores de exploración.**—En la estribación occidental del cerro llamado Pájara de Cartón y en el promedio de las pertenencias, se ha abierto un pozo de unos 25 metros de profundidad y dos de diámetro sobre un afloramiento ferro-cobrizo, que ha puesto de manifiesto un filón de calcopirita y cobre gris, de un metro, que se presenta algo mineralizado con ganga de cuarzo y calcita, y salbandas arcillosas muy saturadas de óxidos de hierro y carbonatos de cobre. El filón corre, casi verticalmente, de Norte a Sur; a los 15 metros fué necesario abrir al Este una galería para reconocerlo en toda su amplitud. Se juzgó conveniente abrir otro pozo para reconocer a la vez dos afloramientos de malaquita, existentes a unos 30 y 60 metros, respectivamente, más al Este y paralelos al filón del pozo antes indicado.

A unos 100 metros al Oeste del pozo primero se ha abierto una calicata sobre otro filón que corre de Este a Oeste, y que probablemente debe cruzar con el anterior a unos 30 metros al Sur del pozo. En aquella labor superficial se han presentado impregnaciones de calcopirita en gangas de cuarzo y baritina.

Hacia el Este, a unos 150 metros del pozo antes mencionado, se abrieron dos socavones, atacando dos afloramientos de limonita; uno de los socavones corta a los

12 metros un filón de más de dos metros de potencia, bastante mineralizado en piratas de hierro, más o menos limonizadas en ganga de cuarzo y calcita; el otro socavón, en dirección SE., corta a los 25 metros un filón de un metro de potencia, con escasa mineralización de calcopiratas en ganga de cuarzo y baritina.

En el recinto del escorial, y a unos 100 metros al SE. del punto de partida, se ha practicado una calicata sobre otro afloramiento de limonita, que atraviesa de Norte a Sur el perímetro de la concesión, y a los cinco metros de profundidad empiezan a presentarse piratas de hierro, conglomeradas en la limonita, e indicaciones cupríferas en las arcillas de las salbandas del filón, por lo que no es aventurado suponer que a mayor profundidad, donde no existen las influencias hídricas, seguirán los sulfuros.

A unos 200 metros al SE. de esta calicata se ha practicado un socavón de unos 200 metros, sobre afloramientos ferro-cupríferos, que llevan también dirección Norte-Sur, en análogas condiciones al anterior.

Resumiendo, y en vista de los resultados de las labores practicadas, nuestro criterio es, que suponemos, de conformidad con el sabio geólogo español Dr. Norbert Font y Sagué, que no lejos del escorial que está situado en la región media del valle del Alamo, y en la misma cuenca hidrográfica, deben estar las excavaciones antiguas con minerales cupríferos en abundancia, con las que no se ha podido dar en las exploraciones hechas; que estos minerales no pueden estar en la zona de la mina «San Norbert», puesto que no hemos encontrado la presencia del cobre en ninguno de los análisis; que tampoco pueden proceder del filón, seguido verticalmente en el pozo situado en el centro de las pertenencias; que el criadero debe buscarse en los terrenos claramente neísicos, no en las zonas de

contacto, puesto que tan sólo en aquéllos están las diversas manifestaciones filonianas, casi siempre en dirección de Norte a Sur, como también se ha podido apreciar en varios sitios manchas de malaquita y, porque en análogas condiciones, se encuentra también la calcopirata que se explota en cerro Muriano; y, por último, que sería muy conveniente se siguiera en profundidad el ancho filón de limonita, procedente de la descomposición hídrica de las piratas, y tal vez en el fondo de aquél, en perfecto estado de inalterabilidad, podría acompañarle la calcopirata en toda la amplitud del filón.

*Análisis y cubicación.* — Teniendo en cuenta que las 16.000 toneladas, aproximadamente, de escorias, además de otros pequeños escoriales dispersos, que forman parte de estas pertenencias mineras, contienen una regular proporción de mineral, se analizaron, dando un promedio de un 2 % de cobre, que equivale a 320 toneladas de cobre libre. Se ensayó la extracción de este mineral por la vía húmeda, tratando de aprovechar sus sales, obtenidas por medio del ácido sulfúrico, dando buenos resultados. Con relativa frecuencia se encuentran entre las escorias algunos fragmentos de litargio de plomo.

Las muestras de calcopirata y malaquita, al ser analizadas, nos dieron una riqueza de un 25 % de cobre. Por la irregularidad en el espesor de las diversas vetillas metalizadas, por estar los elementos filonianos bastante descompuestos y por ser muy superficiales los trabajos de explotación realizados, no damos un avance de cubicación.

Sin embargo, no nos cabe la menor duda de que deben existir importantes filones cupríferos, no sólo por la existencia del notable escorial, sino que también por llevar las aguas notables proporciones de mineralización,

por cuyos motivos es de suponer que los del país las señalen con el nombre de aguas agrias.

La limonita que se encuentra en el sombrero de un filón próximo al escorial, tiene por lo menos una ley de un 18 %. Pero es de creer, dadas sus condiciones naturales de presentarse, totalmente mineralizada, que aumentará su riqueza a mayor profundidad.

**MINA «RAMÓN».**—Esta concesión está a menor distancia de la estación de Vacar que las descritas anteriormente, distando unos tres kilómetros aproximadamente.

*Geología.*—Los afloramientos principales arman sobre dos grandes bancos o diques de porfirita que corren de Norte a Sur y se manifiestan más o menos emborrascados, pero siempre con gran potencia metalífera en todo el perímetro longitudinal de la concesión.

*Labores preliminares practicadas.*— En una calicata practicada sobre el afloramiento NO. se han puesto de manifiesto varias vetitas de calcopirita y carbonatos de cobre, que envuelven a la galena argentífera. El total del afloramiento presenta unos ocho metros de potencia.

Sobre el afloramiento NE. se ha practicado otra calicata en la que han quedado a la vista vetas de galena argentífera, alternando con impregnaciones malaquíticas.

Hacia el Sur de esta concesión y a unos 50 metros al SO. del afloramiento de minerales cupríferos, se han encontrado tres labores antiguas, una de ellas en un socavón siguiendo uno de los afloramientos de galena, cuyo recorrido va de Este a Oeste, con buzamiento Norte; otra labor constituye un pozo vertical de unos ocho metros de profundidad, que en el fondo corta un filón de calcopirita de 0,80 metros de potencia, bastante mineralizado; y otro vertical, de unos nueve metros, y separado del anterior

unos 10 metros al Norte, que, al parecer, ataca el mismo filón que corta la otra labor.

Deben existir en la mina «Ramón» otros trabajos importantes de época remota, a juzgar por los muchos escombros y las escorias que han desparramado las aguas hasta el arroyo Valfrío; pero la densa vegetación que cubre el terreno y los arrastres naturales en tantos siglos hacen necesarios reconocimientos y exploraciones más importantes que los que se han practicado hasta hoy, para descubrirlos y apreciar su importancia.

*Análisis.*—La galena ha dado, en un análisis practicado en Córdoba, el 85 % de plomo, con un 0,60 % de plata.

**MINA «CATALUNYA».**—En la vertiente Sur del cerro de Valfrío, paraje conocido por dehesa de Cantarranas, equidistante unos seis kilómetros de las estaciones férreas de Vacar, Villaharta y Ovejo, partiendo del puerto Ladrillo, próximo al río Guadiato, están emplazadas 60 pertenencias mineras en estrecha banda de 300 metros de amplitud, orientadas al N. M. en su longitud máxima, que es de 2.000 metros. La mina «Catalunya» se encuentra en la zona más baja del valle, esto es, en el extremo Sur de la cuenca minera en que están las tres predichas demarcaciones.

*Geología.*—Es notorio el predominio de las pizarras neísicas en el terreno comprendido en la demarcación de la mina «Catalunya»; sin embargo, su estratificación es con frecuencia discordante, con enclaves de pizarras poco micáceas; y su orientación y buzamiento, en distancias relativamente cortas, están sujetas a profundas variaciones. Estos estratos precambrianos los vemos atravesados de potentes diques cuarzosos, verticales casi todos, acompañados de masas limoníticas u oligísticas, sobresa-

liendo en el terreno en forma de crestones, con los cuales es fácil precisar su número, que es de tres, y su orientación, que aproximadamente es de Norte a Sur, cruzando éstos a su vez con otros filones ferro-cupríferos que van de SE. a NO. y de Este a Oeste.

Aparte de estas manifestaciones, pudimos observar en algunos sitios crestones mineralizados totalmente, formando parte integrante de los principales diques filonianos que van de Norte a Sur; extendiéndose, además, las aureolas ferríferas de que está enmascarado el terreno, en amplitudes de más de 10 metros.

Es nuestra suposición que los filones transversales, sulfurosos en su interior, aunque peroxidados en las proximidades de la superficie, son en su mineralización de origen más antiguo, por efectos dinamometamórficos que redujeron los elementos minerales en disposiciones filonianas. En cambio, los potentes diques de óxidos de hierro con ganga cuarzoza débense a un proceso genérico hidroquímico ulterior, rellenando las grietas abiertas por los trastornos geodinámicos post-hercinianos.

*Labores antiguas.*—En esta, más que en las demarcaciones anteriormente descritas, existen importantes labores antiguas, particularmente sobre los crestones que corren en dirección SE. a NO., que son los únicos en que se encuentra la calcopirita, y aunque no han podido desatorarse hasta la zona virgen, las exploraciones hechas demuestran que fueron objeto de explotación, probablemente en épocas greco romanas, cuando era malamente conocida la metalurgia del hierro.

Así pues, vienen corroborándolo las exploraciones hechas, que demuestran claramente el gran conocimiento que de los criaderos minerales tenían en aquellos remotos tiempos, pues sabían encontrar los minerales cuprí-

feros que les eran útiles, debajo de los llamados sombreros de hierro, que ningún interés les ofrecían; habiéndose puesto al descubierto pozos y galerías interiores a regular profundidad, siguiendo siempre las manifestaciones filonianas.

Que la explotación de estos filones tuvo lugar en aquellos tiempos, lo prueban los numerosos martillos de piedra hallados en las labores desatoradas, de forma muy característica, distinguiéndose en algunos el surco labrado que los circunda para poderlos atar al palo. Además, por la abundancia de cerámica rota que se encuentra en los alrededores, sin ornamentación manifiesta, toscamente labrada, aunque por lo general aparece bien amasada y cocida.

*Labores de exploración y desatorado.*—Frente al cerrillo de los Coches, y en el cruce de los filones Norte-Sur con el de Este a Oeste, se ha abierto un socavón de 10 metros, que ha permitido apreciar las transformaciones del sombrero de hierro en carbonatos de cobre y óxidos de hierro, en un filón de unos dos metros de potencia, con calcopirita acompañada de una ganga cuarzoza y barita. Al Sur de esta labor, a unos 30 metros, se empezaron a desatorar labores antiguas en una longitud de más de 40 metros, pero solamente pudo llegarse hasta unos 10 metros de profundidad por el gran peligro que ofrecían los hundimientos y la afluencia de aguas. En los astiales del filón, que alcanza más de dos metros, puede apreciarse la malaquita en abundancia; y por un pequeño macizo que dejaron los antiguos a ocho metros de profundidad, se ve que mineraliza el filón en calcopirita compacta, con ganga de cuarzo y barita.

Se abrió, luego, un pozo entre el macizo del cruce de los filones, llegándose a los 18 metros de profundidad,

dificultando su avance la acumulación de aguas que venían de las labores antiguas. Interesando este pozo, de dos metros de diámetro, a ambos filones, se han cortado varias vetas de calcopirita y también algunos nódulos brechiformes de pirita, recubiertas de malaquita y limonita. Las vetas que derivan del crucero están irregularmente entrelazadas en toda la masa en disposición parecida a los stockwerks; alguna de estas vetas alcanza 0,12 metros de espesor.

Con objeto de ampliar el reconocimiento de los anteriores filones, no muy lejos del crucero, se abrió un socavón curvo en dirección SE., que a los ocho metros cortó el filón que corre de Este a Oeste y a los 48,5 metros el filón Norte-Sur. Por interesar a la región llamada en minería el sombrero de hierro, dada su proximidad a la superficie, presenta el primero solamente algunos nódulos carbonatados de malaquita entre óxidos de hierro y la ganga cuarzosa con barita, alcanzando su potencia más de dos metros. El filón Norte-Sur se presenta con un metro de potencia, abundando el hierro oligisto.

A unos 200 metros al SO. de esta labor se practicó una trinchera sobre un afloramiento de uno de los filones SE. a NO., que presenta, casi a la superficie, algunas vetas de rica calcopirita y abundantes carbonatos de cobre, siguiendo las cuales encontramos una labor antigua que empieza en forma de pozo de arrastre y a los cuatro metros continúa en vertical, pero solamente pudo desatarse hasta unos 10 metros por la acumulación de aguas que aflúan. Este filón es de una potencia análoga al de Este a Oeste, y se presenta bastante más mineralizado en minerales cupríferos.

Se emboquilló otra galería desde Norte a Sur, ganando bastante en desnivel, pero a los 10 metros vino un rom-

pimiento de aguas que entorpecieron su continuación; aguas que proceden de las infiltraciones habidas en las labores antiguas rellenas de acarreo, y que a buen seguro existen más al interior de la montaña y por bajo del nivel del barranco.

Todas estas labores encuéntrase en el extremo Norte de la concesión. En el extremo Sur, a más de un kilómetro de distancia de la galería última, sobre el centro del Puerto del Ladrillo, empezaron a abrir los mineros un socavón para cortar y reconocer por un crucero los tres filones supuestos, paralelos, Norte-Sur, que allí afloran.

*Naturaleza mineral.*—En los filones transversales puestos al descubierto en el extremo Norte de la concesión, se observa que en las proximidades a la superficie, abundan los óxidos y carbonatos de hierro y cobre respectivamente, entre los terrenos neísicos, por cierto muy descompuestos, con los feldespatos caolinizados por completo. En una de las galerías inferiores aparece la calcopirita pura, de buena ley, sin estar carbonatada. Es frecuente la presencia de la malaquita, fácilmente discernible por la coloración verde que presta a la roca. La mineralización cuprífera de la mina «Catalunya» la atribuimos a un origen análogo a la de la mina «Domingo» y a la de cerro Muriano, que explotó a nueve kilómetros la compañía inglesa Córdoba Copper C.º Ltd., esto es, una reducción mineral por efecto del metamorfismo, y de la explotación de este mineral, hecha por los antiguos, es de suponer procederán las escorias halladas.

De un filón que se cortó en el pozo mayor, entre la ganga, separaron los mineros unos gruesos nódulos de pirita brechiforme que tiene mucho parecido con el mispickel, pero que el análisis ha negado ser tal especie mineralógica.



El mineral que existe en mayor abundancia es la hematites roja o hierro oligisto, de origen hidroquímico, integrando los largos filones que van de Norte a Sur. Va acompañado este mineral ferrífero del cuarzo lechoso, en forma de hermosos cristales que se distinguen por sus apuntamientos piramidales, constituyendo la ganga de los tres supuestos filones. La estructuración de la hematites roja, cuando es compacta, aparece en su interior de un brillo acerado, propio de los hierros oligísticos, y su estructura está constituida de fibras alargadas y entrelazadas. Otro modo de presentarse es recubriendo las superficies del cuarzo y rellenando todos los huecos en capas superpuestas, reniformes, con una estructura fibroso-radiada de aspecto sedoso, se disgrega fácilmente, untosa al tacto y tizna los dedos de un color rojizo, característico de estos óxidos.

Y por fin, en las proximidades a la superficie de todos los filones descritos, aparecen los óxidos de hierro hidratado y ocre, que designamos bajo el nombre de limonita, formando los clásicos sombreros de hierro.

*Análisis*.—1. Calcopirita; de una densidad media de 4,2. Por los ensayos realizados la atribuimos una ley de un 34 % de cobre.

2. Pirita brechiforme; de 3,24 de densidad. Según dictamen fechado en 17 de diciembre de 1913 de los análisis cuantitativos practicados por el Dr. Francisco Novellas, Director del Instituto Químico-Técnico, contiene:

Hierro.....	21,2 %
Arsénico.....	No se ha encontrado cantidad sensible
Azufre.....	En cantidad notable
Sílice.....	29,25 %

Por tanto, no se trata del sulfoarseniuro de hierro, o

sea del mispickel, sino simplemente de un sulfuro. Son estos nódulos brechiformes que se encuentran entre la ganga filoniana, de pirita descompuesta parcialmente e impurificada por gran cantidad de sílice.

3. Hematites roja, o hierro oligisto; de 3,72 de densidad.

Hierro.....	56,4 %
Azufre.....	Indicios
Sílice.....	14,0 %

4. Limonita.

Este mineral se encuentra en los sombreros de hierro filonianos, por descomposición de los sulfuros, no presentándose uniformemente dispuesto para dar un análisis cuantitativo, aunque podemos designarle una ley de un 15 a 20 % metal.

Resultando, pues, de las disposiciones filonianas naturales, admitimos como mineral francamente explotable a la hematites roja o hierro oligisto, y los otros minerales pueden ser aprovechados en una explotación general, aunque por sí solos no haya la cantidad suficiente que reclama la economía minera.

*Avance de cubicación*.—Hasta tanto que hayan sido completados los trabajos de exploración, es aventurado establecer un cálculo exacto de cubicación. Sin embargo, basados en cifras racionales, podemos dar un avance que se aproxime a la realidad.

La continuidad filoniana de Norte a Sur se hace patente por crestones cuarzosos de oligisto en una longitud de más de dos kilómetros, reapareciendo más allá del río Guadiato, fuera de las concesiones de esta Sociedad. Aparecen los afloramientos ferríferos a veces, como tres filones distintos que corren paralelos, y en otras, como si

se tratara de un ancho filón; la amplitud no aparece uniforme al exterior, puesto que si bien en muchos sitios queda casi extinguido, socavando reaparece a poca profundidad; en cambio, vimos afloramientos densamente mineralizados en el último tercio de las pertenencias que llegan a tener unos 10 metros de ancho, a manera de grandes bolsadas independientes pero que están en la misma alineación general. Estos filones llegan a una profundidad muy considerable, y será a buen seguro practicable la explotación hasta los 200 metros de profundidad.

Suponiendo, pues, que la zona de explotación minera se redujera a 1.500 metros, con una amplitud media de tres metros de mineral, y con una profundidad de 100 metros, obtendremos:

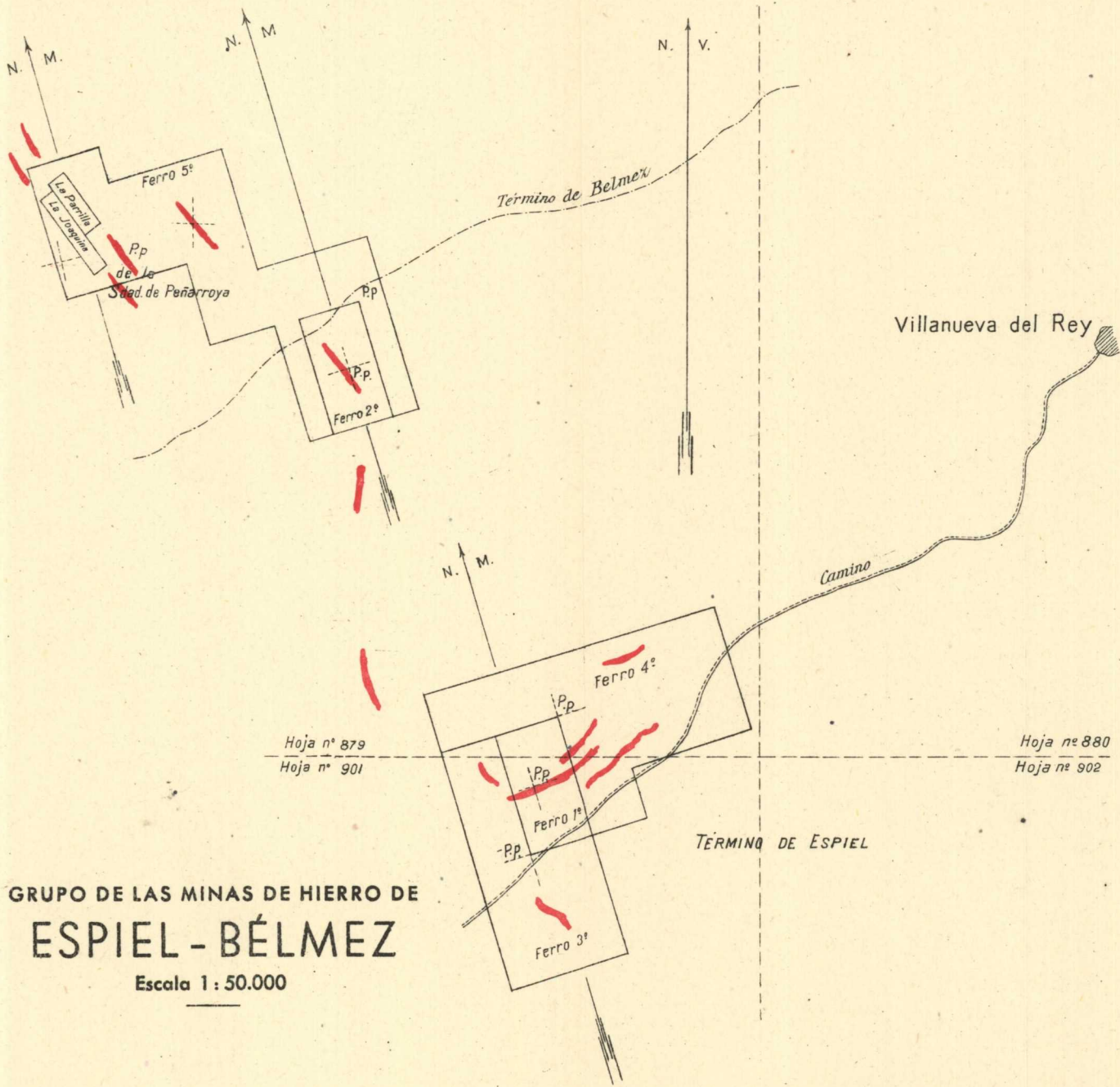
$$1.500 \times 3 \times 100 = 450.000 \text{ m.}^3$$

$$450.000 \text{ m.}^3 \times 3,6 \text{ de D.} = 1.620.000 \text{ toneladas}$$

**Zona de los oligistos micáceos de Espiel-Villanueva del Rey-Bélmez.**— Siguiendo la faja precambriana de cerro Muriano Fuente Obejuna, cesan las grandes afluencias graníticas, quedan los batolitos reemplazados por los lacolitos hacia el Sur de Espiel y al Norte de la sierra de Casas-Rubias y del cerro de las Erillas.

Entonces aparecen una serie de yacimientos, en los que se ofrecen capas de oligisto, si bien faltan casi por completo las magnetitas; es decir, que las mismas faltan a medida que nos separamos de las grandes masas de granito.

Esta zona en que aparecen los yacimientos de hierro y en que al momento fijamos la atención, ofrece a su vez entre los asomos de rocas hipogénicas y la serie de las micacitas y los neis, pizarras arcillosas metamórficas del



GRUPO DE LAS MINAS DE HIERRO DE  
**ESPIEL - BÉLMEZ**  
 Escala 1 : 50.000

— Capas de mineral de hierro

Carbonífero, en retazos desgarrados y de difícil diferenciación.

En el itinerario de Villanueva del Rey a Casas Rubias, en Baldonado, cuyas labores se anotaron en el lugar oportuno, aparecen los minerales de hierro oligisto, muy micáceo, no lejos del llamado carril de los Ingleses, hacia los asomos de los pórfidos rojizos sucios; de aquí se prolonga la serie de formaciones de este mineral hacia la Nava y las Berrazas, no faltando otras manifestaciones, que vienen a enlazar con las del cerro de la Machorra y La Parrilla, ya en término de Bélmez.

Pero raro es el caso en que se han visto potencias de mineral que pasen de un metro de metalización reducida o útil, y siempre los minerales son bastante silíceos, si bien en las Berrazas queda a la vista más de una capa de esta sustancia.

Debe anotarse en este lugar la abundancia de piritas de hierro en capas de tonalidad azulada, al Norte de los parajes indicados y en una zona de uno a dos kilómetros a ese rumbo, zona que se prolonga hasta pasar al pie de los cerros de Puerto Cacho.

La serie de yacimientos de esta zona se alinean, pues, en su conjunto, paralelamente a la línea férrea de Córdoba a Bélmez, a distancias de unos 12 kilómetros desde el Sur de la estación de Villanueva del Rey, al Sur de la de Bélmez.

En las Berrazas o Herrazas, en las pizarras, se alinean una serie de labores al rumbo medio de O. 45° N., en una longitud de unos 300 metros; más al Norte se halla una calicata, después tres hacia el Sur, a los 40 metros una gran corta de 100 metros por 15, con algún socavón hacia el Oeste; siguen, a los 120 metros al SE., dos pequeñas cortas y otras calicatas hay al Sur del carril de la Nava,

Al Sur de la gran corta hay un asomo hipogénico porfídico, y en aquélla aparecen entre los bancos de éste dos capas de hierro emborrascado con bastante cuarzo, pórfido y pizarras oscuras metamórficas, que buzan al SO. unos 20°; el banco superior tiene de 1,40 a un metro de mineral y el inferior 2,50 metros; en la explanación de la corta queda al descubierto un filón, sensiblemente vertical, con calcita y carbonatos de cobre.

En términos generales puede decirse que el criadero encaja en las pizarras verdosas, alternantes con los pórfidos amarillentos.

Todos los elementos de juicio que facilita el itinerario hacia la casa de la Nava, nos confirman en las alternancias de esos materiales hipogénicos citados con las dioritas y con la serie de las pizarras metamórficas y de varias direcciones, que sucesivamente asoman entre las tierras sueltas.

Pasada esta casa y continuando el itinerario hacia la Posadilla, asoman las pizarras azuladas, satinadas, pórfidos claros, y queda una labor antigua, también en el contacto de materiales sílico-porfídicos, amarillentos, compuesta de dos grandes rafas, las cuales alcanzan hasta seis metros de profundidad.

Los pórfidos y pizarras quedan en bancos sensiblemente horizontales; las rafas, de 45 y 30 metros, dejan al descubierto un yacimiento análogo al de las Berrazas, antes anotado; una de ellas va de Este a Oeste y de ella arranca la otra sensiblemente normal, con anchuras de tres y cinco metros respectivamente, estando constituido el criadero por oligistos micáceos y algunos ocreos.

De análoga manera aparecen los criaderos de hierro que más al NO. se anotan en término de Bélmez. En la mina «La Joaquina» existe también una galería de 15 por

dos metros, por tres hasta la superficie, sobre otra capa de oligisto de un metro de espesor, que buza al SO. 30°, y según las referencias en el pozo del punto de partida de la colindante mina «La Parrilla» se abrió un pozo de labor legal de 10 varas, que ha cortado una capa de hierro oligisto de 1,50 metros de potencia y que buza 50° al Oeste-Suroeste.

Ambas minas se hallan en las inmediaciones del arroyo de la Parrilla, y a la Exposición Nacional de la Minería, celebrada el siglo pasado en Madrid, se remitió un ejemplar de la mina «La Joaquina», arrancado superficialmente y notable por su ley en hierro.

En ambas, el encaje es en las pizarras metamórficas y los pórfidos de la zona de las cuerdas montañosas que integran la Sierra de los Santos.

Cerca de ellas merece citarse, por último, la mina de la Machorra, donde hay una trinchera de seis metros de alta por 12 de ancha, en donde se ve una capa de oligisto micáceo que se comba y cuya potencia no baja de un metro y medio.

**Zona de las calizas carboníferas de Villafranca de Córdoba-Bélmez.**— En la serie de las calizas carboníferas de la cuenca de Bélmez-Adamuz, se han indicado algunos yacimientos de hierro, en general sin importancia industrial. Por ello no merece que aquí consignemos más que datos sintéticos, que unidos a los que se expusieron al consignar las indicaciones de yacimientos de hierro en la provincia de Córdoba, nos ponen en antecedentes para ver la importancia que tales manifestaciones merecen.

Es frecuente que en los lechos que integran la cuenca carbonífera en cuestión, ya en los bancos tabulares que alternan con las pizarras negras y deleznales que am-



pliamente se extienden al Sur de Bélmez y del río Guadiato, ya en los llanos de la Alhondiguilla, y en Navas Llanas y Navas del Moro, en el itinerario hacia el pantano del Guadalmellato, aparezcan éstos integrados por carbonatos de hierro, ofreciendo en los elementos sueltos tendencia a estructuras concrecionadas.

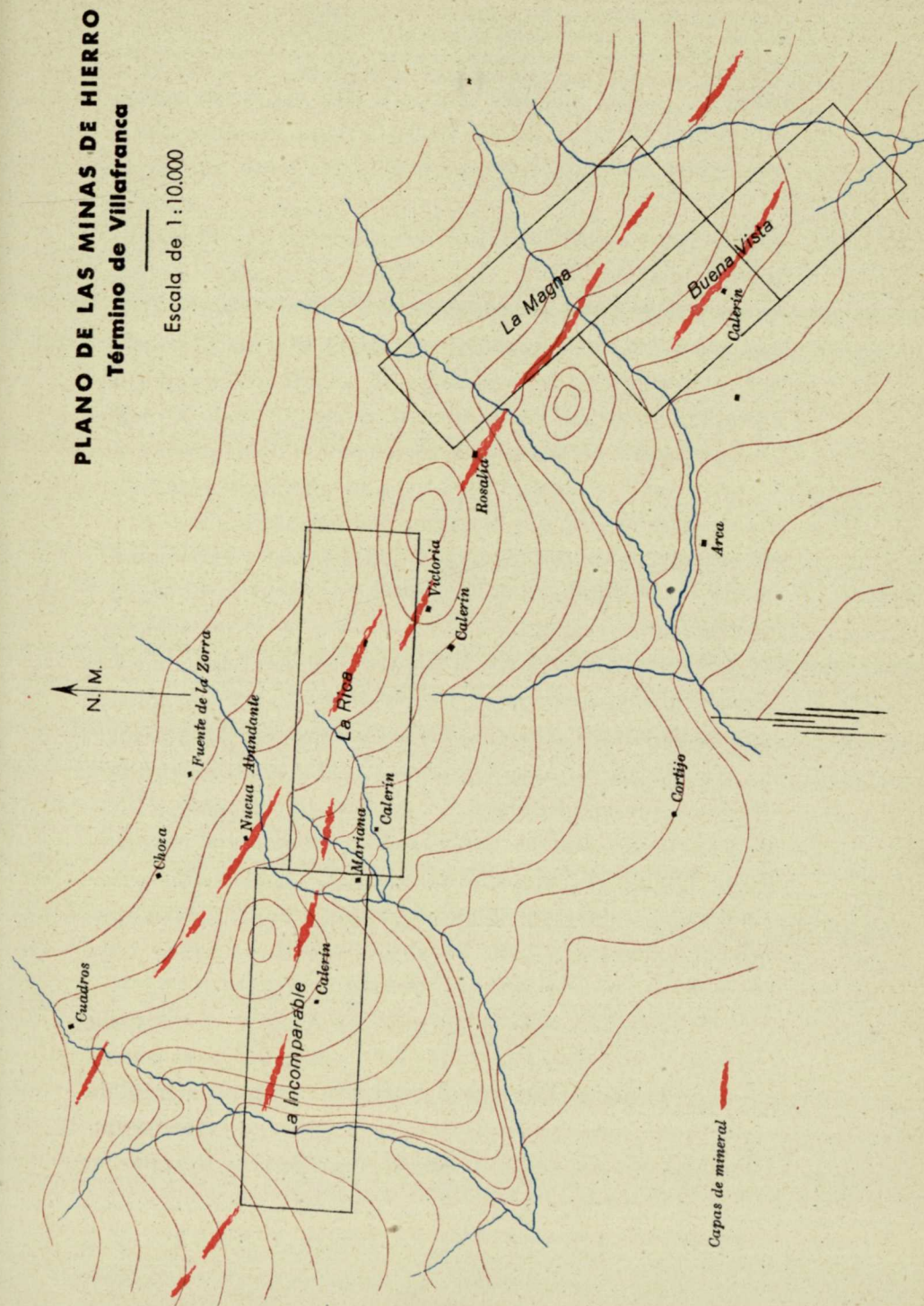
Debe indicarse igualmente la intensa coloración pardorrojiza que, debido a las piritas originales, se ofrece en las inmediaciones de las capas, en los afloramientos de las mismas; indicio que tampoco lo es de la posibilidad del reconocimiento de sustancias o compuestos ricos en ese mineral.

Sin embargo de ello, en distintas ocasiones se hizo alusión a los criaderos de hierro de las inmediaciones de la cuenca de Bélmez, y así se ha indicado con frecuencia la existencia de hierro litoide, siderosa, en la formación hullera de Bélmez y Espiel.

Mallada, en su «Explicación del Mapa Geológico de España» (tomo III, pág. 394), dice que «en varios puntos de la cuenca de Bélmez hay varios lechos de hierro carbonatado litoide, algunos de los cuales alcanzan en algún sitio hasta un metro de espesor; el mineral es menos abundante de lo que se creyó a mediados del siglo pasado y su ley llega difícilmente al 35 %». (Revista Minera, tomo XVIII, pág. 67). Son criaderos de hierro en el Carbonífero.

Donde únicamente los yacimientos de esta sustancia merecen consignación, si bien los indicios superficiales no acaban de ser extraordinarios, es en Villafranca de Córdoba, sobre los cuales quedaron anotadas precedentemente las noticias que tenemos referentes a su laboreo.

Allá, al Norte del pueblo, ocultas con frecuencia bajo el Cuaternario, integrado por lechos de cascajo y por





mésas dilatadas del Mioceno, asoman en las vaguadas y altozanos la anotada serie de las pizarras negras deleznable del Carbonífero, desprovistas de lechos de carbón.

Esta última formación corre por el Norte y por el Sur del eminente cerro del Calvario, de Villafranca, que al Este viene a morir en el promontorio del Alcurrucén, en Pedro Abad, y al Oeste se prolonga a los altos de San Francisco del Monte; faja de cuarcitas que ha sido considerada como siluriana, si bien los hallazgos de fósiles en la carretera en construcción a la presa de Mengemor, no permiten dudar de su edad carbonífera.

Aunque discontinuas, corren al pie de estas cuarcitas, entre ellas y las pizarras negras deleznable, bancos de calizas y otros de conglomerados al mediodía, y en las citadas rocas calizas encajan los yacimientos de hierro de Villafranca, reconocidos por sucesivas labores desde los Almendrillos, al Oeste, al Sur de la fuente de la Pasadilla al Este, con rumbo medio de E.-SE. y con buzamiento al Sur de unos 75°.

La potencia de la capa de hematites es de unos dos metros, muy emborrascada sigue en tres kilómetros; en ese itinerario no faltan los afloramientos de limonita y de óxidos rojos e impregnaciones sucesivas; sin embargo, aparecen discontinuidades que no se pueden aceptar como posibles depósitos en profundidad del mineral, las labores al parecer no bajaron de unos 10 metros de hondura, y en los profundos valles que cortan la serie no se sigue la traza del criadero, lo que implicaría una discontinuidad.

Parece ser, en algún lugar al Norte de los Almendrillos, como si la impregnación ferruginosa afectara a más de una capa de caliza y, en todo caso, las potencias útiles

creemos que en ningún caso pasan de tres metros, siendo la media de un metro y estando en general las capas emborrascadas, como se ha dicho.

Claro es, que hasta que en el lugar no se efectúen algunas labores de reconocimiento con mayor orden y técnica, este problema de las capas de hierro de Villafranca de Córdoba continuará ignoto.

**Manifestaciones ferruginosas en las cuarcitas al Norte de la cuenca carbonífera de Bélmez.**—Al Norte del Campo de Fuente Obejuna y de las Rañas de Mulva, en las Cuerdas de Mulva, hacia el límite con el término municipal de La Granjuela, aparecen una serie de manifestaciones de yacimientos de hierro encajadas en las cuarcitas devonianas, que allá limitan la cuenca carbonífera de Peñarroya-Bélmez.

Al Norte sigue ampliamente el Devoniano, al Sur el Carbonífero; aquél está metamorfoseado en las inmediaciones de diques diabásico-basálticos que profusamente se reconocen en la zona de tierras bajas que sigue hacia el pueblo de la Granjuela; también los estratos carboníferos fueron metamorfoseados por diques porfídicos, entre los cuales merecen citarse los que dieron lugar a la zona de las antracitas de La Parrilla y mina «El Porvenir de la Industria».

« Sigue ese límite al SE.; y más al Norte, en el conjunto análogo al de la Raña de Mulva, que define la divisoria de los ríos Guadalbarbo y Cuzna, en término de Alcaracejos, hacia su colindancia con Espiel, se ven en los olivares que ampliamente se alinean hacia el pie de la Chimorra, zonas de tierras rojizas de constitución análoga, debida a la denudación de los terrenos devonianos que integran aquellas eminencias.

Las minas «Silo», «Malaled» y otras varias, se denunciaron en la Raña de Mulva; aparecen allá bancos de areniscas en tránsito a cuarcitas, que han sido en algunas zonas fuertemente impregnadas por el hierro; pero los hidróxidos de esta sustancia aparecen en las litoclasas, desde las cuales las concentraciones se fueron esfumando hacia el interior, quedando en el centro elementos nodulares, uno por cada elemento de cuarcita, que conservan la tonalidad cerca de las rocas originales, las cuales, posteriormente, fueron, por lo tanto, rotas en el plegamiento herciniano, quedando cruzadas por las numerosas litoclasas, y después sobrevino la afluencia que llevó consigo la formación de las zonas ricas en hierro.

Se llevaron a cabo algunas exploraciones sobre crestones ferruginosos hoy perdidos, que acaso correspondan con sustancias originales piritosas; mas según las referencias con las citadas labores, que precedentemente quedaron indicadas, sólo se cortaron concentraciones ferruginosas de escasísima importancia, cuyo detalle se expuso y cuyo interés industrial no permite dedicarles más espacio.

**Otras indicaciones al Norte de la provincia.**—Raro es el crestón de yacimiento mineral, cualquiera que sea su clase, sito en la Sierra Morena, que no aparezca teñido por los óxidos ferruginosos o que no contenga a los mismos en más o menos alto grado; por ello, no es sólo en la zona comprendida entre la cuenca de Bélmez y las crestas cuarcíticas de Santa Eufemia donde aparecen los minerales de esta clase, definiendo el clásico sombrero de hierro; en numerosos parajes de la provincia no faltan indicios de minerales varios y a este efecto recordamos aquí los criaderos del cerro de Don Rodrigo, en San Ca-

lixto, Hornachuelos y El Almendro, en Calamón, término municipal de Posadas.

En el primero de los lugares expresados corren las pizarras metamórficas precambrianas, en las que se alojan yacimientos en vetillas de oligisto, definiendo un criadero que parece orientado de Este a Oeste, sobre el cual existen algunos pozos antiguos, y refiriéndose a él dice D. Nicasio Antón del Valle en el *Minero Español*, Madrid año 1841, que «en 3 de octubre de 1673 se registraron unas vetas que parecían ser de plata en término de Hornachuelos, en el monte llamado de Don Rodrigo».

La mina de «El Almendro» se halla en el término de Posadas, en el grupo minero de Calamón, parajes de ese nombre y El Torilejo; existe en ella un afloramiento de hierro esponjoso, de tonalidades parduscas y con abundantes irisaciones, que se deben al hidróxido de hierro, el cual corre al O. 45° N. y desaparece entre las tierras sueltas al Oeste.

Sobre este filón existen algunas labores antiguas, consistentes en una excavación de 12 por 6 metros y restos de un pozo y antiguas galerías; las que se debieron trabajar por mineral de hierro para el abastecimiento de las fundiciones del arroyo del Rosal e inmediatas al pie de la sierrezuela de Posadas, de la Atalaya, los Rubios y Nublos.

Corta el criadero la estratificación y, desde luego, debe considerarse este asomo ferruginoso como el sombrero de hierro de un yacimiento de galena argentífera y blenda, análogo a los que forman el citado grupo de Calamón.

Otros asomos de hierro en la provincia de Córdoba deben considerarse de análoga manera, como ocurre, por ejemplo, con el ya citado del cerro Gallego, en Adamuz, donde los reconocimientos han puesto al descubierto una

masa pirítica con el 22 % de 'mispikel, cobre e indicios de níquel y cobalto, pasando la potencia de la zona rica y la emborrascada de 10 metros.

Para finalizar indicaremos aquí los crestones silíceo-ferruginosos tan numerosos en el Valle de los Pedroches, que en ningún caso pueden considerarse como yacimientos de hierro, ya que la práctica ha demostrado que como tales son inaprovechables y, por lo que hace a su representación, corresponden a manifestaciones del sombrero de hierro de criaderos de cobre, generalmente.

**Zona de Santa Bufemia.**—A la gran mancha granítica del Valle de los Pedroches siguen, al Norte, una serie de pizarras del culm, en las que encajan diferentes yacimientos metalíferos, no de hierro, que sólo a veces aparece en los crestones en la forma expresada precedentemente, la cual queda limitada al Norte por las rocas del Devoniano, superpuestas, encajadas, a veces, en las plegaduras del Siluriano.

El arrumbamiento general es al N.-NO. y el tendido predominante parece septentrional; sin embargo, siguen con frecuencia diferentes combaduras, a veces apretadas.

En esta serie existen algunos yacimientos de hierro encajados en las pizarras, con facies de bancos pequeños alternantes que, a lo más, se extienden en una amplitud de un centenar de metros de longitud, por potencia que no hemos visto rebasar del metro; teniendo, además, en esta zona la impregnación una gran cantidad de material inaprovechable, pizarreño y silíceo.

Radican estas pequeñas minas en una amplia zona, se extienden de Este a Oeste desde el río Guadalmez hasta Campos Verdes y de Norte a Sur del pozo de las Empleitas a los límites con la provincia de Ciudad Real. Prece-

dentemente quedaron enumerados los parajes donde principalmente se ha reconocido la existencia de mineral y algunas características de cómo aparece el mismo; de tonalidad oscura, achocolatada, viéndose escasos indicios limoníticos y seguramente manifestaciones que corresponden a óxidos de manganeso.

Es lo probable que se trate en este caso de sustituciones en las calizas del Devoniano, siendo el mineral en parte oligisto, que aparece dando idea del intenso metamorfismo regional, que está, como hemos dicho, localizado.

No faltan en estos parajes asomos de diabasitas, como los que quedan en la inmediación de la carretera de Almadén al Valle de los Accesos, lugar en el que aparece una mancha clasificada en el culm, e iniciación del llamado Valle de la Alcudia; mancha que se arrumba hacia el castillo de Vioque.

Las labores que se llevaron a cabo en estos parajes siempre han sido reducidas; pequeñas calicatas, como la que existe en el cerro del Sitio donde se Cayó el Burro con las Corchas; pozos, como los que se anotan hacia Santa Eufemia, viniendo desde el cerro del Aguila y las viejas minas de Santa Eufemia. A veces alguna trinchera, pero nunca pasaron las mismas de escarbaduras sin importancia.

No es de extrañar que así suceda, puesto que la explotación ya se ha dicho que en tales parajes fué sólo ocasional, para atender a la marcha de las antiguas fundiciones de plomo de la comarca.

Aun diremos dos palabras para señalar los bancos de cemento ferruginoso que aparecen en distintos parajes de la zona que ahora nos ocupa, de conglomerado de elementos, a veces esquinados, como los que yacen en

las inmediaciones de las márgenes del río Guadalmez, hacia su unión con la Cigüñuela, y los que pasado el collado de Alfonsete, ya en la volcada hacia el Zújar, quedan en el camino del Quinto de Cabeza de la Reina, inaprovechables como mena de hierro en todo caso.

## RESERVAS DE MINERAL

---

**Valoración.**—En la actualidad, poco o nada representa la provincia de Córdoba dentro de la producción de hierro nacional, pero, aparte de los minerales que en la misma se explotan para destinarlos a la fabricación de colores, empleo reproductivo de estas menas, los antecedentes preinsertos ya por sí nos hablan de que vale la pena tener en consideración las reservas que nuestras criaderos de la Sierra y de la Campiña por sí suponen.

Aunque en algunos de los yacimientos puede estimarse que las reservas supuestas en las cubicaciones de los mismos sean exageradas, hay compensación en vista del tonelaje que puede suponer la serie de yacimientos que sólo nos son conocidos por someras manifestaciones. De esta manera, aun aceptando cifras para algunos de los yacimientos, que en sí son exageradas, la suma global se acerca estrechamente a la realidad.

En términos generales, los criaderos encajados en la serie margoso-yesífera-calcárea de la Campiña, según los antecedentes de las explotaciones efectuadas, acufian en profundidad, revistiendo a veces la forma de verdaderos lentejones muy tendidos, materialmente colgados en los cerros que terminan en crestas y muelas de recias calizas.

La serie de yacimientos que arman en las calizas cambrianas de la sierra de Córdoba y Hornachuelos, ha sido poco reconocida en profundidad, hacia donde parece que no está claro el problema de su continuidad. Los espesores medios de las capas no pasan de dos metros, aunque existen importantes bolsadas; en profundidad por rareza se llegó con las labores a 30 metros, donde continúa el mineral y donde empiezan a presentarse los carbonatos de hierro.

Las magnetitas siempre se encuentran en Córdoba y Villaviciosa en yacimientos de cubriciones reducidas, a veces muy limitadas, al parecer como crestones de filones de distintas sustancias. Sólo hacia El Alamo y los Riscos de Guadalupe parece que estas concentraciones ferruginosas revisten interés por su tonelaje, dentro de los límites apuntados.

Los oligistos de Espiel y Villanueva del Rey se ofrecen en lugares profusos, en longitudes donde a pesar de que las potencias medias oscilan de uno a dos metros, permiten cubriciones de alguna importancia, si bien la naturaleza de los minerales los hace poco aptos para el mercado en la situación presente.

La zona de las calizas carboníferas de Villafranca de Córdoba no despierta mayor interés que las anteriores; y en cuanto al resto de los criaderos analizados se ha visto que son manifestaciones sin importancia desde el punto de vista industrial.

La producción de mineral de hierro de la provincia de Córdoba hasta el año 1928 resulta ser 105.663 toneladas y su valor de 1.210.876 pesetas, de las cuales, como hemos dicho, ochenta y cinco mil toneladas son de óxidos sanguíneos, destinados a la fabricación de pinturas.

Con respecto a las reservas de minerales de esta provincia puede aceptarse que son las siguientes:

ZONAS:	Reservas en toneladas de mineral de hierro
<i>Campaña.</i>	
Priego-Luque .....	7.000.000
Otros .....	500.000
<i>Sierra.</i>	
Zona de las Sierras de Córdoba y Hornachuelos .....	10.000.000
Zona de las magnetitas de Córdoba y Villaviciosa .....	3.000.000
Zona de Espiel-Villanueva del Rey-Bélmez .....	2.500.000
Zona de Villafranca .....	500.000
Otros .....	250.000
TOTAL .....	23.750.000

Esta cantidad de mineral puede a su vez descomponerse así:

CLASES:	Toneladas
(A) Hematites sanguíneas, para pinturas .....	500.000
(B) Hematites para fundición, de buena calidad .....	6.000.000
(C) Hematites para fundición, fuertemente silíceas .....	10.000.000
(D) Oligistos de buena calidad, para fundición .....	1.000.000
(E) Oligistos para fundición, fuertemente silíceos .....	3.000.000
(F) Magnetitas para fundición, fuertemente silíceas .....	3.250.000
TOTAL .....	23.750.000

Para la valoración puede darse un avance de esta riqueza minera en la siguiente forma:

CLASES:	Pesetas
500.000 toneladas, clase A, a 60 pesetas .....	30.000.000
6.000.000 de toneladas, clase B, a 20 pesetas .....	120.000.000
10.000.000 de toneladas, clase C, a 15 pesetas .....	150.000.000
1.000.000 de toneladas, clase D, a 20 pesetas .....	20.000.000
3.000.000 de toneladas, clase E, a 15 pesetas .....	45.000.000
3.250.000 toneladas, clase F, a 15 pesetas .....	48.750.000
TOTAL .....	413.750.000



**Porvenir de estas explotaciones.**—Dada la marcha que nos es conocida de las explotaciones de hierro en la provincia de Córdoba, se deduce que sólo la explotación de los minerales sanguíneos, que pide la industria, hoy nos es posible.

Los demás minerales de la provincia de Córdoba, ya por la calidad, ya por los medios de que se dispone para el transporte en el día, no permiten un laboreo remunerador.

A medida que aumente la red ferroviaria y las facilidades para el transporte del mismo, sucesivamente podrá intentarse la explotación de nuestros yacimientos, que irán dando sus productos al mercado según sus calidades, pero no puede olvidarse que gran parte de los criaderos, como sucede con las magnetitas de la zona de Córdoba-Villaviciosa, se presentan en profusos y limitados yacimientos que no permiten una explotación remuneradora para empresas industriales de vuelos.

Los minerales para pintura estimamos que en el caso de que no sea posible reconocer más reservas que aquellas con las cuales se cuenta en la actualidad, tienen género para facilitar a la industria durante un período no inferior a 30 años, cifra que ha de agregarse a las que suponen las reservas de minerales análogos que yacen en los criaderos de las inmediatas provincias de Jaén, Granada y Málaga.

En cuanto a los yacimientos de la Sierra, el porvenir de su explotación está más lejano.

**Industria.**—Respecto a los minerales de color existen numerosas fábricas en la zona, en las cuales se tratan los géneros hasta la porfirización, destinándolos a la elaboración de minio de hierro.

Particularmente radican las mismas industrias de Jaén y Málaga.

El tratamiento de las menas de hierro de la Sierra y de la Campiña, en tanto no se instalen fábricas siderúrgicas en la zona, no es posible.

## BIBLIOGRAFIA

---

- ADARO (LUIS).—Introducción al estudio de los criaderos de hierro de España.—«Memorias del Instituto Geológico de España».—Criaderos de Hierro de España, tomo I. Madrid, 1913.
- BLUMENTHAL (VON MORITZ).—Versuch einer tektonischen Gliederung der betischen, Cordilleren von Ventral—und Südwest—Andalusien. Basel, 1927.
- CARBONELL T.-F. (A.).—Catálogo de las minas de Córdoba, 1925-28.—«Defensor de Córdoba».
- CARBONELL T.-F. (A.).—Contribución al estudio de las cobijaduras alpinas en el SE. de la Península Ibérica.—«Revista Minera», 24 de enero y 1.º de febrero 1929.
- CARBONELL T. F. (A.).—Contribución al estudio geológico y de la tectónica andaluza.—«Bol. Inst. Geol. y Min. de España», tomo XLIX. 1927.
- CARBONELL T.-F. (A.).—Hierros de la Campiña de Córdoba.—«Revista Minera», enero, 1918.
- CARBONELL T.-F. (A.).—Plano Minero de la provincia de Córdoba.
- CONSEJO DE MINERÍA. — Estadística Minera de España, años 1907 a 1928.

- DOUVILLÉ (ROBERT).**—Esquisse Géologique des Préalpes Subbetiques (Partie Centrale). Paris, 1906.
- FALLOT (PAUL).**—Notes préliminaires sur l'Andalousie.—  
«Ext. des Com. Ren. de l'Acad. des Sciences».  
Paris, 1927.
- FAURA Y SANS (M.).**—Informe sobre varias minas de la Sierra de Córdoba.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA.**—Criaderos de Hierro de España, 7 tomos.
- INSTITUTO GEOLÓGICO DE ESPAÑA.**—Plano Geológico de España, escala 1:400.000.
- JEFATURA DE MINAS DE CÓRDOBA.**—Estadística de la producción. 1840-1928.
- JEFATURA DE MINAS DE CÓRDOBA.**—Planos Mineros. 1852 a 1929.
- MALLADA (LUCAS).**—Datos geológicos mineros de varios criaderos de hierro de España.—«Bol. de la Comisión del Mapa Geol. de España», tomo XXVI. Madrid, 1902.
- MALLADA (LUCAS).**—Explicación del mapa geológico de España.—Siete tomos en diferentes años.
- STAUB (RUDOLPH).**—Ideas sobre la tectónica de España. Versión española y prólogo de A. Carbonell T.-F. «Bol. de la R. Acad. de Ciencias». Córdoba, 1927.

**CRIADEROS DE HIERRO**  
DE LA  
**PROVINCIA DE JAEN**  
POR  
**A. CARBONELL TRILLO-FIGUEROA**  
INGENIERO DE MINAS



## CRIADEROS DE HIERRO DE JAEN

---

El objeto que se persigue en el estudio general de los criaderos de hierro de España, que lleva a efecto el Instituto Geológico y Minero nacional, es llegar a una catalogación general de las reservas y posibilidades del país para atender debidamente a la necesidad de la industria del hierro en el porvenir; y por ello se ha de atender a desarrollar el análisis, a que los diferentes criaderos, cotos y zonas mineras, se reseñen de acuerdo con su importancia relativa y ante la expectativa del problema general que se plantea.

Las enseñanzas del pasado, reflejadas en nuestras Memorias Estadísticas, que anualmente edita el Consejo de Minería, deben de esta manera ser contrastadas con los resultados positivos que en el laboreo se van logrando y ser anuncio las deducciones, a fin de poder otear el porvenir.

A tal objeto nada tan positivo como el análisis de la estructura geológica del país, que permite la comparación de los casos típicos entre los yacimientos conocidos con aquellos otros que sólo nos son sospechables por sus manifestaciones externas, pero que gracias a las considera-

ciones de esa clase, semejanza, equigénesis, al cuadro que nos ofrecen los materiales que la naturaleza nos brinda, pueden permitirnos llegar en virtud del cálculo de probabilidades a la deducción pertinente para el porvenir indeciso.

Mas, dentro del conjunto de los yacimientos de hierro de España, hay algunos que por su análisis pueden incluso ser objeto de fabricaciones que se separan de la aplicación industrial generalizada y positivamente conocida. Aparte de la misma siderurgia, ciertos de ellos tienen aplicaciones que se separan del concepto amplio y general que el uso del hierro supone, tal ocurre con los minerales de color explotados en la provincia de Jaén, que dan origen a tan distintas industrias nacionales de fabricación de colores y que por este hecho merecerían un estudio más detallado del que como menas de hierro, usadas como fundentes generales en las fundiciones de plomo de la zona de Linares, y en otras similares, pueden dárseles en este lugar.

Sintetizando cuanto en las páginas que siguen va a ser indicado, se puede decir, en un concepto general, que los yacimientos de hierro jienenses, como tales criaderos de hierro, sólo tienen interés muy secundario en comparación con las ricas menas que guarda el subsuelo de España, pero no dejan de ofrecer aliciente como elementos auxiliares para la fundición de plomos de la zona minera de Linares-Carolina, cuyas prolongaciones al Este y cuyo porvenir, por lo tanto, parece descontado en virtud de la serie de exploraciones que la apertura de la línea de Baeza a Utiel ha llevado consigo; y además de ello, estos minerales de hierro tienen la importancia decidida de sus aplicaciones como mena para la fabricación de pinturas varias, para cuya finalidad existen clases y aun algu-

nas hoy despreciadas, que en un porvenir no remoto podrán destinarse al mismo objeto.

Sin perjuicio de llamar la atención sobre esa derivación del tema propuesto, ahora sólo hemos de ocuparnos de dar una sucinta idea acerca de las menas de hierro de la provincia de Jaén, consideradas como tales.

## **YACIMIENTOS DE HIERRO QUE SE HAN INDICADO EN LA PROVINCIA DE JAEN**

---

Estudiando el catálogo de las minas de hierro de la provincia de Jaén, se observa que raro es el término municipal de la provincia donde no se han indicado minas de esta sustancia, figurando como tales las de Alcalá la Real, Alcaudete, Aldeaquemada, Baños, Bedmar, Bélmez de la Moraleda, Cabra del Santo Cristo, Cambil, Carboneros, Carchelejo, Castellar de Santisteban, Castillo de Locubín, Cazorla, Fuensanta, La Guardia, Garcéz, Guarromán, Hinojares, Huelma, Jaén, Jódar, Linares, Mancha Real, Martos, Montizón, Navas de San Juan, Peal del Becerro, Pontones, Pozo Alcón, La Puerta de Segura, Rus, Santiago de la Espada, Torredelcampo, Torredonjimeno, Torrequebradilla, Torres, Valdepeñas, Vilches, Los Villares, Villardompardo y Villanueva de la Reina.

Pero previamente ha de establecerse aquí que con frecuencia los buscadores de minas solicitan concesiones de mineral de hierro en lugares donde no hay posibilidades de que existan yacimientos de esta naturaleza; ya guiados para ello por la alucinación del sombrero de hierro de filones de otras sustancias metálicas, por la posibilidad de explotar los mismos para destinar los productos como



fundentes de las fundiciones de plomo próximas, como sucede en Linares con el filón inmediato a la mina «Mariquita», donde en algún lugar se han reconocido potencias ferruginosas de hasta cuatro metros; y lo que es más frecuente, se ha tratado de denunciar minas como hierro, que no lo son de esta sustancia, para evitar los gastos del canon de superficie, crestones en los cuales el sombrero de hierro, cuando existía, era el anuncio de otras menas de carácter metálico, pero de naturaleza diferente, como el plomo, blenda, cobre, etcétera.

Así, si bien es cierto que en pleno granito, en la mancha de Andújar, se hallan ejemplares sueltos y aun asomos de oligisto fibroso, sería pueril aceptar los mismos como anuncio de filones de hierro.

No obstante, algunos criaderos de hierro se han notado en la Sierra Morena, en términos municipales radicantes en esa serie geológica, con probabilidades de positiva existencia, tales son los de la zona de Santisteban del Puerto, de los que más adelante nos ocuparemos.

Para concretar, pudiéramos anotar aquí que entre los términos municipales citados corresponden a la zona de la Sierra los de Aldeaquemada, Andújar, Baños, Carboneros, Castellar de Santisteban, Guarromán, Linares, Marmolejo, Montizón, Navas de San Juan, Vilches y Villanueva de la Reina; y asimismo, que entre los términos campañeses o enclavados en la Sierra Meridional merecen una especial mención, por la cantidad y calidad de los yacimientos de hierro que en los mismos radican, los de Alcaudete, Cambil, Garcéz, Jaén, Martos, Torredelcampo, Torredonjimeno y Torrequebradilla.

La mayoría de las pequeñas explotaciones actuales se encuentran en esos términos municipales, igualmente.

### **Explotaciones de hierro en Jaén en el lustro 1924-28.**

**Elementos de juicio estadísticos.**—Para poder formarse mejor idea acerca de los particulares que se van extrayendo, se señalan a continuación los estados de producción de las minas de hierro que han estado en trabajos, ya de explotación, ya de exploración, en la provincia de Jaén, en el lustro 1924-28 (cuadros I a V).

Por lo que a la fabricación se refiere, empleo más remunerador de la producción de estas minas, también los antecedentes estadísticos permiten ilustrar el asunto, a cuyo efecto insertamos a continuación los antecedentes que nos brinda la Estadística Oficial de la Jefatura de Minas de Jaén en el indicado lustro (cuadro VI).

Pasemos ahora al estudio general del problema, que el porvenir aguarda a los yacimientos de hierro de la provincia de Jaén, y puesto que ellos son hijos de la evolución que en los tiempos sufrió la epidermis de la Tierra, analicemos ésta.







RELACION DE LAS CONCESIONES MINERAS QUE HAN ESTADO EN PRODUCCION DURANTE EL AÑO

Número de orden . . . . .	Nombre de las concesiones — (Minas y demastas)	Término	Superficie en hectáreas	Clase y ley del mineral	Operarios empleados						Total de obreros . . . . .	Energía empleada directamente en los servicios de las minas y anexos						Producción en toneladas métricas	Precio de la tonelada a boca-mina . . . . .	Puerto de embarque o fábrica en que se beneficia el mineral	Precio total de los transportes hasta la fábrica o puerto de embarque	Valor total — Pesetas	Accidentes desgraciados		Productores	OBSERVACIONES
					Interior Varones		Exterior Varones		Exterior Hembras			Máq. de vapor	Motores explos.	Máq. eléctric.	Origen de la energía								Muertos . . . . .	Heridos graves.		
					De 16 a 18 años	De más de 18 años . . . . .	De 16 a 18 años	De más de 18 años . . . . .	De 16 a 18 años	De más de 18 años . . . . .					N.º de turbinas	Hidráulica	Instal. propia o adqta.									
					De 16 a 18 años	De más de 18 años . . . . .	De 16 a 18 años	De más de 18 años . . . . .	De 16 a 18 años	De más de 18 años . . . . .		Potencia en caballos.	Número . . . . .	Potencia en caballos.	Número . . . . .	Potencia en caballos.	Número . . . . .									
1	La Abundancia . . . . .	Jaén . . . . .	12	Hierro 55 %	2	12	1	15	15	6.643.000	20,00	Málaga . . . . .	30,00	132.860,00			D. Faustino Flórez Llamas.									
2	San Alejandro . . . . .	Martos . . . . .	12	Id. 50	2	8	10	10	600.000	12,00	Id. . . . .	25,00	7.200,00			D. Juan Molinos Fernández.										
3	La Amistad . . . . .	Jaén . . . . .	12	Id. 50	2	10	12	12	500.000	20,00	Id. . . . .	35,00	10.000,00			D. Miguel Martínez Castelló.										
4	Antonia y la Tapada . . . . .	Martos . . . . .	32	Id. 55	2	10	15	15	700.000	15,00	Id. . . . .	25,00	10.500,00			D. Manuel Alcalde.										
5	Carmen . . . . .	Jaén . . . . .	18	Id. 55	2	12	15	15	4.000.000	20,00	Id. . . . .	35,00	80.000,00			Hdros. de D. Manuel Tortosa.										
6	Consolación . . . . .	Torredonjimeno . . . . .	20	Id. 55	2	8	10	10	2.500.000	17,50	Id. . . . .	32,50	43.750,00			D. Manuel Ortega Cañada.										
7	Dolores . . . . .	Torredelcampo . . . . .	16	Id. 55	4	10	16	16	800.000	20,00	Id. . . . .	30,00	16.000,00			D. Juan Molinos Fernández.										
8	Dos Naciones . . . . .	Garcéiz . . . . .	16	Id. 50	2	5	13	13	3.500.000	15,00	Fundiciones de Linares.	10,00	52.500,00			D. Luis Molina.										
9	S. José (grupo) . . . . .	Torrequebradilla . . . . .	63	Id. 57	4	1	6	6	465.000	20,00	Fábrica Est. Villargordo	20,00	9.300,00			Soc. Esp. Oxidos y Pinturas.										
10	Lolita . . . . .	Torredelcampo . . . . .	16	Id. 50	2	3	15	15	400.000	20,00	Málaga . . . . .	35,00	8.000,00			D. Juan Molinos.										
11	La Locura . . . . .	Cambil . . . . .	24	Id. 57	2	4	15	15	500.000	20,00	Id. . . . .	40,00	10.000,00			Conde de Miniaty.										
12	Luisa y Pachi . . . . .	Torredelcampo . . . . .	27	Id. 55	2	4	12	12	3.000.000	20,00	Fábrica Estación de Jaén	20,00	60.000,00			Sociedad Oxidos Flórez.										
13	Pedro 1.º . . . . .	Cambil . . . . .	12	Id. 55	2	2	14	14	1.000.000	20,00	Málaga . . . . .	40,00	20.000,00			Conde de Miniaty.										
14	La Unión . . . . .	Jaén . . . . .	11	Id. 55	2	1	14	14	3.000.000	20,00	Id. . . . .	30,00	60.000,00			D. Juan Molinos.										
15	Virgen de la Villa . . . . .	Martos . . . . .	20	Id. 55	2	4	14	14	700.000	15,00	Id. . . . .	25,00	10.500,00			D. Juan Fernández.										
	SUMAS . . . . .	311			18	138	12	27	1.196	28.308.000			530.610,00													

MINAS IMPRODUCTIVAS

1	San José . . . . .	Jaén . . . . .	12	Hierro . . . . .	2	2	4	4									Hdros. de D. Manuel Tortosa.	
2	Ntra. Sra. de los Angeles	Id. . . . .	12	Id. . . . .	2	2	2	2									D. Juan Merelo Arañón.	

OBSERVACIONES. —La duración de la jornada en todas las minas es de ocho horas, y el jornal medio es el siguiente:  
 Minas de hierro: Exterior, de 3,50 a 5,50 ptas. Interior, de 5,00 a 7,50 ptas.  
 De las 28.308 tons. de mineral de hierro producidas, producción que sólo se diferencia en 287 tons. en más de la obtenida en el año 1924, siendo el precio medio de la unidad próximamente el de aquél, nos dice que la demanda estuvo en relación con la de aquel año, y de ellas se han consumido 3.500, por valor de 52.500 ptas., en la provincia, destinándose como fundente para las fábricas de beneficio de minerales de plomo de Linares, y del resto, 3.465 toneladas, cuyo valor es de 69.300 ptas., han sido beneficiadas

en las fábricas que, para la preparación de óxidos rojos para la fabricación de pinturas, existen en esta provincia y término de Jaén; una parte, sin que pueda especificarse el número, ha sido tratada en las fábricas existentes en Málaga, exportándose todos los productos al extranjero, así como una pequeña parte de mineral en bruto, siendo su salida por el puerto de dicha ciudad. Esta producción de mineral de hierro, es de la clase hematites roja en su mayor parte, siendo de una ley media en óxido ferroso y férrico de un 78 a 83 por 100, equivalente a un 51 por 100 de hierro metálico, siendo sus principales impurezas la sílice, que está representada entre el 5 al 7 por 100, cal del 0,50 al 2 por 100, alúmina entre el 1 y 2 por 100, y pequeñas cantidades de fósforo y manganeso, siendo su principal aplicación para la fabricación de pinturas.



RELACION DE LAS CONCESIONES MINERAS QUE HAN ESTADO EN PRODUCCION DURANTE EL AÑO

Número de orden.....	Nombre de las concesiones — (Minas y demasfas)	Término	Superficie en hectáreas	Clase y ley del mineral	Operarios empleados						Total de obreros.....	Energía empleada directamente en los servicios de las minas y anexos						Producción en toneladas métricas	Precio de la tonelada a boca-mina.....	Puerto de embarque o fábrica en que se beneficia el mineral	Precio total de los transportes hasta la fábrica o puerto de embarque	Valor total — Pesetas	Accidentes desgraciados		Productores	OBSERVACIONES
					Interior		Exterior		Exterior Hembras	Máq. de vapor		Motores explos.	Máq. eléctrico.	Origen de la energía			Instal. propia o adqda.						Muerdos.....	Heridos graves.		
					Varones	Varones	Varones	N.º de turbinas						N.º de máq. térmica	Hidráulica											
					De más de 18 años	De más de 18 años	De más de 18 años																			
1	La Abundancia .....	Jaén .....	12	Hierro 55 %	14	15	29							6.000.000	25,00	Málaga .....	30,00	150.000,00			D. Faustino Flórez Llamas.					
2	La Amistad .....	Id. ....	12	Id. 50	6	3	9							600.000	25,00	Id. ....	24,00	15.000,00			D. Miguel Martínez Castelló.					
3	Antonia y la Tapada .....	Martos .....	32	Id. 55	3	2	5							750.000	18,00	Id. ....	25,00	13.000,00			D. Manuel Alcalde.					
4	Carmen y San José .....	Jaén .....	30	Id. 55	15	14	29							5.000.000	25,00	Id. ....	25,90	125.000,00			Hdros. de D. Manuel Tortosa.					
5	Consolación .....	Torredonjimeno ..	20	Id. 55	1	7	8							1.250.000	20,00	Id. ....	22,50	25.000,00			D. Manuel M. <sup>a</sup> Ortega.					
6	Dos Naciones .....	Garcéiz .....	16	Id. 50	7	4	11							3.750.000	15,00	Fundiciones de Linares.	10,00	56.250,00			D. Luis Molina.					
7	S. José (grupo) .....	Torrequebradilla ..	63	Id. 57	4	1	6							425.000	20,00	Fábrica Est. Villargordo	20,00	8.500,00			Soc. Esp. Oxidos y Pinturas.					
8	Los Juanitos .....	Alcaudete .....	18	Id. 50	12	4	16							1.500.000	25,00	Málaga .....	25,00	37.500,00			D. Angel Bueno.					
9	La Locura .....	Cambil .....	24	Id. 57	15	6	21							1.800.000	20,00	Id. ....	25,00	36.000,00			Conde de Miniaty.					
10	Lolita y Dolores .....	Torredelcampo .....	30	Id. 50	6	8	14							400.000	20,00	Id. ....	30,00	8.000,00			Sociedad Oxidos Rojos.					
11	Luisa y Pachi .....	Id. ....	27	Id. 55	8	6	14							4.000.000	25,00	Fábrica Estación de Jaén	20,00	100.000,00			Sociedad Oxidos Flórez.					
12	Pedro 1.º .....	Cambil .....	12	Id. 55	2	3	5							350.000	20,00	Málaga .....	25,00	7.000,00			Conde de Miniaty.					
13	La Rebusca .....	Jaén .....	18	Id. 50	8	4	12							1.000.000	25,00	Id. ....	20,00	25.000,00			Hdros. de D. Ignacio Lechuga.					
14	La Unión .....	Id. ....	11	Id. 55	10	4	14		1	9				1.200.000	20,00	Id. ....	30,00	24.000,00	1		D. Enrique Morales.					
15	Virgen de la Villa .....	Martos .....	20	Id. 55	10	4	14							1.000.000	20,00	Id. ....	25,00	20.000,00			D. Juan Fernández.					
	SUMAS.....	347			1.127	1.77	1.207		1	9				29.025.000				650.750,00	1							

MINAS IMPRODUCTIVAS

1	S. Antonio y Manuela ...	Jaén .....	24	Hierro .....	4	1	2	7														D. Antonio Gomel Alcalde.
2	La Encarnación .....	Torredelcampo .....	12	Id. ....	6	2	4	12		1	22											D. Ramón Jaraba.
3	Paquita .....	Jaén .....	16	Id. ....	3	2	5															D. Fadrique Navarro.
4	La Rubia .....	Torredelcampo .....	12	Id. ....	4	1	2	7														D. Florián Barblán.

OBSERVACIONES. — La duración de la jornada en todas las minas es de ocho horas, y el jornal medio es el siguiente:

Minas de hierro: Exterior, de 3,50 a 6,00 ptas. Interior, de 5,00 a 7,50 ptas.

De las 29.025 tons. de mineral de hierro producidas, producción que sólo se diferencia en 717 tons. en más de la obtenida en el año 1925, siendo el precio medio de la unidad 3,67 ptas. más elevado que la de aquél, nos dice que la demanda estuvo casi en la misma relación, y de ellas se han consumido 3.750, por valor de 56.250 ptas., en la provincia, destinándose como fundente para las fábricas de beneficio de minerales de plomo de Linares, y el resto, 4.425 tons., cuyo valor es de 108.500 ptas., han sido beneficiadas

en las fábricas que, para la preparación de óxidos rojos para la fabricación de pinturas, existen en esta provincia y término de Jaén; una parte, sin que pueda especificarse el número, ha sido tratada en las fábricas existentes en Málaga, exportándose todos los productos al extranjero, así como una pequeña parte de mineral en bruto, siendo su salida por el puerto de dicha ciudad. Esta producción de mineral de hierro, es de la clase hematites roja en su mayor parte, siendo de una ley media en óxido ferroso y férrico de un 78 a 83 por 100, equivalente a un 51 por 100 de hierro metálico, siendo sus principales impurezas la sílice, que está representada entre el 5 al 7 por 100, cal del 0,50 al 2 por 100, alúmina entre el 1 al 2 por 100, y pequeñas cantidades de fósforo y manganeso, siendo su principal aplicación para la fabricación de pinturas.





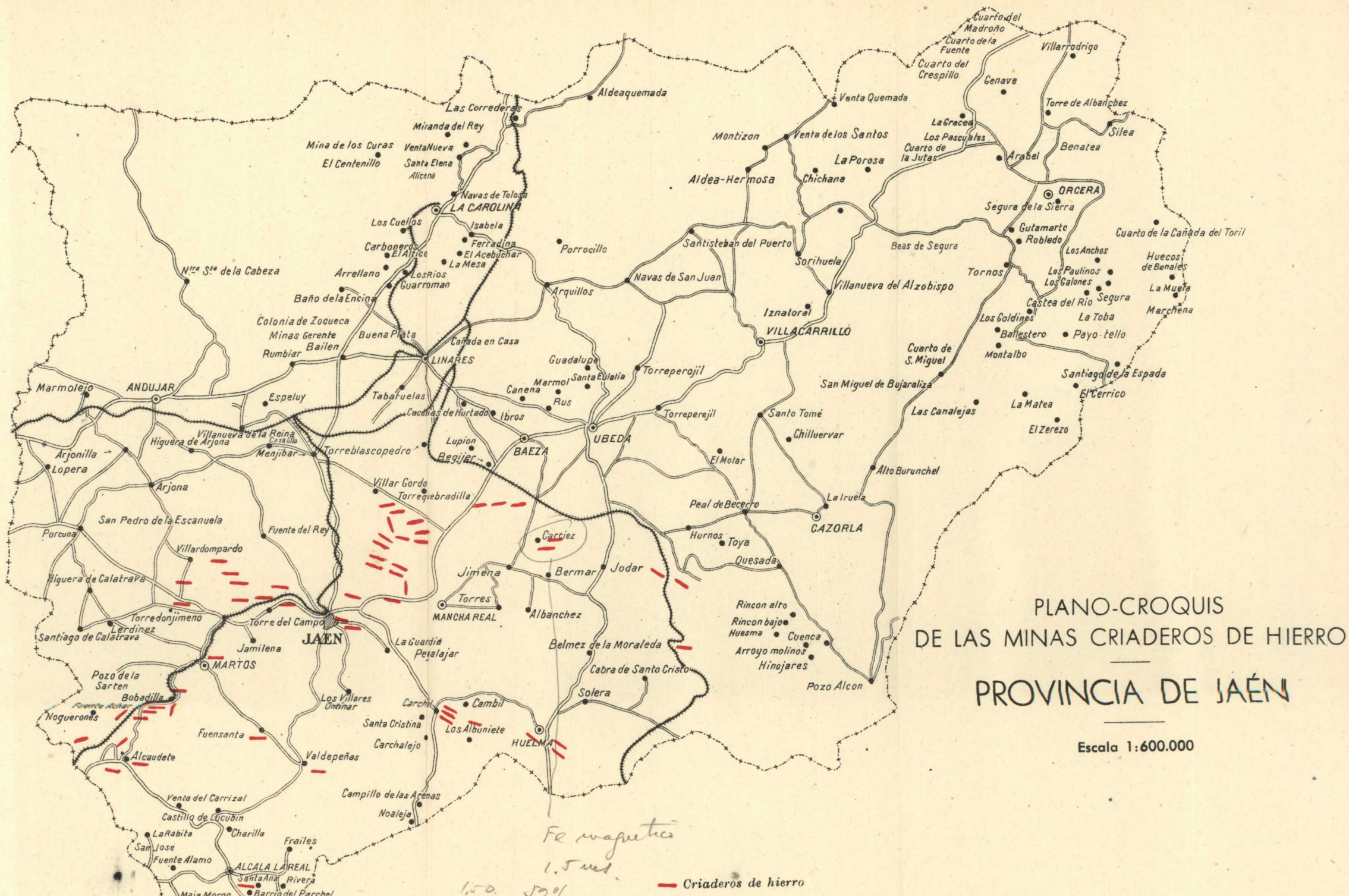












PLANO-CROQUIS  
DE LAS MINAS CRIADEROS DE HIERRO  
—  
PROVINCIA DE JAÉN

Escala 1:600.000

## TOPOGRAFIA

---

**Regiones naturales.**—La topografía es una consecuencia de la integración del subsuelo, que gracias a la actuación de los agentes de la geodinámica externa va diseñándose sucesivamente a través del tiempo. Los agentes de la geodinámica externa labran sobre los estratos pétreos la fisonomía actual del paisaje; pero gracias a la naturaleza de los mismos podemos retrotraer los hechos al pasado.

Fuerzas actuantes de naturaleza endógena o exógena dejaron impresa su actuación sobre los lechos y, por ello, pueden reconstituirse los fenómenos acaecidos y quedar en vías de dilucidar acerca del porvenir.

La región natural se deduce, como consecuencia de la integración geológica del suelo, de la actuación de los agentes de la geodinámica externa. De esta manera, recíprocamente, en la estructura aparente del país quedan impresas las líneas fundamentales de su integración.

Tres conjuntos definen el suelo de la provincia de Jaén: La ruina de la Meseta Ibérica, erosionada en el escalón hacia el cauce del Guadalquivir, que define la Sierra Morena; el conjunto de lomeríos, de carácter arcilloso y estructuras suavemente combadas, de la Campiña; la Sierra



del Sur, los baluartes hacia septentrión de la Cordillera Penibética, cuyo elemento más adelantado hacia la Sierra Morena sustenta al pie la población de Jaén.

Cada uno de estos conjuntos tiene sus características propias, que desde la gea a la flora y aun en parte a la fauna, ofrecen matices o características bien diferenciadas; y así como la serie pizarreña y la hipogénica integran la Sierra Morena, las margas la Campiña y las calizas la Cordillera Bética; es Sierra Morena zona de dehesas y encinares, la Campiña la clásica Bética de feraces tierras de labor, y la Cordillera Penibética la región por excelencia del olivo.

Las vías de comunicación siguen las líneas fáciles del suelo, donde necesariamente se encuentran las condiciones, también, más fáciles de vida; y de esta forma vemos que la línea férrea de Sevilla a Córdoba y Madrid discurre al pie de la escarpa de la Sierra del Norte, en tanto que la de Puente Genil a Linares lo hace al pie del escarpe de la Sierra del Sur a la Campiña.

## GEOLOGIA

La división en regiones naturales de la zona corresponde también a la diferenciación de los dispositivos geológicos; la Sierra Morena comprende un conjunto integrado por el paleozoico y el hipogénico; la Campiña está definida por el Terciario inferior y superior, que descansan sobre un conjunto de margas yesíferas, que se han clasificado como triásicas; éstas y potentes masas de calizas de perfilados asomos determinan los terrenos de la Sierra Penibética.

No es objeto este trabajo de un detalle extremado en el deslinde de las series geológicas que forman parte del *substratum* de la provincia de Jaén; se trata aquí tan sólo de diseñar los rasgos fundamentales que constituyen el conjunto, dónde encajan las formaciones de hierro cuyo análisis interesa, dónde tuvieron lugar los hechos que, en definitiva, llevaron a la integración de estos criaderos; que, en último término, nos pone en vías de resolver dentro del cálculo las probabilidades acerca del porvenir de los mismos.

La serie de estudios llevados a efecto nos permite sintetizar los conocimientos que sobre el particular poseemos en la siguiente forma: 1.º Conocimiento geológico

de la zona en la época de Mallada. 2.º Reconocimientos llevados a cabo por Douvillé. 3.º Modernas concepciones acerca de la estructura de la Cordillera Bética.

Analicemos los progresos sucesivos que representan cada uno de estos momentos o fases del estudio geológico de la tierra de Jaén.

**Notas de la estructura de la zona de Jaén, según Mallada.**—La Sierra Morena está limitada de la Campiña por la llamada Falla del Guadalquivir. Esta separa el conjunto paleozoico-hipogénico del Norte de la serie terciaria, en la cual ese río abre su curso.

El hipogénico está integrado por el granito, en grandes batolitos, del que merece especial mención el del Valle de los Pedroches, que al Este penetra en la provincia de Jaén, aflorando ampliamente por Andújar, al Norte de esta población, y viene a morir en punta de lanza hacia Zocueca.

Anejas a este gran batolito pueden considerarse las manchas de esta misma roca que se indican en Linares, Santa Elena y en el cauce del Guadalén, al SO. de Arquillos, en término de Vilches.

El cambriano se halla definido, según Mallada, por las dos amplias fajas de pizarras que limitan al Norte y al Sur el gran batolito granítico de los Pedroches y en las que aparecen los lacolitos y batolitos jienenses que anotamos; serie de pizarras gris azuladas y gris verdosas, con manchas pardo-rojizas y vetas de cuarzo interestratificadas. La faja meridional sigue al Norte del río Guadalquivir y al Norte de Marmolejo y de Andújar, determinando su escarpa una línea Este a Oeste, que confirma el carácter de la llamada Falla del Guadalquivir.

Más a septentrión del batolito granítico de la Virgen de

la Cabeza, penetra la otra faja cambriana desde la provincia de Córdoba, por las márgenes del Valmayor, y sigue por amplios, agrestes y solitarios parajes a la Carolina; desde cuyo lugar, ya orientada al Este, se arrumba por Montizón a las márgenes del río Herreros, hacia Génave.

Criaderos de hierro encajados en estas manchas cambrianas se indicaron en Badajoz y en sus homólogas de Sevilla y Córdoba.

El siluriano define las ríscosas cumbres de la Sierra Morena, de Fuencaliente, la Rebollera y Estella, crúzalo el ferrocarril de Madrid a Córdoba, por Despeñaperros, desde donde sigue al Norte de la última citada mancha del cambriano, arrumbado hacia Génave, a penetrar en la provincia de Albacete. Así como el cambriano está integrado por un conjunto fundamentalmente pizarreño, el siluriano se halla definido por potentes bancos de cuarcitas, roca típica de este sistema en España.

Filones de hierro encajan en el siluriano en la prolongación de esa mancha en Cáceres y en sus similares de Sevilla y Huelva.

Según los antecedentes que nos brinda la monumental «Explicación del Mapa Geológico de España» de este autor, Mallada, ni el devoniano ni el carbonífero aparecen representados en la provincia de Jaén.

Al ocuparse del conjunto de formaciones triásicas en la región meridional de España, hace notar Mallada la idea de que «equivocadamente y por la composición se hayan incluido entre las (margas abigarradas) triásicas otras cretáceas y terciarias», poniéndonos en autos de las fundadas suspicacias con que ha de aceptarse la clasificación, en el triásico, de las amplias fajas que como pertenecientes al mismo aparecen en el plano geológico oficial.

En el triásico aparecen incluidas las formaciones de areniscas rojas y conglomerados que festonan la escarpa de la Sierra Morena al valle del Guadalquivir, por Marmolejo, Andújar, Carolina, Vilches, Santisteban del Puerto y Génave; y asimismo, las calizas y margas irisadas que definen las márgenes del río Guadalimar y que ampliamente siguen a Hornos.

Otro conjunto, considerado como triásico, lo integran las margas irisadas, areniscas y calizas, que desde Luque se extienden a Alcalá la Real y Alcaudete, y que por el Norte determinan manchones al Norte de las sierras de Jabalcuz y Mágina, en Martos, Jaén, Torrequebradilla, en tanto que al Sur de aquellas eminencias siguen por Fuentisanta a Carchel, Cambil, Cabra del Santo Cristo, y que, rebasando el Guadiana Menor, aparecen de nuevo en manchas aisladas en Huesa, Hinojares y al pie de la Sierra de Pozo Alcón, donde, ya por las márgenes del Guadalquivir, quedan determinando estrecha faja entre aquellas eminencias y las de la Sierra de Cazorla.

Las cumbres de las sierras que se van enumerando, en esta zona meridional de la provincia de Jaén, quedan integradas por el liásico y el jurásico, determinando, como dice Mallada, agudas crestas y profundos tajos, con aspecto esencialmente *alpino*, habiendo podido deslindarse las manchas gracias a los abundantes fósiles reconocidos; al contrario de lo que ocurre con las series triásicas, que, en general, sólo se consideraron como tales por caracteres petrográficos exclusivamente.

Definiendo contornos irregulares y en su totalidad afectando formas de fajas, que siguen del O.-SO. al E.-NE., corren una serie de manchas cretáceas e infracretáceas, ampliamente extendidas por el Sur de la provincia de Jaén, que penetran por Albendín desde la provincia de

Córdoba, determinan la cúspide del Ahillo o del cerro de Alcaudete; desde Martos siguen a Jaén, al Norte del jurásico; por Mancha-Real van a Bedmar, uniéndose en la divisoria del Guadiana Menor y de la rambla del Rollo con otra faja, que desde el Sur de Huelma va a Pozo Alcón y la Sierra de Segura, quedando definida una virgación entre ella y la mancha cretácea que desde Peal del Becerro contornea al Norte las Sierras de Cazorla, por éstas y por el cauce triásico del Guadalquivir.

Las rocas que integran el conjunto infracretáceo y cretáceo son margas, calizas, molasas, apareciendo definidos por sus fósiles el neocomiense, urgo-aptense, albiense, cenomanense, turonense, senonense y danés.

La serie de formaciones del terciario se halla representada en la provincia de Jaén por el eoceno, que define una amplia faja arrumbada entre Porcuna y Santiago de Calatrava a Jaén y Torrequebradilla, donde queda inopinadamente interrumpida, según el plano geológico oficial, por el promontorio triásico que corre de Norte a Sur a lo largo del río Salado, hasta el último pueblo que se menciona. Otra mancha eocena aparece al Norte de Huesa.

Las margas y alguna arenisca integrantes de ese conjunto, en parte deben ser oligocenas, según el autor que seguimos, siendo posible incluir en este sistema otros asomos, considerados como miocenos en el plano general.

Cree esta posibilidad Mallada teniendo en cuenta los estudios de Douvillé, que ahora seguidamente ocuparán nuestra atención.

El mioceno determina los cerros margosos que ampliamente se alinean entre las márgenes del Guadalquivir, al Sur de Andújar, y Porcuna, y que al Este siguen definiendo distintas virgaciones hacia Carolina; por Baeza corren



a Villanueva del Arzobispo, o determinando manchas aisladas aparece en Navas de San Juan o Sorihuela, en Chiclana y Beas de Segura.

Finalmente, en opinión de Mallada, deben incluirse en el Cuaternario numerosos bancos de cascajo, arenas, conglomerados y algunas calizas travertínicas, que ya determinan las vegas del río Guadalquivir, ya aparecen adosados a las márgenes de otros importantes afluentes. La índole de este trabajo no nos permite extendernos sobre este asunto.

**Elementos de juicio que nos facilitan los estudios de Douvillé.**—Robert Douvillé, en su «Esquisse géologique des préAlpes Subbétiques (partie centrale)», llevó a cabo un detenido análisis de parte de la provincia de Jaén, precisamente en aquella porción donde encajan los criaderos que ahora merecen nuestro análisis.

Analiza Douvillé en líneas generales la estructura geológica de la parte central del estrecho Nordbético. Con arreglo al plano geológico oficial he aquí cuáles son las modificaciones principales que el autor propone y sus coincidencias fundamentales.

Estudiando de Norte a Sur el borde de la Meseta Ibérica a la Campiña queda diseñado, según Douvillé, en la misma forma que aparece en el plano oficial del Instituto Geológico de España; las facies litorales del secundario y terciario se extienden al Sur de aquélla hasta una línea meridional que corre por la Sierra de Cazorla, y al Oeste discurre por Baeza a Linares y de aquí sigue al Sur de Andújar y de Córdoba.

El mioceno superior y el plioceno definen una zona amplia en el valle del Guadalquivir, entre Morón y Posadas, que va estrechándose, limitada entre Porcuna y An-

dújar, quedando cortada al Sur de Baeza y apareciendo más al Sur ampliamente, por Huéscar y al SE. de Sierra Mágina. El mioceno inferior se concreta a manchas aisladas en las márgenes del Guadalquivir, que desde Córdoba siguen a Montoro y Andújar y más al Este se desarrollan ampliamente por Linares y Baeza; desde cuyo lugar, por Jódar, vienen a definir el asiento de Jaén y los terrenos inmediatos, determinándose al Sur y al Oeste retazos sucesivos al Sur de Huelma y de Alcaudete, entre Martos y Baena, y otra más amplia de Lucena a Antequera.

El eoceno sólo queda definido claramente al Sur de Huelma, en Alcaudete y Montefrío, o al Este, a ese rumbo de la Sierra de Sagra. El secundario, según este autor, es en parte autóctono y en parte allogtono; en este caso se hallan las cobijaduras que anota en Sierra de Sagra, Norte de la Sierra Mágina, inmediaciones de Jaén y Martos; estando en su lugar original los estratos de este sistema, liásicos y jurásicos, en la Sierra de Cazorla, zona Sur de Martos y Huelma-Montefrío.

Finalmente, el triásico define amplia mancha que bordeando las anotadas va desde Baena a Higuera de Calatrava, pasa al Norte de Martos y Jaén, define entrantes profundos por el cauce del Guadalquivir y hacia Huéscar, y bordeando la Sierra Mágina y la de Alcaudete viene a enlazar con la mancha indicada hacia Baena.

Por lo que hace a la estructura de la zona en que radican los yacimientos de hierro que se analizan son muy de notar las variaciones fundamentales que este estudio introduce y que sería prolijo enumerar.

Relacionando los yacimientos de hierro con esta compleja formación he aquí las observaciones que hace este autor: «*Yacimientos de minerales de hierro.*—Estos minerales son célebres en el mundo entero por su alta ley en

hierro (hasta el 60 %). Se presentan generalmente bajo la forma de hematites y más raramente bajo la de oligisto.

»Se les encuentra exclusivamente en el triásico, e indiferentemente en las margas y en las dolomías. Definen en las dolomías filones-capas paralelos a los estratos de la roca y en las margas filones y masas irregulares.

»Los he visto casi siempre localizados en las zonas deprimidas del país, o al menos no se explotan más que en esos lugares; en la zona montañosa las dificultades para la explotación son muy grandes.

»Estos yacimientos de hierro son muy numerosos, pero nunca tienen mucha importancia. Esto es lo que impide toda explotación un poco intensa. Sólo hay en las inmediaciones de Jaén una sola explotación llevada según los métodos intensivos. Es la de la mina «Juanito», en el río Víboras, en un lugar en que la capa de hematites se ofrece particularmente potente, con uno a tres metros de espesor y de 200 a 300 metros de longitud, inclinándose unos 18° hacia Martos.

»La hematites me ha parecido localizada entre dos bancos de dolomía. He observado un yacimiento análogo (una capa de mineral entre dos bancos de dolomía) en la mina «Jesús», en el camino de Mancha Real a Jaén. Aquí los bancos de dolomía corren al N.-NO. 10°, con inclinación de 60° al Este. Este es un modo de yacer muy frecuente.

»Los filones y las masas en las margas son menos frecuentes. Los he visto bien en la mina «Las Herrerías», entre Jaén y Martos. El mineral es principalmente la hematites ocrosa, con un poco de hierro octaédrico en cristales muy bellos.

»Los filones se terminan en las margas irisadas del triásico, que aparecen en todas las excavaciones. Estas mar-

gas irisadas quedan, en efecto, parcialmente cubiertas por las margas blancas con *globigerinas* del aquitaniense. Se produce en el contacto del triás y del aquitaniense un curioso fenómeno de epigénesis. En las placas delgadas talladas en las margas miocenas, se observa que los foraminíferos habituales en ellas están rellenos por la hematites, no estando el resto de la roca coloreada por el hierro. Puede así pensarse que ha habido, posteriormente al depósito del aquitaniense, concentración local del hierro por las aguas de la superficie y desplazamiento parcial».

Las partes altas de ciertos filones parecen penetrar en el Mioceno, lo que nos llevaría a dar una edad bastante reciente a la aportación hidrotermal que les ha dado origen. Sin embargo, cree Douvillé que esto no es más que una simple apariencia. Generalmente las margas blancas que se hallan en las inmediaciones de las cabezas de los filones no son margas miocenas; más bien se trata de arcillas, argilolithas, untosas al tacto, de color claro, que probablemente pertenecen al triásico. Sobre todo en profundidad, el triás a veces aparece desposeído de colores. En los trabajos de consolidación de la línea férrea entre Martos y Torredonjimeno, ha observado el autor margas blancas y verdoso claras, untosas al tacto, que pertenecen seguramente al triásico; sobre estas margas se ha construido la línea férrea en aquel lugar y por esa razón la misma se desliza resbalando en cada estación lluviosa.

En Jaén mismo la mina de los Capuchinos ofrece capas de mineral intercaladas entre las dolomías que sirven de asiento a la Plaza de Toros. A alguna distancia de allí, entre la Plaza y el camino del Molino de Harina del Río de Jaén, en un pequeño asomo o apuntamiento de carnio-

las y dolomías, se han hallado magníficos cristales de hierro octaédrico.

En resumen, termina Douvillé, todo el triás de los terrenos bajos aparece como cortado en todos sentidos por una multitud de filones de hematites y de oligisto. El problema difícil de la edad de su formación está por resolver hasta el día.

Señala Douvillé la presencia de diferentes rocas que cree con afinidades distintas por lo que hace a su clasificación cronológica, tales como las calizas oscuras que se hallan cerca de Cambil, acaso del infralías, y las calizas con pedernal, análogas a las del titoniense y neocomiense, que aparecen en el camino de Jaén a Mancha Real.

Esto viene a ser una confirmación de las dudas que asaltaban a Mallada, ya expresadas, con relación a la clasificación del conjunto de terrenos incluidos en el keuper.

Los yacimientos del liásico, jurásico, cretáceo, eoceno, mioceno y plioceno quedan estudiados en ese trabajo de Douvillé; y asimismo los desplazamientos en cobijaduras, que analiza detenidamente, sentando la hipótesis que pudo dar origen a las mismas; es decir, a la integración del estrecho Nordbético en la parte central, cuyo borde septentrional nos es bien conocido, cuyo contrafuerte meridional pudo estar formado por la Cordillera Bética, pero que acaso, como rama que dividía en virgaciones el paso entre el Mediterráneo y el Atlántico, ya estos depósitos secundarios experimentaron transgresiones parciales sucesivas antes del neocomiense, del barre-miense y del maestrichtiense, ya los depósitos del jurásico, cretáceo y eoceno, que descansan sobre el triás, pudieron cabalgar sobre éstos a causa de movimientos premiocenos.

**Modernas concepciones relativas a la integración de la Cordillera Penibética y hallazgos relativos a la Sierra Morena.**—Los estudios del que suscribe en Belalcázar (Córdoba), relativos a los terrenos considerados como cambrianos, que a Norte y Sur limitan en amplias fajas la mancha granítica del Valle de los Pedroches-Andújar-Zocueca, permitieron la clasificación en el devoniano-carbonífero de gran parte de los estratos que integran aquéllos; poco después Hencke ha llegado a análogas conclusiones por lo que se refiere a la estructura de esas prolongaciones hacia La Carolina, y al Sur de «El Guindo» reconoció fósiles análogos a los que ya había reconocido yo en Belalcázar; a continuación he visto restos de la vida pretérita, similares que en otros parajes inmediatos halló el Ingeniero de Minas D. Alfonso Fernández y Menéndez Valdés.

Por lo pronto, todo ello nos pone en autos para considerar la posibilidad de que ciertos yacimientos de hierro, como pudiera ocurrir con los de Santisteban del Puerto, sean debidos a efectos de metasomatismo sobre bancos de caliza de esta edad que, con frecuencia, aparecen intercalados entre las pizarras al Norte del gran batolito de los Pedroches.

Es conveniente hacer aquí constar que la estructura de esta Sierra Morena, el plegamiento de los depósitos paleozoicos patente en la misma, es fundamentalmente herciniano; que en esta época se origina el contacto del gran batolito de los Pedroches con las pizarras marginales, como he demostrado al hallarse en parte esas pizarras digeridas por el granito.

Por lo tanto, los fenómenos relativos a la formación de los yacimientos metalíferos tienen lugar con posterioridad, a partir del secundario, en que el macizo de la



Sierra Morena entra en un período de pasividad que perdura en el día.

Mas, al mismo tiempo que tal sucede al Norte de la falla del Guadalquivir, por el contrario, al Sur se desarrolla la cadena de sucesos, hoy muy discutidos, que llevan la Campiña y la Sierra Penibética al estado actual.

Las cobijaduras modestas que supone Douvillé, han sido estimadas por Staub como cobijaduras magistrales, colosales desplazamientos que desde el Rif, desde el geosinclinal Mediterráneo, levantaron enormes depósitos de sedimentación, que aparecen de esta forma en el alto de las series margosas campiñesas de manera rara, con buzamiento meridional predominante en la escarpa hacia el Guadalquivir.

Aunque este autor no ha recorrido detenidamente la zona de Jaén, estima en su plano de la «Estructura de España» que al Norte de la Cordillera Bética, integrada por la zona caliza bética y los sedimentos del Rif, se halla la población de Jaén, y hacia Sierra Morena, entre las cuencas terciarias, aparece una faja de depósitos de la zona del flysch.

De esta manera el *substratum* del jurásico y del cretáceo del Sur de Jaén, que son los representantes de un manto allogtono que vino del Sur de la Sierra Nevada, que Staub llama Manto Bético, lo integran hacia el Sur depósitos triásicos también allogtonos, que en el extremo Norte yacen sobre el flysch, en cabalgamiento a su vez sobre el terciario.

Muy combatidas han sido estas teorías, pero ha de confesarse que el problema no está claro, lo que tiene importancia para nuestra finalidad.

Recientemente he publicado un trabajo sobre la clasificación del llamado triás de la zona meridional de la

Campiña Andaluza, que es el que como tal ha considerado Douvillé en las inmediaciones de Jaén y, desde luego, sólo con reservas puede aceptarse esa clasificación.

Para no salirnos de los límites que la brevedad impone, remitimos al lector al lugar correspondiente.

## GEOGENIA DE LOS YACIMIENTOS DE HIERRO DE JAEN

---

Los sucesos culminantes que dieron lugar a los yacimientos de hierro de la provincia de Jaén pueden, en su consecuencia, irse reasumiendo en la siguiente forma:

En los plegamientos hercinianos queda diseñada la estructura actual de la Sierra Moreña, ruina de una cordillera, según Macpherson. En las edades siguientes, particularmente en el secundario, se efectúa el relleno de las hendiduras filonianas que cortan los estratos de la misma. La Campiña y la Cordillera Bética aun no existen.

El plegamiento alpino da lugar a la estructura actual de aquéllas, que con posterioridad sólo sufren influencias secundarias y en general de denudación; la serie de yacimientos encajados en ambas, Campiña y Cordillera Bética, por tal razón, y ante la expectativa que su análisis nos ofrece, tienen efecto ya consolidado el *substratum* de ambas regiones naturales; esto es, en el terciario superior probablemente, y todo lo más después de los depósitos triásicos, con arreglo a las hipótesis consignadas que clasifican en el triásico la serie de terrenos que aparecen como conjunto en el que encajan tales yacimientos.

Fuera de los criaderos de Santisteban del Puerto y sus similares, cuyo origen ha de buscarse en acciones endó-

genas y exógenas ocurridas desde el secundario a la fecha presente; depósitos originales de carbonatos, meteorización ulterior, piritación y oxidación póstuma, la inmensa mayoría de los yacimientos jienenses, radicantes en la Campiña y estribaciones de la Cordillera Bética siguieron, a nuestro juicio, este proceso.

La formación triásica, o para concretar, la serie yesífera de tonalidades abigarradas en que encajan, es a lo más triásica, posterior a nuestro juicio, por las consideraciones que en otro lugar pertinente quedaron a su tiempo expuestas. Débase a la acción sulfatante de las emisiones endógenas la transformación de la caliza en yeso, como ha supuesto Cortázar, bien se trate de un depósito original, es indudable que la acción de tales rocas de origen interno sólo pudo dar lugar a la octaedrita y formaciones similares, como las de los dodecaedros pentagonales que hemos hallado en las estribaciones de la Sierra del Sur, en lugares distintos de aquéllos en los cuales se hallan los yacimientos ferruginosos en cuestión, que encajan entre las calizas y dolomías, siempre muy ocosas.

La presencia de las ofitas en las cercanías de las minas de Jaén, cuyo ejemplo después se anotará, nos demuestra que, al parecer, la presencia de éstas es ajena a la formación que se analiza. Mas las manifestaciones que en el día aun nos permiten el análisis, cual son la serie de aguas sulfuradas frías de la zona, parecen señalarnos el último vestigio de la aparición de las ofitas en cuestión.

Esto indica que estas rocas endógenas han estado ausentes del proceso de la formación de los yacimientos, los cuales se han originado por acciones al parecer muy superficiales, como lo demuestra la frecuente desaparición de los mismos en profundidad, su acuñamiento en este

sentido, que contrasta con las numerosas manifestaciones superficiales.

El yacimiento se ofrece por una verdadera concentración o zona rica en la caliza ocosa y magnésiana, quedando el mismo encajado en aquella roca, si bien la misma toma en general mayor potencia hacia la zona superior, sirviendo así de cobertera a los criaderos, que quedan de esta forma en el yacente, casi en contacto con los yesos, ofreciéndose hacia este lugar arcillas varias con tonalidades frecuentemente verdosas.

Si a esto se une que, como por el ejemplo que aparece claro en Cambil, en el criadero se ha conservado una alternancia de pequeños bancos de óxidos y hematites, puede aceptarse que al igual de lo que en la facies del flysch queda patente, alternan sucesivos bancos más o menos arcillosos, más o menos consistentes, que equivalen en las zonas que no experimentaron el metamorfismo a las alternancias de las margas y las calizas.

Unase a lo anterior el predominio de la glauconita en la región superior del oligoceno, definido aquí por yacimientos de *Lepidocyclinas* y abundantes *Orbitolinas* y se llega a la idea de que los bancos de la serie de las margas abigarradas integrados por calizas de facies a veces del flysch, otras por calizas magnésianas, han experimentado efectos semejantes cuando aparecieron inmediatos a la superficie; entonces tenemos necesariamente que acudir a la explicación de una sustitución metasomática de la cal por el hierro, después de la meteorización en la que los elementos ferruginosos originales pasaron a estado de ocre.

Según esta hipótesis racional, a medida que en la zona se profundice los criaderos desaparecerán, máxime teniendo en cuenta el carácter impermeable que no permi-



te la reacción en profundidad, y se explicará claramente el origen y acuífamiento de las masas, la alternancia en algunos criaderos de vetas de hierro sanguíneo y otras del llamado hierro violado, óxidos y hematites, sustitución en las margas y calizas del flysch, o en los bancos de las calizas recias y consistentes; la presencia, en suma, de hierros de color y de hierros que sólo permiten aprovechamientos como tal mena.

Si admitimos que en la serie llamada triásica por Douvillé la complejidad es mayor, y que una epigénesis general ha transformado y dado un aspecto similar a formaciones distintas, se puede comprender fácilmente la variedad, incluso en el análisis de las menas; silíceas las derivadas de las molasas; fosforosas algunas de origen cretáceo, y así sucesivamente.

## DESCRIPCION DE LOS YACIMIENTOS DE HIERRO DE JAEN

Con los elementos de juicio que se anotan precedentemente daremos ahora algunas ideas acerca de los yacimientos de hierro que se estudian, y previamente estableceremos una diferenciación que parece necesaria tras lo expuesto: Los yacimientos encajados en la Sierra y aquellos otros que radican en la Campiña y en las estribaciones de la Sierra del Sur, en la Cordillera Bética.

Como hemos visto, unos y otros parece plausible distinguirlos, ya que varían para los mismos las circunstancias de yacimiento de manera radical, en el tiempo y en la génesis.

### YACIMIENTOS SITUADOS EN LA SIERRA MORENA

**Santisteban del Puerto.**—Se han indicado yacimientos de hierro en la Sierra Morena, en la zona N.-NE. de la provincia de Jaén, en los términos municipales de Santis-

teban del Puerto y Navas de San Juan, a unos 10 kilómetros al NO. del primero de los pueblos citados y al Oeste de Santa Elena, en las márgenes del río Guadalén.

Las concesiones solicitadas al efecto se ha dicho que estaban situadas en el terreno cambriano, pero estudios posteriores llevados a cabo por Hencke, y también de acuerdo con reconocimientos hechos por Fábregas, han dado como consecuencia la seguridad de que los mismos están situados hacia el contacto del siluriano, siendo probable que se deban al metamorfismo de las calizas antiguas, acaso devonianas y similares a las de Santa Eufemia, al Norte de la provincia de Córdoba.

También se ha indicado la posibilidad de que los criaderos en cuestión sean más bien el sombrero de hierro de afloramientos de filones metálicos.

Los antecedentes insertos en la estadística minera del año 1919 son los siguientes:

La corrida del criadero, con las interrupciones propias de esta clase de yacimientos, es de unos 10 kilómetros, que se han cubierto con un coto de 2.000 hectáreas próximamente, habiendo demarcado ya las principales minas del mismo, entre las que descuella la «Beatriz», y estando pendientes de títulos y demarcación otras.

El criadero arma en una roca caliza que pertenece al terreno siluriano, pues tiene muy próxima la cuarcita, que, con rumbo Este a Oeste, continúa francamente desde dichas minas hasta el paso de Despeñaperros, donde se observan grandes afloramientos que atraviesan el granito, habiéndose encontrado como fósiles característicos en una especie de grauwacka arenisca, algo ferruginosa, restos de *Orthis*, y en una arenisca algo calcífera de la mina «Beatriz», indicios de un fósil que es posible que sea el *Pentamerus knightii*, en cuyo caso, de confirmarse este hallazgo,

estaría el criadero en la zona de transición entre el siluriano inferior u ordoviciense y el superior o gotlandés.

Los afloramientos de cuarcita de Despeñaperros atraviesan de Este a Oeste frente a la estación de Santa Elena, y al Este de la vía, en el cerro Rostroncil, hay un pequeño grupo de minas llamadas de las Herrerías, con indicaciones de hematites roja.

En el coto de Santisteban se hicieron trabajos de exploración, apreciándose a la vista unos cuantos millones de toneladas de hematites, sobre todo en la mina «Beatriz», que, por cierto, presenta grandes cuevas de posible explotación romana, pues hay restos de escoriales, de alguna ferrería antigua, cimientos derruidos de canales de conducción de aguas, etcétera.

Hubo indicios y esperanzas de llegar a una cubicación que se aproximara a los 50.000.000 de toneladas de mineral aprovechable.

El mineral es la hematites parda, magnética en algunas zonas, de un promedio del 50 % de hierro, 4 % de manganeso, 12 % de sílice y 0,03 de fósforo.

Parece ser que el proyecto que tenía la empresa propietaria del coto era llevar sus minerales directamente a Almendricos, por medio de la construcción de un ferrocarril agrícola-minero, que partiendo de Vilches pasara por los siguientes pueblos: Vilches, Santisteban, Villacarrillo, Peal de Becerro, Cazorla, Quesada, Pozo Alcón, Cortes de Baza, Benamaurel, Cúllar de Baza, Chirivel y Vélez Rubio, terminando en Almendricos, para unir con el ramal Almendricos a Aguilas, en cuyo puerto se embarcarían los minerales, siendo el recorrido aproximado, minas a puerto, de 235 kilómetros, según el anteproyecto.

Desgraciadamente, los reconocimientos que con posterioridad se llevaron a cabo, tanto por lo que hace a la

cantidad de mena cubicada como por lo que se refiere a la calidad de la misma, relegaron por el momento al olvido los proyectos concebidos en un principio sobre la posible explotabilidad de estos yacimientos.

En el museo mineralógico de la Jefatura de Minas de Jaén, hemos visto ejemplares de óxidos manganesíferos hidratados de la mina citada «Beatriz» y algunos ocre de la veta que separa el carbonífero del siluriano, a lo largo de su contacto, por Carolina y Montizón.

### YACIMIENTOS SITUADOS EN LA CAMPIÑA

Sintetiza cuanto como prólogo al estudio de los mismos pudiera decirse los siguientes párrafos, que el ilustre Director que fué del Instituto Geológico de España, D. Luis Adaro y Magro, anota en el tomo I de los «Criaderos de Hierro de España» (1): «La casi totalidad de los criaderos reconocidos en Jaén arman entre las margas y las calizas dolomíticas del terreno triásico superior, con el carácter general observado por el insigne Mallada, a quien debemos estos conocimientos, de una excesiva difusión entre las citadas rocas, que permite contar por docenas los yacimientos en términos de Jaén, Torredelcampo, Martos, Alcaudete, Torrequebradilla, Mancha Real, Garcíez, etcétera.

»Es también lo general, según el mismo geólogo, que se ofrezcan dichos criaderos en capas con espesores no su-

(1) Introducción (pág. 71).—«Ins. Geol.», Madrid, 1913.

periores a dos metros, habiéndose reconocido en algunos recorridos de más de un kilómetro, lo que da a los depósitos el carácter de masas lenticulares alargadas, propio del terreno triásico en las otras regiones de España. La especie mineralógica que más frecuentemente se encuentra es la hematites roja, de grano muy fino y de textura tabular, no siendo escasa la variedad del *ocre sanguíneo*, que se explota para la pintura. En algunas capas predomina el oligisto y, en otras, aparece la magnetita. Los minerales son, por lo general, de muy buena ley, superior al 50 % y llegan en ocasiones al 60 % de metal.

»En el decenio de 1898 a 1908 se desarrolló una gran actividad en minas que hoy están casi abandonadas, porque los precios corrientes no pueden cubrir los gastos en explotaciones mal y pobremente organizadas, mediando transportes de 200 a 250 kms. hasta los puertos de Almería y Málaga, con tarifas que absorben el valor del mineral.

»En la estadística oficial de la producción, sólo se hace especial mención de una mina, cerca de la capital, donde se explota una fuerte capa de mineral rojo acerado de excelente calidad, en la parte superior, y hematites roja de color vivo (sanguina) en la parte inferior, minerales que se venden como fundentes en Linares y para la fabricación de colores.

»La masa más importante que hasta hoy se ha reconocido en la provincia de Jaén es la de Torredelcampo, que se extiende en más de medio kilómetro y proporciona las dos mismas clases de sanguíneo y acerado con 75 % de riqueza.

»En Carrillo, Hita y otros parajes se conocen oligistos y hematites manganesíferas de alta ley; y en Garcíez y Vado-Jaén se encuentran hematites rojas, en mezcla con los oligistos, bastante manganesíferas.



»Es, pues, Jaén, una de las provincias españolas que más se prestan a la investigación, aunque su desarrollo está excesivamente ligado al difícil problema de los transportes económicos».

Las minas situadas en esta zona son muy numerosas; una idea de su distribución aparece reseñada en el croquis que acompañamos; por ello, solamente en este lugar indicaremos algunas singularidades de las más principales, que pueden aceptarse como ejemplos típicos.

Desde los criaderos de Quesada, en que se han indicado formaciones de hierro oolítico, siguen ligeras manifestaciones de los yacimientos hacia el Oeste, por las márgenes del Guadiana Menor, al Norte de Larva, que arrumbándose hacia Jódar ya adquieren importancia entre García y Jimena; otras manifestaciones de escasa importancia se anotan hacia el río de Torres, a las que siguen una serie de minas interesantes, ya en término de Torrequebradilla.

El rumbo medio de ese conjunto de criaderos, momentáneamente, parece significarse en una serie de ellos dispuestos de Norte a Sur, a alcanzar el término municipal de Jaén, desde el cual siguen a Torredelcampo, Villardompardo y Torredonjimeno, y continúan en su conjunto la línea NE. a SO., definida por Martos, La Bobadilla y Alcaudete.

Fuera de esta serie se anotan formaciones de hierro similares más al Sur, en Alcalá la Real, y otro conjunto de las mismas no menos interesante es el de Cambil y Huelma.

Toda la serie de yacimientos conocidos por las labores que en fechas distintas se llevaron a cabo sobre los mismos, presentan características similares; todos ellos se

nos ofrecen como capas lenticulares que acufian en profundidad, con óxidos de tonalidad sanguínea varia y ley del 56 al 60 % Fe.

Es distinta la dirección en los diferentes yacimientos y aunque la predominante es de Este a Oeste, no faltan arrumbamientos normales a ésta. Otro tanto ocurre con los buzamientos, pudiendo estimarse como predominante al Sur de 20 a 45°.

La potencia de los criaderos fluctúa de 0,50 a 2 metros, siendo las cubicaciones de los distintos lentejones, capas o yacimientos, de 15 a 20.000 toneladas, si bien en alguna mina, como ocurre en «La Abundancia», a veces la cubicación pasó de 200.000 toneladas.

Encajan los criaderos en las calizas ocrosas y dolomíticas, pero siempre hacia la separación con las margas yesíferas, de las que están aisladas por algún retazo calcáreo y por arcillas derivadas.

He aquí otros antecedentes de juicio que nos brinda el examen de las estadísticas oficiales mineras.

Se explota la hematites parda y roja, que se presenta en filones-capas, intercalados en la caliza triásica, que descansa sobre los yesos, siendo su origen debido a la descomposición de la pirita, que produjo por la oxidación del azufre la transformación de la caliza en sulfato de cal, quedando el óxido de hierro impregnando la caliza, que constituye la masa explotable.

Basta la observación de las rocas de la caja y la capa subyacente para ver la transición y constitución molecular que se ha efectuado, pues existen capas que son de caliza y yeso mezclados y que representan el tránsito del carbonato al sulfato de cal.

Es interesante el tipo de hematites roja que se explota

en algunas concesiones de esta provincia, en sus dos variedades denominadas acerado y sanguíneo, que es muy compacta y después de molida y reducida a polvo impalpable, resulta de un rojo vivo, por cuya razón se destina a la fabricación de colores.

Los minerales de hierro son en su mayor parte de hematites roja, conteniendo una ley media de óxido férrico del 80 al 85 %, equivalente a un 53 % de hierro metálico, con sílice del 5 al 7 %, cal del 0,5 al 2 %, alúmina entre el 1 y el 2 % y pequeña cantidad de fósforo y manganeso.

El mineral de las concesiones del término de Garciez es también óxido de hierro, pero se emplea como fundente en las fundiciones de plomo de Linares. Sin embargo, en algunas ocasiones lo exportan al extranjero, siendo su composición media de un 50 % de hierro, 2 de sílice y 8 % de cal.

He aquí la producción de mineral de hierro de Jaén durante los últimos años:

1908 .....	14.561 toneladas
1909 .....	10.476
1910 .....	23.737
1911 .....	38.931
1912 .....	43.830
1913 .....	47.052
1914 .....	16.407
1915 .....	10.080
1916 .....	21.262
1917 .....	23.068
1918 .....	12.807
1919 .....	27.800
1920 .....	6.184
1921 .....	13.637
1922 .....	16.489
1923 .....	20.509
1924 .....	28.021
1925 .....	28.308
1926 .....	29.025
1927 .....	33.287
1928 .....	30.351
	495.822

No exigen estas explotaciones, para su trabajo, instalaciones mecánicas, pues éstos siempre se desarrollan a profundidades inferiores a 100 metros y a este nivel son pocas las minas que han llegado, pues como la mayoría de sus labores se ejecutan en el nivel superior al de las aguas, el máximo trabajo se practica sirviéndose de socavones, bien en traviesas a cortar los criaderos, bien de dirección para la total explotación de los mismos, que podemos llamarlos de sustitución y que son filones-capas en bolsadas de continuidad determinada por la presencia de las arcillas que le sirven de lecho, y afectan siempre la forma de fondo de barco; se sirven de calderillas interiores y de pozos de poca profundidad para hacer por ellos la extracción de los minerales a la superficie.

Por esto, y convencidos los mineros de lo poco práctico que resulta hacer instalaciones para la explotación de

sus minas, pues dado su exiguo tonelaje, en la mayoría de los casos no obtendrían de la parte de los beneficios destinados a amortización la cantidad suficiente para reembolsarse del gasto de aquéllas, prefieren explotar sus minas, sirviéndose como máquina del torno de mano; pero, claro está, esto no tendría aplicación en el momento en que intentaran trabajar a un nivel inferior al de las aguas pues ello sería imposible; así es que algunas que lo hicieron tuvieron que instalar elementos mecánicos.

Se atiende solamente, en la mayoría de las minas, a sacar el mineral que pueden de la zona superior al nivel de las aguas, y se tiene la creencia de que los yacimientos están constituidos solamente por las partes que forman los pequeños levantamientos, que es donde se presentan los afloramientos constituidos por la presencia de las calizas limoníticas, y aun cuando la cantidad que anualmente se explota es pequeña, pues sólo se atiende a la demanda, y con los medios que se emplean no pueden obtener grandes producciones, sin embargo de ello, de seguir así, sin dedicarse a hacer reconocimientos a un nivel inferior al de las arcillas que sirven de lecho a estos criaderos, en un plazo relativamente corto, habrán de agotarse estas minas, con grave perjuicio para los intereses de esta minería de la provincia y también para la industria de fabricación de pinturas, a que la mayoría de estos mineros las destinan.

Es problema también a estudiar si en los llanos y partes bajas de los cerros en donde no tienen asomo las calizas y, por lo tanto, los indicios limoníticos no existen, podrían encontrarse nuevos criaderos, pues parece natural poder admitir la existencia, a mayor o menor profundidad, de capas alternadas encajadas entre calizas, arcillas y yesos, y que las hoy en explotación sólo sean los

levantamientos producidos por movimientos posteriores a su formación y como partes disgregadas de aquéllos; y tenemos que pensar en esto, pues en el caso contrario tendríamos que llegar a la conclusión de que los criaderos de hierro de esta provincia son de tan poquísimo interés, industrialmente considerados, que estimaríamos muy probable su extinción en un plazo relativamente corto.

En el museo mineralógico de la Jefatura de Minas de Jaén hemos visto ejemplares de hierro oligisto de Cabra del Santo Cristo y Garcéz, otras de Carchelejo y varios ejemplares de hematites de la zona de Jaén.

#### NOTA SOBRE LOS DIFERENTES YACIMIENTOS MAS CONOCIDOS EN LA CAMPIÑA Y CORDILLERA BÉTICA

Ahora vamos a proceder al estudio particular de cada uno de los yacimientos trabajados en la zona objeto de atención, concretando y sintetizando el mismo, puesto que ni la importancia relativa de los criaderos ni los fundamentos para abrigar grandes esperanzas en el porvenir con referencia al tonelaje disponible, dan lugar a otra cosa.

Estudiaremos sucesivamente los antecedentes de la zona de Cambil, que hoy, por lo que hace a su grupo, aparecen como aislados. Seguirá el estudio de la serie de aquellos dispersos y el de los que se alinean desde Garcéz a Alcaudete.



**Yacimientos de la zona de Cambil.**—Aparece unido a este informe un plano minero de la zona de Cambil, que nos evita entrar en detalles sobre el asunto.

Según un trabajo de los ingenieros Sres. López Calleja y Fernández y Menéndez Valdés, encajan los mismos en el triásico, donde aparecen una serie de formaciones calizas, en las que yacen, que se arrumban al O. 7° N. En las inmediaciones, al Sur del pueblo de Cambil, pasá un dique de diabasa ofítica importante.

La mena en general es el hierro oligisto compacto, la hematites, y también se ha reconocido alguna magnetita en las minas «La Locura», «El Asombro» y «San Juan Bautista».

Con anterioridad se había consignado en la Estadística Minera de España, en el año 1908, lo siguiente:

Los criaderos que constituyen la zona minera de Cambil están sin investigar, apreciándose, sin embargo, gran número de afloramientos en una extensión de cinco kilómetros.

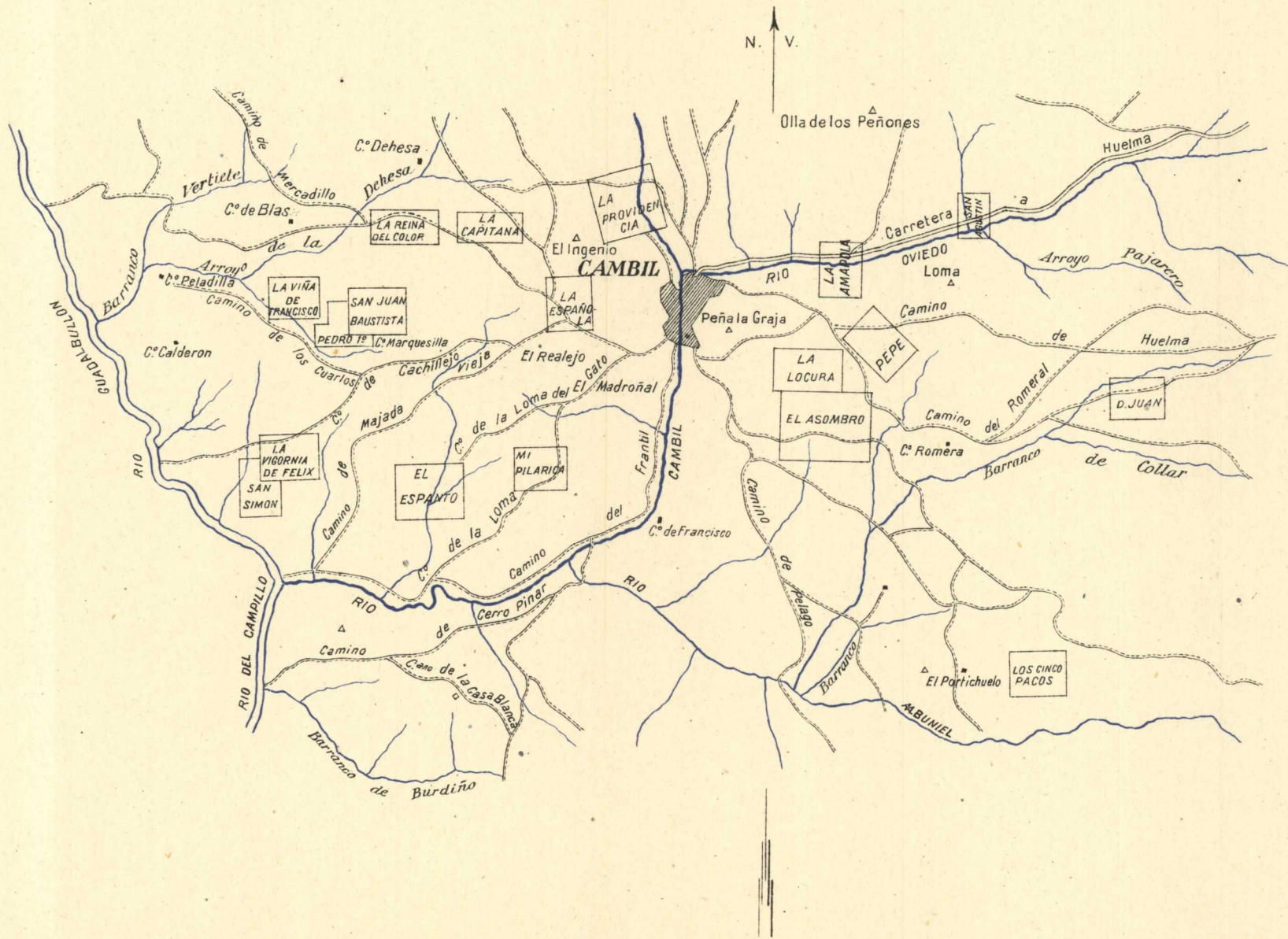
Estos afloramientos corren a levante y poniente del pueblo entre las calizas, reconociéndose en algunos de ellos minerales muy ricos en hierro, que pueden ser objeto de una explotación beneficiosa.

El mineral predominante es la hematites roja, observándose también la existencia de criaderos con hierro magnético.

No se puede predecir nada acerca de la importancia de estos criaderos, sin antes hacer algunos reconocimientos, pero no deben pasar desapercibidos los caracteres excelentes de ciertos afloramientos y la gran extensión que comprenden, mereciendo por tanto que alguna sociedad minera se decida a hacer un pequeño desembolso para investigarlos.

# PLANO DE LA ZONA MINERA DE CAMBIL

Escala 1:50.000



Antes de terminar lo relativo a los criaderos de Cambil, haremos constar lo distante que se encuentra esta zona minera de las estaciones de Jaén y de Huelma, en la línea férrea del Sur de España; esto es, de la primera unos 22 kilómetros y de la segunda unos 28, no desconociendo cuánto influye en la explotación de las minas de hierro la cuestión de los transportes.

Resulta de lo expuesto, que si una vez hechas todas las investigaciones los resultados fueran satisfactorios, se impondría la necesidad de establecer caminos de hierro económicos o transportes aéreos, con objeto de aminorar el costo de la tonelada de mineral en la estación de embarque.

Anotaremos algunos antecedentes sobre las minas de esta sección o grupo.

«LA LOCURA».—Se encuentra en el cerro de las Almagreras, al SE. de Cambil; el criadero encaja en las calizas, que a su vez descansan sobre los yesos y margas yesíferas. El mineral es óxido para pintura; corre el filón al N. 30° E. y buza al E. 30°. Al Norte de esta concesión se encuentra el dique de diabasa ofítica que se indicó al Sur de Cambil.

Los análisis de los minerales procedentes de esta mina, según el Sr. Menéndez Puget, de la Escuela Especial de Ingenieros de Minas, de Madrid, acusan los resultados siguientes, con arreglo a las clases comerciales de la explotación:

Clase	Fe <sub>2</sub> O %	Si O, %
Oxido . . . . .	82,90	6,10
Corriente . . . . .	63,24	7,2C



«PEDRO 1.º».—Se encuentra esta concesión en el cerro de la Almagrera, al Oeste de Cambil; el yacimiento que se explota en la mina corre de NO. a SE., buzando al NE. Su potencia es de dos metros de mineral de color, encontrándose a 16 metros de profundidad las labores.

El terreno se halla muy dislocado; una potente cobertura caliza queda definiendo la corona del cerro y como encajada al SE., entre las margas verdosas yesíferas.

En ellas está abierto el socavón de reconocimiento y actual de explotación, si bien el mineral obtenido se saca a la planta del mismo por un contrapozo. En la planta de este socavón la capa corre al N. 25° O. y buza al NE. 45°; la potencia del mismo acusa espesores de dos metros, pero hacia el Este acuña y siempre queda concretada entre las calizas dolomíticas y ferruginosas. En la capa aparecen una serie de vetas alternantes de óxido blando sanguíneo y otro más oscuro violado, que se repiten sucesivamente, y siguiendo la dirección de aquélla la integran.

El conjunto de ellas da un mineral de tonalidad roja, sombría que llaman violado.

El aspecto de esas vetas alternantes, es análogo en su dispositivo al de las molasas del flysch, viéndose en el centro de la capa una vetilla blanquecina calcárea, cuyo material produce fuerte efervescencia al tratarlo con el ácido clorhídrico, cuya potencia no alcanza más de dos centímetros y cuya tonalidad blanca contrasta con la roja de la masa, por cuyo centro sigue a todo lo largo de la capa.

Esta veta de carácter tobáceo, con algunos gránulos silíceos, es también una formación de origen secundario, que a nuestro juicio representa una hueca preexistente, que pasado el metasomatismo que experimentaron las

calizas quedó definida por los aportes de las aguas meteóricas, las cuales, a expensas del ácido carbónico, arrastraron alguna cantidad de base de las calizas superiores.

Como todas las minas de estos grupos, se trata de una pequeña explotación que al parecer, y a nuestro juicio, acuñará en profundidad.

«REINA DEL COLOR».—Es otra mina del grupo de Cambil, que radica en la dehesa Boyal, cuyo filón corre de Este a Oeste, buza al Sur y se presenta con metro y medio de potencia, con las variedades sanguínea y las demás usuales y ya anotadas.

El encaje, los dispositivos, la formación geológica, los diferentes elementos de juicio, son los mismos que se anotaron en las concesiones precedentes.

«EL ASOMBRO».—Esta mina se encuentra en los parajes que llaman cerro de la Fábrica y barranco Hondo. En ella se halla un filón-capa de hematites, que corre de Este a Oeste y buza al Sur, siendo la potencia de 20 metros, la cual se ha reconocido practicando un pozo que tiene 20 metros de hondura. Al Norte de la concesión se ha indicado un afloramiento de magnetita.

Los terrenos donde se encuentra ésta y las demás concesiones que se van enumerando se definen por tierras rojizas, yesíferas y desoladas en ciertos trechos, particularmente en las vaguadas, cubiertas en general con espléndidos olivares de notable valor agrológico, entre los cuales se definen en los cabezos y cerros eminentes potentes masas y crestas calcáreas, fotografías y detalles de las cuales aparecen en la obra de Douvillé.

De este conjunto se saca la impresión de que el terreno llegó al dispositivo actual después de intensas disloca-

ciones, las cuales llevaron consigo fracturas, plegamientos y fenómenos epigenéticos múltiples, y que en todo caso los bancos calcáreos no deben profundizar.

«SAN AGUSTÍN».—Se encuentra esta concesión en el cerro de las Terreras del río Oviedo, y en ella hay una capa que corre de Este a Oeste, buzando al Norte, de un metro de potencia, en la cual puede contarse con 30 centímetros de óxido sanguíneo, como mena para pintura.

Las labores de reconocimiento han sido pequeñas calicatas y sólo merece consignarse una galería de 15 metros de longitud, la cual perseguía el reconocimiento más intenso en profundidad del criadero.

Queda la capa entre los yesos, que aquí asoman en el techo, y las calizas, al parecer en el arrastre, demostrándose con ello que la integración de estos yacimientos de hierro es siempre similar y que hacia el contacto de las calizas con los yesos es donde los mismos radican, superpuestos en su dirección y buzamiento a las dislocaciones que estas rocas experimentaron; las cuales, si bien ofrecen anomalías como las de esta mina, puede en líneas generales aceptarse que tienden a buzarse hacia el Sur, lo que está de acuerdo con las teorías modernas de los cabalgamientos y cobijaduras, pues este buzamiento o hay que explicarlo por la existencia de una depresión al Sur, lo que no está conforme con la estructura geológica de la zona Jaén-Granada, o ese fenómeno se debe a una fractura al Norte, que no es conforme con la estructura Jaén-Linares, o se trata de raíces y fajas de mantos que adelantaron de Sur a Norte.

«BIGORNIA DE FÉLIX».—Se encuentra esta concesión en el cerro de los Parejos, que ofrece características en un

todo similares a los lugares precedentemente enumerados. En ella existe una capa también orientada de saliente a poniente, en la cual pueden seguirse las indicaciones del yacimiento, que ha sido poco reconocido y otros afloramientos.

En la zona las rocas integrantes son las citadas calizas y yesos, muy abundantes éstos, y las dislocaciones las que quedaron anotadas precedentemente.

En todo caso se trata de concesiones cuyo tonelaje y cuyas reservas, por tanto, no se apartan del límite medio prudencial que quedó señalado anteriormente.

«LA CAPITANA».—Es otra mina de hierro, cuyo afloramiento se conoce por la traza sanguínea característica de estos minerales; por tanto no difiere de ese tipo normal de la zona de Cambil, vetas de ocre sanguíneo y de hematites violada.

«LA ESPAÑOLA».—En la acequia Empedrada, entre las calizas y los yesos, encajado en las primeras, asoma el afloramiento de esta concesión, correspondiente a una capa de hierro que corre del NO. al SE., casi Este a Oeste, buzando al SO., muy vertical, cuyas características, dispositivos y los reducidos elementos de juicio que su estudio en el día puede aportar no difieren del cuadro general y característico de los criaderos de hierro de la zona. Tiene la capa unos 40 centímetros de potencia.

«EL ESPANTO».—Tiene esta mina un flón análogo al anterior, el cual aparece en la forma ordinaria de capa, arrumbada de Este a Oeste, y con buzamiento al Sur, encajada entre las rocas características para todos los yacimientos de la zona; esto es, con las calizas en el techo, en

las cuales arma el criadero, calizas dolomíticas y ocosas en el contacto del mismo y con los yesos en el muro; yesos que alternan con arcillas y productos similares, dispuestos en irregulares fajas, en las cuales va desapareciendo la tonalidad abigarrada, quedando sustituida por otra verdosa en profundidad.

«MI PILARICA».—Mina análoga a la anterior, solamente reconocida superficialmente por sus afloramientos, que indican dispositivos en todo semejantes a los que se van anotando y que, por consiguiente, no merecen indicación especial.

«PEPE».—En las lomas de la Cirujana. La capa de esta concesión corre de Norte a Sur, ofreciendo así una anomalía, perfectamente explicable dadas las características de intensa dislocación y plegadura en la zona. Los elementos de juicio que por el aspecto exterior ofrecen son iguales a los que se van consignando.

Un análisis de los minerales procedentes de esta mina acusa el siguiente resultado:

Fe.....	51,71 %
SiO <sub>2</sub> .....	8,40 »

Otro asomo ferruginoso de 1,50 de espesor, con capas alternantes de mineral de color y acerado, siendo el espesor total de las primeras de 30 centímetros, corre al Este de esta concesión de Este a Oeste.

«PROVIDENCIA».—La capa-filón de esta mina corre al Este 25° Norte. No se ha reconocido en profundidad, pero las características son las generales en la zona.

Análisis de los minerales de esta mina acusan el siguiente resultado:

Fe.. .. .	22,38 %
Fe.....	52,16 »

✓ **Zona de Quesada.**—Cerca de la estación de Quesada, y a unos tres kilómetros al Este, existen los afloramientos de varias capas que parecen paralelas; corren de Este a Oeste y buzan al Sur unos 45°.

La potencia de las mismas varía de 0,30 a 1,50 metros, encajando en el keuper, entre los yesos y las calizas; la zona ha sido reconocida poco, quedando a saliente de la de Garcéz, de la cual se cree que es prolongación y, por lo tanto, que la principal aplicación de estos hierros será para fundente, o como mineral para exportación. Los análisis efectuados acusaron ley baja en hierro, si bien las muestras eran muy superficiales.

Sin embargo, ha de hacerse notar el interés que esto tiene para la provincia de Jaén como productora de hierros, ya que amplía el horizonte de las explotaciones para el porvenir.

En cuanto a la calidad de los hierros de esta zona Garcéz-Quesada, haremos notar que siendo su encaje por completo análogo al que queda patente en las minas de Jaén, parece, en su consecuencia, como si la variación observada entre unas y otras fuera debida a la naturaleza de las calizas originales, sobre las cuales, una serie de circunstancias, que quedaron consignadas al ocuparnos de la génesis posible de estos criaderos, actuaron, llevando como consecuencia la diferenciación anotada.

**Yacimientos de la zona de Garcéz.**—El grupo de las minas de Garcéz está en explotación desde hace bastan-



tes años y puede considerarse como el de mayor importancia del distrito minero de Jaén como explotador de hierros, los cuales se emplean como mena para las fundiciones de Linares, a veces para la exportación cuando las tarifas ferroviarias y los precios del mercado son convenientes, y, en menor proporción, para la fabricación de pinturas.

Los antecedentes que me facilitan las estadísticas del año 1908 son estos:

El criadero atraviesa la concesión nombrada «Las Dos Naciones», aflorando en la parte alta de un cerro, en el que por su gran desnivel se han abierto dos socavones.

La forma del yacimiento es la de una capa, cuyo mineral explotable es el hierro magnético, teniendo por arrastre y pendiente las calizas. Esta capa es casi vertical, buzando ligeramente al SO., con una dirección de Norte a Sur, próximamente.

Se puede considerar esta capa con una potencia media de metro y medio.

Para formarse idea clara de la importancia de este criadero bastará saber que se ha construído una vía estrecha de unos seis kilómetros, con tracción de sangre, para el transporte de los minerales, y un apartadero entre las estaciones de ferrocarril de Garcéiz-Jimena y Jódar.

Además de este criadero existen otros que han sido objeto posteriormente de concesión, sin que pueda decirse nada acerca de su riqueza por falta de labores.

En 1924, sobre la mina «Dos Naciones», del término de Garcéiz, se anota que el criadero es un filón de tres metros de potencia, aprovechable la mayor parte, pues sólo tiene un 2 % de estéril. Es casi vertical y encaja entre la caliza triásica que le sirve de techo y la arcilla endurecida en el piso.

Hay varios asomos de yeso en las inmediaciones, que demuestran que también aquí esta formación es la base de los criaderos.

Según los antecedentes, el yacimiento corre de Este a Oeste, se explota por socavón, se ha reconocido en quinientos metros de longitud, siendo en la actualidad la producción de unas 4.500 toneladas anuales, y empleándose como fundente.

El costo de la tonelada sobre vagón es de ocho pesetas, existiendo un transporte de ocho kilómetros por vagonetas, con arrastre de sangre, al apeadero de Garcéiz-Jimena, y siendo las existencias de mineral cubicado de unas cien mil toneladas, según el ingeniero Sr. Maestre, y la ley en hierro del 52 %.

**Zona de Torrequebradilla-Jaén.**—Desde el punto de vista de los minerales de color es, sin disputa, de las más interesantes del Sur de España y, desde luego, la que merece extenderse más en un estudio como el presente. La mayoría de las concesiones explotadas o en actividad lo fueron por los óxidos sanguíneos, de calidad a veces excelente.

Hemos de hacer constar aquí que, para poder llevar a cabo nuestro trabajo, nos han facilitado antecedentes de juicio muy valiosos los ingenieros afectos al Distrito Minero de Jaén Sres. Maury y Gómez Izquierdo, el ayudante facultativo Sr. Gea, y el director de muchas de estas explotaciones Sr. Garrido, a quienes en este lugar queremos testimoniar nuestro agradecimiento.

**MINA «RODRÍGUEZ LÁZARO».**—Radicante en Torrequebradilla, a unos 1.000 metros al NE. del pueblo, en la formación yesífera-calcareá considerada como triásica. Se

han explotado en esta mina minerales de color, para la fábrica de la Sociedad Española de Pinturas, de Villargordo.

Existe en ella una capa de calizas, donde el criadero encaja corriendo de E. 20° N. a O. 20° S. y buzando al Sur unos 40°. Esta capa se ha reconocido y explotado en 200 metros de longitud, la potencia es de 60 centímetros y sobre la misma se abrió un pozo de 30 metros, quedando el mineral de color en el nivel de las aguas.

La capa arma en las calizas dolomíticas y ocrosas, quedando dispuesta sobre los yesos. El mineral para pintura viene en forma nodular dentro de la capa.

La cubicación del mineral extraído es de 12.000 toneladas y se considera que quedan por arrancar unas 6.000 toneladas.

**MINA «SAN JOSÉ».** — Es la más importante de su grupo, pertenece a la Sociedad Española de Oxidos y Pinturas y también el mineral producido lo conducen a la fábrica que esta Sociedad posee en la estación de Villargordo, con objeto de triturarlo y prepararlo para la pintura.

Se halla al SO. del pueblo y a unos 2.500 metros de él. Es una capa vertical que corre de Este a Oeste y que por anomalía buza al Norte, siguiendo las combaduras y pliegues de la formación triásica.

Se ha reconocido en 100 metros de longitud, tratándose por consiguiente, de un lentejón de hierro de color, de dimensiones reducidas pero de excelente calidad, habiendo llegado los trabajos a 50 metros de profundidad.

En total, se han extraído de esta mina unas 8.000 toneladas de mineral y quedan por arrancar próximamente unas 1.000 toneladas. La bolsada acuña, como prácticamente se ve que sucede en todas las similares.







**MINA «SAN RAMÓN».**—Pertenece al grupo de las dos anteriores; se halla en término de Torrequebradilla, en la formación llamada triásica, y su yacimiento presenta las características repetidamente enumeradas.

**MINA «CARMELA».**—Se encuentra también en la zona de Torrequebradilla, a 500 metros de la anterior; la capa corre de Este a Oeste y buza al Sur. De los afloramientos, con labores muy superficiales, se han obtenido unas doscientas toneladas de mineral, no habiéndose efectuado más labores de investigación. El mineral es de buena calidad, pero precisa este criadero nuevas investigaciones.

**«LA CUEVA».**—A un kilómetro próximamente de la anterior y también explotada por la misma Sociedad con algunas calicatas, de las que se extrajeron unas 100 toneladas de mineral, constituyendo otra reserva como la anterior.

La capa o criadero corre de Este a Oeste, buzando al Sur; encaja en la serie margosa yesífera calcárea, armando en esta última roca y siempre con las características de las calizas en el techo y las margas yesíferas en el yacente.

**«AMPLIACIÓN A SAN GREGORIO».**—Esta mina se encuentra en el mismo pueblo de Torrequebradilla, al Oeste del cual hay un socavón de 50 metros que corta la capa con 50 centímetros de potencia, de la que se han extraído unas 500 toneladas de mineral.

La formación cruza el pueblo, asomando en las mismas viviendas de éste, conservando la dirección anterior y con su encaje característico.

A continuación de ella existen una serie de aflora-

mientos sin trabajos que, como es corriente en la zona, aparecen en manchas aisladas, verdaderas escamas o raíces, acaso ruinas de capas más seguidas, que en parte fueron barridas por la erosión y metamorfizadas otras veces en margas yesíferas. En algunas de estas afloraciones seguramente podrán investigarse otras bolsadas de mineral de hierro como las que son objeto de acotación en esta larga enumeración de los yacimientos de hierro de Jaén.

Entre otros lugares, señalaremos aquí los asomos llamativos del cortijo del Brujuelo, en el Galapagar.

**MINA «LA FORTUNA» Y SU GRUPO.**—En la mina «La Fortuna» existe una capa que se arrumba de Norte a Sur, con un metro de potencia buzando al Oeste, casi vertical y encajada entre los yesos y las calizas.

Existe un socavón de 100 metros de longitud y calderillas que han reconocido el mineral a 10 metros bajo esa planta, habiéndose iniciado otro socavón más bajo para la explotación de la capa en profundidad.

Se han extraído de esta mina unas 1.500 toneladas de mineral, el cual sigue en la misma.

La dirección de la capa ofrece una anomalía manifiesta, estimando que ello se debe a que las ruinas de estas capas calizas, después metamorfizadas en criaderos de hierro, fueron plegadas precedentemente a la formación de éstos y, en consecuencia, los criaderos siguieron aquellas fluctuaciones, pero conservando siempre las mismas características genéticas.

**MINA «LA MERCED».**—Intesta con «La Fortuna» y no tiene trabajos, pero sí el interés de la continuidad de la formación señalada en la primera, manifestándose algunos indicios superficiales que abogan en este sentido.

**MINA «PROLONGACIÓN».**—También en el mismo grupo, tiene un socavón de 100 metros de longitud sobre la capa, habiéndose extraído del criadero unas 500 toneladas de mineral y quedando dicho yacimiento dispuesto en forma en un todo análoga a la general en la zona, esto es, dentro de la formación triásica entre las calizas y los yesos.

La capa que se estudia continúa a otras minas que sería prolijo enumerar, repitiéndose las mismas características de una manera monótona; otras concesiones quedan al N.E., sobre las cuales pudieran repetirse las consideraciones preinsertas. Particularmente entre ellas merecen consignarse las siguientes:

**«JAIME».**—Esta mina está situada sobre un afloramiento de calizas metamórficas, en las que encaja el criadero de hierro que debe presentarse bajo la forma de bolsada entre las susodichas calizas y los yesos.

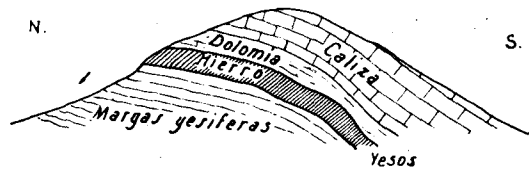
**«SANTO DOMINGO».**—Con ligeros trabajos de reconocimiento y características semejantes a las que ofrece el yacimiento anotado en la anterior.

**GRUPO MINERO «LA ABUNDANCIA».**—Queda a unos dos mil quinientos metros al SO. de «La Fortuna», de la zona del Galapagar, y es uno de los más importantes de la que se analiza.

En la Estadística Minera de 1923 se anota que el criadero del grupo nombrado «La Abundancia», de Jaén, es un filón-capa de 1,20 metros de potencia, en el que las labores ejecutadas permiten hacer una cubicación de más de 10.000 toneladas, perteneciendo a don Justino Flórez Llamas, quien la tiene en arrendamiento.

Esta mina, cuya superficie es de 12 hectáreas, ha dado en los últimos años una producción relativamente importante. Se encuentra a siete kilómetros de la estación del ferrocarril de Andaluces de Puente Genil a Linares, siendo transportado el mineral primero por un ferrocarril minero de tres kilómetros y después por cable aéreo hasta el apartadero de Grañena, cuya longitud es de unos 2.500 metros.

El esquema del criadero es el siguiente:

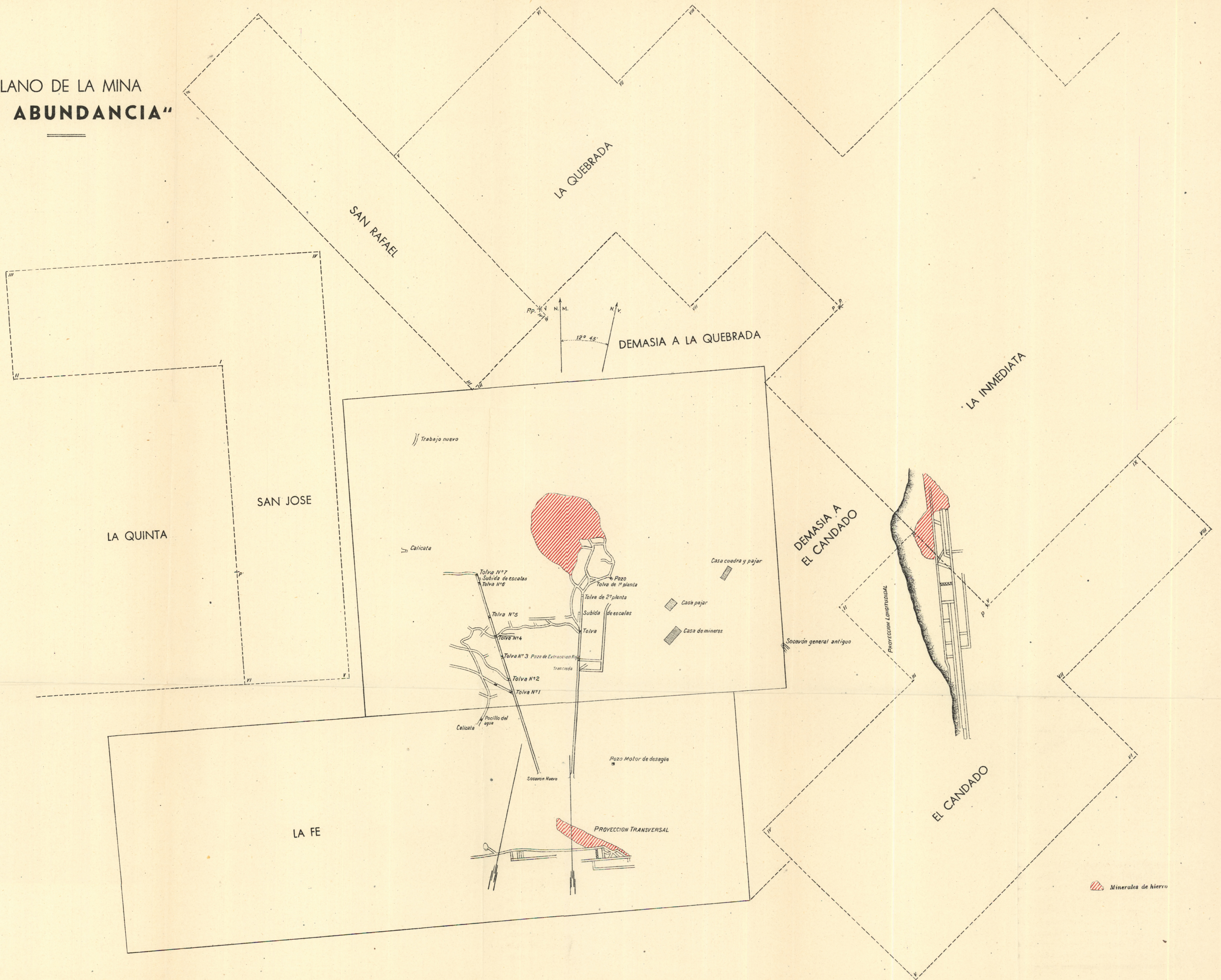



Antiguamente fué explotada por una sociedad inglesa, que también reconoció la zona del Galapagar citada, donde existen asomos ferruginosos menos estimables para la pintura.

En términos generales el criadero corre del NE. al SO., buzando al SE. unos 30°, acentuándose esta inclinación en profundidad. En la superficie el afloramiento queda encajado en las calizas y en profundidad se ve que descansa sobre los yesos. En la misma capa hay algunos bancos, pobres en hierro, calcáreos, sobre todo hacia el techo y hacia el muro de aquélla, que los mineros de la zona llaman *batata*, y en profundidad se ve que el encaje pierde su composición ferruginosa, quedando sustituido por lo que en el argot minero llaman en la zona *garrufo*, esto es, una especie de brecha yesífera algo suelta, en la que se ven abundantes nódulos de calizas impuras dolomíticas y menudos elementos arenosos.



PLANO DE LA MINA  
**"LA ABUNDANCIA"**



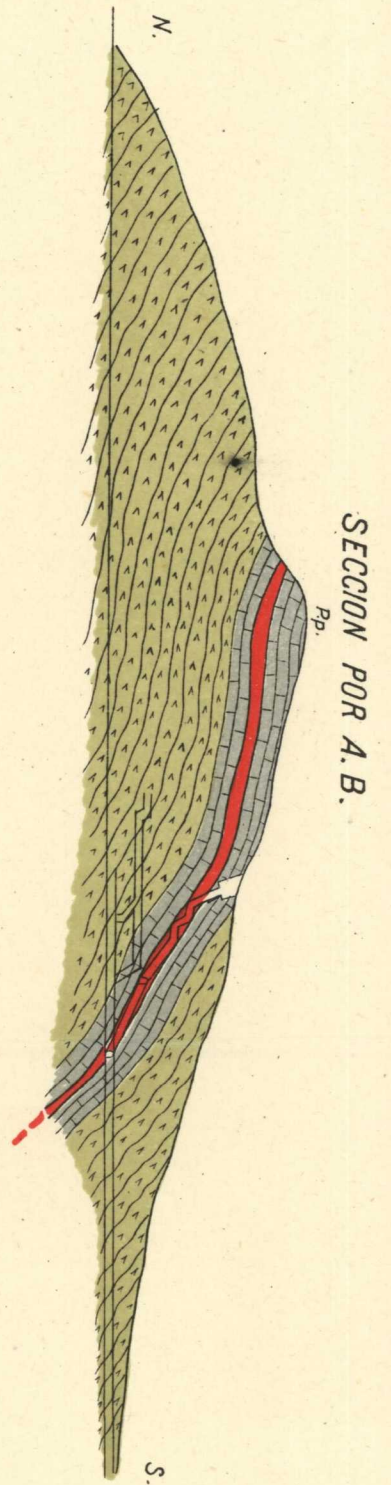
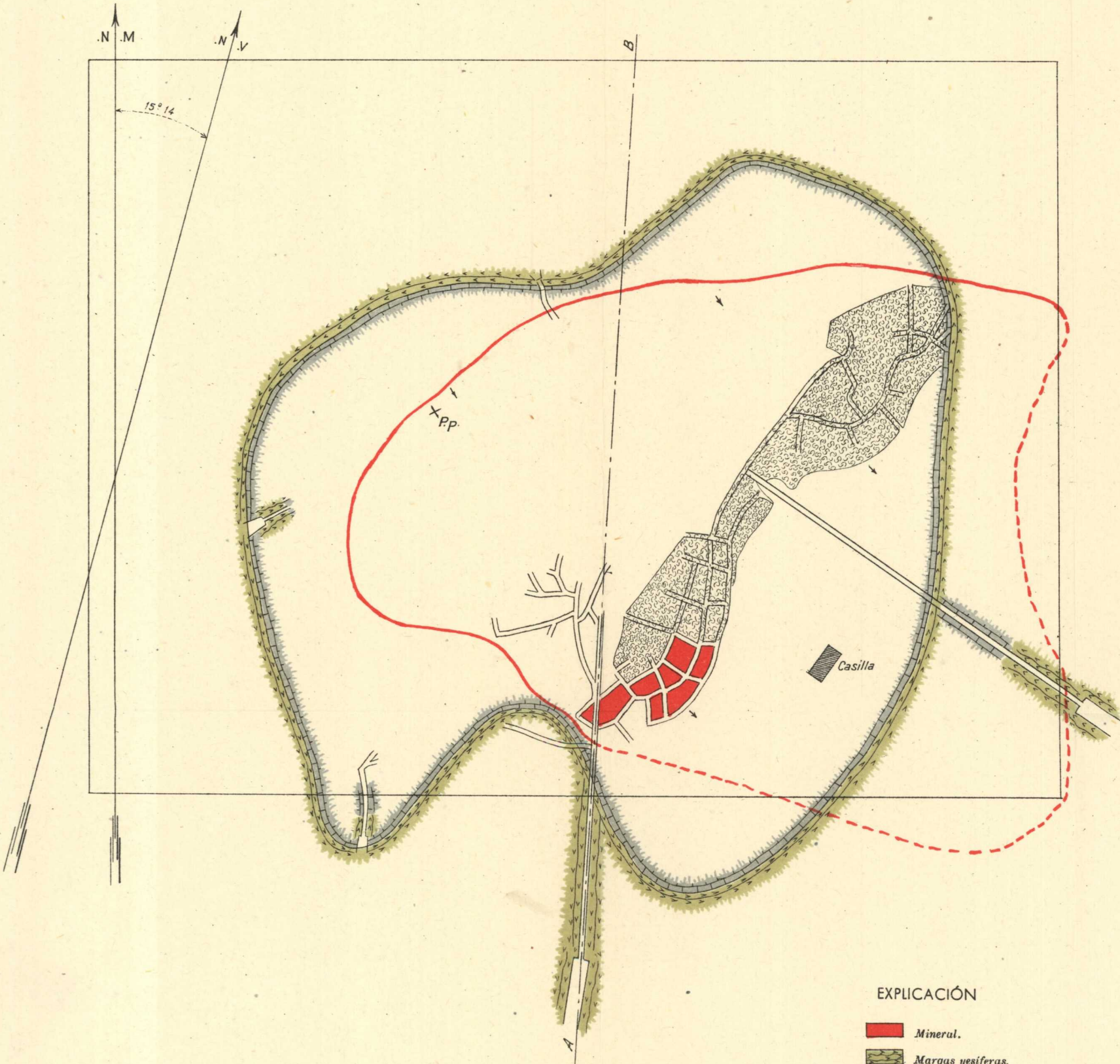
 Minerales de hierro



# Plano de Labores de la Mina LA ABUNDANCIA, en "El Galapagar"

TÉRMINO DE JAÉN

Escala 1:2.000



## EXPLICACIÓN

- Minerul.
- Margas yesíferas.
- Calizas.
- Rellenos.
- Límites cupas hierros.

#### La capa acuña en profundidad.

En el nivel, que llamaremos cero, la longitud de la misma es de unos 400 metros con mineral en el frente, estando la explotación a unos 20 metros por bajo de la planta y existiendo otro socavón más abajo, donde se ve que la capa acuña. Se han extraído de esta mina de 120 a 140.000 toneladas de mineral y se estima que aun quedan en la zona reconocida unas 80 a 100.000 toneladas.

Se presenta en potencias variables de uno a dos metros, siendo la ley en hierro del 59 a 60 % y la calidad para la pintura muy buena.

GRUPO DEL TURRUMBILLO.—Se encuentra este grupo al Este de la citada mina «La Merced» y a unos tres kilómetros de ella, en cuyo grupo se hallan la mina «La Valerosa» y otras ya caducadas, sobre las cuales hace años hizo exploraciones una sociedad inglesa por medio de sondeos que llegaron a unos 100 metros de profundidad, cortándose, según los antecedentes, capas de hierro de calidad para la fundición, de dos metros de potencia, calidad que hizo desistir de ese empeño a los explotadores de óxidos para pintura en los tiempos presentes.

GRUPO DE SAN JOSÉ.—Este grupo minero es muy interesante, se halla en la llamada Venta Chica. En la Estadística Minera de 1923 se dice que esta mina lleva en trabajos más de quince años. Su mineral se destina a la fabricación de pinturas en su mayor parte.

Según la Estadística Minera de 1910, merece especial mención la mina «San José», situada en la proximidad de la carretera de Jaén a Mancha Real y a unos 11 kilómetros de la capital, que se explota por su propietario D. Manuel Tortosa Garzón.



El criadero es una capa de hematites roja que se explotó en época antigua en el afloramiento, vaciando casi por completo la caja del criadero, empleando como herramientas para el arranque piedras de asperón con el borde afilado y muy pulimentado, que recuerdan las hachas de la edad de piedra.

La potencia de dicha capa es de unos tres metros con dirección media de Este a Oeste y tendido de 45° al Sur, aunque en la parte media disminuye quedando casi horizontal; encaja entre las capas de caliza triásica y está en estratificación concordante con ellas. La parte superior es de la variedad llamada acerado, porque aunque el mineral es rojo, presenta en la fractura el color gris del acero, y se exporta para la fundición, dando después aceros de muy buena calidad; sigue un estrato de caliza compacta, que en algunos sitios llega a medio metro de espesor, viniendo contra el arrastre la hematites roja compacta de color vivo que se destina a la fabricación de colores minerales. Este mineral de color llamado vulgarmente *sanguina*, es de excelente calidad y se vende con estimación, empleándose explosivos para el arranque, no ocurriendo igual con el acerado de la parte superior, que está formado por estratos yuxtapuestos de dos a cuatro centímetros y se disgrega y corta con gran facilidad.

Está la mina totalmente desaguada por un socavón que hay en el nivel inferior, haciéndose la explotación a realce en los macizos, llevando el relleno completo desde la galería del entresuelo a la superior, formando pedriza repellada con yeso en los paramentos correspondientes a los hastiales de las galerías y calderillas, que van de diez en diez metros, rellenando con el escombros hasta el techo, escombros que da la explotación y el que se toma de una

cantera en la superficie, no quedando, por tanto, trabas ni llaves de mineral.

Como en la preparación se extrae primero el mineral que dan las galerías y calderillas, y después los macizos que sustituyen por escombros, no queda nada de mineral por explotar, y en la forma que se hace el relleno, formando los paramentos de pedriza bien trabada y repellada, la solidez en la fortificación no deja nada que desear.

Claro que el sistema es racional y económico por la poca profundidad de las labores, pues hay sólo dos pozos tornos para la extracción, uno de 14 metros y otro de 29, que ya cortó la capa; y la razón principal de que se aproveche todo el mineral es el alto precio que alcanza el de color.

Parte del acerado, estrío del de color y, en general, las clases más pobres, se venden como fundente a las fábricas de beneficio de Linares, en las que lo utilizan en el horno de camisa de agua que está en marcha en las fundiciones de La Cruz y La Tortilla.

Los ejemplares recogidos por nosotros en el vaciadero de esta mina son muy interesantes.

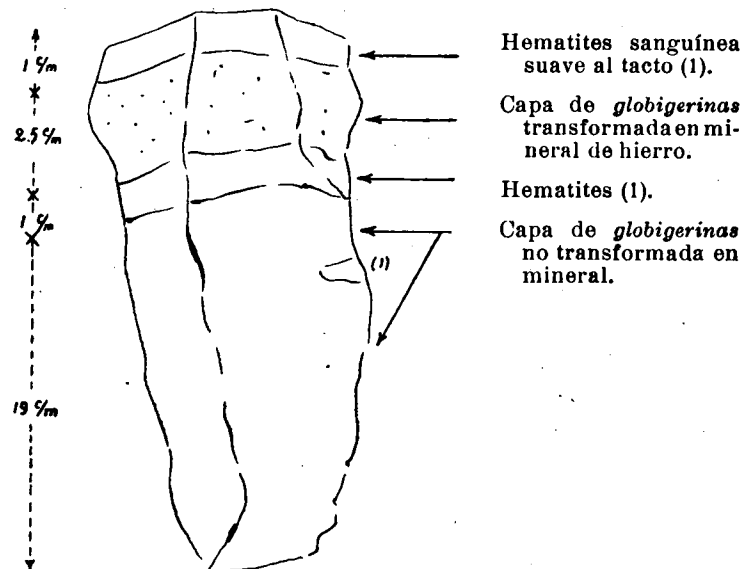
Muestra de mineral de color, óxido sanguíneo rojo vivo de calidad excelente para pintura, suave al tacto; no se nota a la sensación granulación alguna. Muy uniforme y similar.

Ejemplares del contacto de la capa con el muro de la misma; faja en que se halla el tránsito de ocre al mineral de hierro, éste con tonalidades rojo sombrías, quedando rodeado por fajas de mineral ocreo sanguíneo, el que a su vez adelantó en el proceso de metasomatismo hacia el interior desde la periferia; en ella los elementos cen-

trales son de ocre amarillentos rodeados de zonas de tonalidad ocrea roja, en la que el proceso de metasomatismo no se halla tan adelantado; en ciertas zonas se observan vetillas de yeso y la masa afecta una forma milonítica en la que el óxido rojo reticula al conjunto amarillento ocreo.

Ofitas verdosas del cerro Berlín, al Norte de la mina «San José», de bella tonalidad verde. Empleadas en la actualidad para el afirmado de carreteras en las inmediaciones de Jaén a Mancha Real.

Ejemplar de calizas con *globigerinas* del Oligoceno marino, cuyo dispositivo se croquiza.



La capa corre al S. 45° E., pero hacia el Este define una fuerte combadura que aparece indicada en el croquis, arrumbándose casi normalmente a la primera dirección; entonces quedan claramente sirviéndole de respaldo las

calizas, campaniles y granudas, en bancos tabulares bien diferenciados. El espesor en la explotación es de uno a dos metros, el mineral muy rico, acusando en el análisis una ley de 59 %.

Aquí abajo también aparecen las margas arcillosas; encima viene una zona descompuesta arcillosa, algunas calizas y la capa de mineral de hierro, con un metro a cincuenta centímetros de mineral de color, más alta la hematites compacta, que coronan las calizas.

Entre la capa se halla intercalada alguna veta de calizas de *globigerinas*, sin transformar en mineral de hierro, rica y compacta, en la cual se han conservado los fósiles; queda concretada por fajas de mineral, de color muy fino y suave al tacto, que alternan con otras tablas fosilíferas, a las cuales alcanzó la metamorfosis en mineral de hierro. La separación entre la capa de *globigerinas* que forman la *batata*, según la expresión minera, y el mineral de hierro, es clara y terminante. A su vez, dentro de ella hay algunas vetas y nódulos ferruginosos que parecen que vinieron después del depósito y que pueden explicarse por fenómenos de metasomatismo, análogos a los que dieron origen al mineral de hierro.

De todo ello y, asimismo, de la formación geológica en general, se pueden deducir, a nuestro juicio, interesantes conclusiones.

No hay duda que nos hallamos en un horizonte oligoceno; a este efecto, es interesante consignar lo anotado por Douvillé en su obra precedentemente citada: «Los depósitos del Mioceno inferior nordbético tienen una facies nerítica con *lepidocyclinas* y una facies pelágica con *globigerinas*, *radiolarios* y *diatomeas*. Los depósitos, principalmente ricos en *radiolarios* y *diatomeas*, corresponden a la *moronita* de los autores españoles.

»Esta facies de lodos con *globigerinas* parece indicar un depósito de alta mar y de mar caliente. Lodos análogos se depositan actualmente en las inmediaciones de las grandes corrientes oceánicas (*Gulf-Stream*).

»Estos lodos con *globigerinas* están constituidos por especies no características, ya que se encuentran en todos los pisos.

»Sin embargo, las grandes *globigerinas* de caparacho grueso y algunas veces espinoso, se hallan principalmente en los tiempos terciarios y actuales; ellas se refieren a formas del grupo de la *Gl. conglobata*, Brady.

»En Malta («Murray the Maltese islands», Pl. II, in. Scott géogr. Mag. 1890) existen (probablemente en el mismo nivel de Mioceno inferior: Aquitánico, Burdigaliense), depósitos idénticos. Los lodos son *radiolarios* de las Antillas (Las Barbadas, La Trinidad, etc.), se aproximan igualmente a estas formas como lo hacen observar a propósito de la moronita los autores españoles.

»Los depósitos neríticos con *lepidocyclinas*, asociados a estos depósitos pelágicos, se hallan extendidos por toda la superficie del globo. Lemoine y yo hemos indicado precedentemente su repartición («Sur le genre *Lepidocyclina* Günbel» in Mem. Pal. Soc. Géol. France, 1904) es probable que los depósitos pelágicos correspondientes tengan una extensión análoga».

Se deduce de todo esto que nos hallamos francamente en el oligoceno o mioceno inferior, y encajando estas capas en las margas yesíferas cada vez van resultando menores los argumentos para sostener que los yacimientos de hierro de Jaén encajan en el triásico.

Por otro lado, aunque en la zona existen asomos importantes de ofita, como el de cerro Berlino, que queda al NO. y a unos tres kilómetros de la mina «San Felipe», de

que luego hablaremos, su yacimiento y el efecto del metamorfismo local aleja la idea de que a los asomos de las mismas puedan atribuirse las formaciones de hierro que se analizan.

A primera vista parece plausible sospechar que puesto que entre las capas del oligoceno se hallan elementos ferruginosos, éstos son anteriores a aquellos depósitos; pero si nos fijamos en la estratificación concordante de las capas y de los hierros hay que desechar esa idea, y máxime si se tiene en cuenta la abundancia de zonas glauconiosas y de grumos de esta clase que aparecen en las calizas fosilíferas de la *batata* de la mina «San José».

Por otro lado, estando unas capas de *globigerinas* transformadas en hierro y otras no, no cabe pensar decididamente en que se trate de formaciones de hierro de mar profunda, si bien queda la duda de que pudo haber alternancias en la integración del fondo del mar del terciario inferior, de manera análoga a como la alternancia de margas y calizas en el mismo nos lo atestiguan; pero no puede sostenerse esta idea al pensar que las capas ferruginosas carecen en absoluto de materiales piríticos, puesto que yacen en bolsadas.

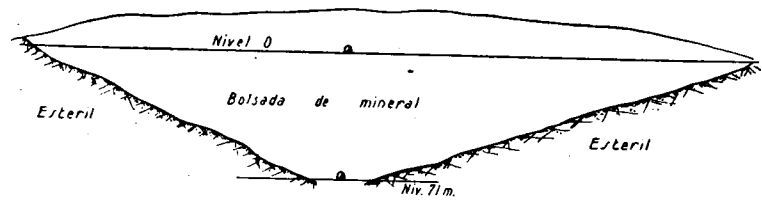
Los movimientos generales que afectaron al terciario inferior por otro lado, patentes en los dispositivos que hoy se observan, no permiten tampoco llegar a la conclusión de que se trata de una formación de hierro de pantanos, y hay que acudir necesariamente al metasomatismo, máxime dada la superficialidad de los yacimientos, y a la acción meteórica auxiliada por la descomposición de la glauconita, tan abundante en los depósitos pelágicos y neríticos.

Una idea de los dispositivos que se observan en la ple-

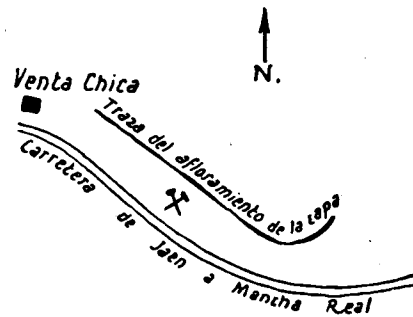


gadura de los estratos en esta zona y del acúñamiento de las capas la tenemos en los siguientes croquis:

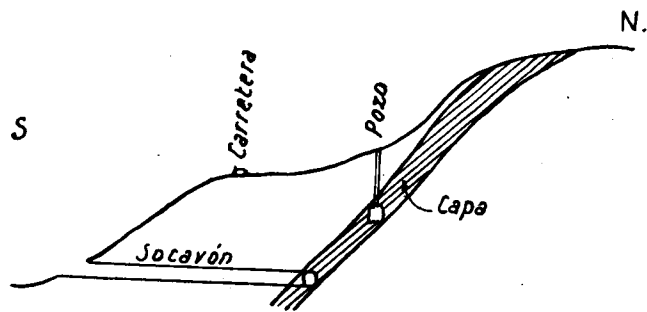
MINA «SAN JOSE»



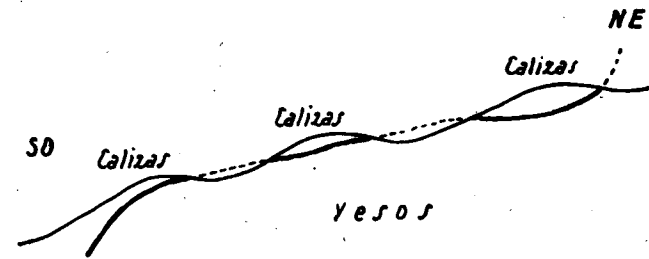
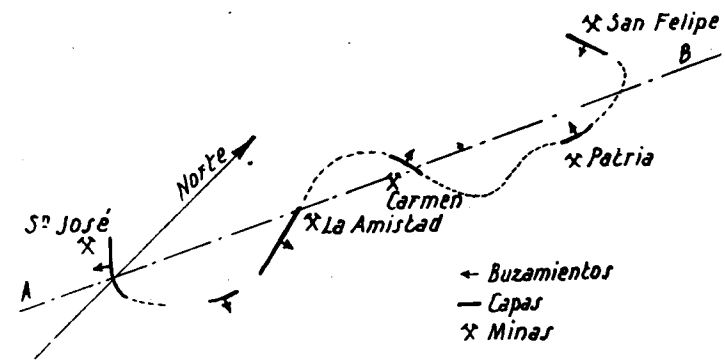
MINA «SAN JOSE»



MINA «SAN JOSE»



MINA «SAN JOSE»



Corte por A-B

La mina «San José», que es tan interesante, hoy se halla muy adelantada en su explotación.

MINA «LA AMISTAD».— Se halla al Norte de la mina «San José»; habiéndose explotado hasta los 70 metros de profundidad, y se extrajeron de la misma unas 70.000 toneladas de mineral.

A la profundidad indicada desaparecieron las calizas y el mineral, continuando en profundidad las arcillas yesíferas.

Al parecer se trata del mismo criadero de la mina «San José», que acabamos de estudiar y, por tanto, a ella son

extensivas las consideraciones que en aquel lugar quedaron consignadas.

**MINA «CARMEN».**—Al Norte de la anterior, tiene una capa de hierro de unos 60 centímetros de potencia, que también aparece en lentejón que acuña con la profundidad. Con socavones, calderillas y galerías de dirección, se han explotado en esta mina unas 25.000 toneladas de mineral, quedando 8.000 por arrancar.

En 1923 tenía 4.000 toneladas de mineral preparado para el arranque. Se trata de un filón-capa casi horizontal, con su pendiente y arrastre formado por las calizas, que fueron clasificadas como cretáceas, capa que tiene un metro de potencia.

El mineral se transporta a la estación de Jaén, de donde dista 12 kilómetros.

**MINA «PATRIA».**—Sobre la misma capa de calizas que la anterior, se halla por investigar pero tiene mineral de hierro en el frente de la excavación hecha al efecto y en diferentes lugares de la demarcación oficial.

**MINA «SAN FELIPE» O «CARMELA».**—Se encuentra en el mismo grupo que las que vamos reseñando; la capa de hierro encaja en la caliza, que allá definen un fondo de barco sobre las margas abigarradas yesíferas. La potencia de esta capa es de unos 50 centímetros, y se han extraído de la mina 1.500 toneladas de mineral.

En toda esta zona el conjunto de los terrenos es más margoso y yesífero que al mediodía, y en ciertos rodales la abundancia de esa substancia hace desmerecer el valor del suelo.

**MINA «UNIÓN».**—Al SO., y a 1.500 metros, se halla la mina «Unión», de cuya capa se han extraído 10.000 toneladas de mineral, ofreciendo las mismas características que las anteriores y que todas las que se van reseñando, por lo que hace a encajes, formaciones geológicas en que arma y clase del mineral.

**Alrededores de Jaén.**—También en los alrededores de Jaén, al pie de los potentes cerros que coronan las calizas, se hallan una serie de concesiones dispuestas sobre pequeños afloramientos de aquella roca, que en estas tierras más bajas irrumpen sucesivamente entre las margas abigarradas yesíferas, dando un carácter agreste al suelo que no lo parece a primera vista, al comparar el mismo con las emergentes sierras del Sur.

Numerosas concesiones se han establecido sobre estos asomos de las inmediaciones de la población de Jaén, y entre ellas merecen especial mención las siguientes:

**MINAS «TORTOSA» Y «JESÚS».**—En unión de otras, se encuentran estas minas en el llamado cerro de la Media Noche, habiéndose explotado en ellas la variedad sanguínea de hierro para pintura, siempre encajado en las calizas y descansando sobre las margas yesíferas.

Han sido explotaciones de reducida importancia y de las cuales quedaron pocos antecedentes que puedan servir de norma en el día.

**MINA «ROS MARINO».**—Existe en ella una capa que corre de Este a Oeste y buza al Norte, de la que se han extraído unas 500 toneladas de mineral de hierro, por medio de un socavón de 130 metros de longitud, encajando en la forma general en la zona.

**MINA «LA REBUSCA».**—Inmediata a la anterior, pero aquí la capa corre de Norte a Sur y buza al Oeste, ofreciéndonos otro ejemplo de las fluctuaciones que experimentan estos yacimientos.

En ella se efectuaron diferentes trabajos de investigación, rafas, calderillas y un socavón, habiéndose bajado con las labores 10 metros desde la planta del mismo y extraído unas 4.000 toneladas de mineral, que se vendieron para fundente.

**MINA DE CAPUCHINOS (PASEO DE LA ALAMEDA).**—Se demarcaron aquí las minas «San Antonio» y «Manuela», en las cuales por medio de un socavón de 200 metros de longitud, y a unos 50 metros por bajo del citado paseo, situado en la misma población de Jaén, se explotó una capa de hierro de tonalidad muy oscura, de la cual se extrajeron unas 20.000 toneladas de mineral, el cual sigue en profundidad.

Esta mina se halla hoy parada.

**Zona de Torredelcampo.**—Desde Jaén hacia Torredelcampo siguen manifestaciones análogas a las anotadas, que se extienden sucesivamente bordeando la abrupta sierra de Jaén.

Numerosas concesiones se han ido estableciendo sobre los afloramientos allá radicantes, los cuales en nada difieren de los que se consignaron precedentemente. Análogo es el dispositivo; calizas en el techo de las capas, en las que encajan los criaderos; abajo una zona, a veces de pocos centímetros, ocrosa calcárea, y después, en profundidad, la serie margosa yesífera interminable.

**COTO DE LOS VÉLEZ.**—Entre las minas indicadas en esta



# PLANO DE LA MINA "LA ENCARNACION"

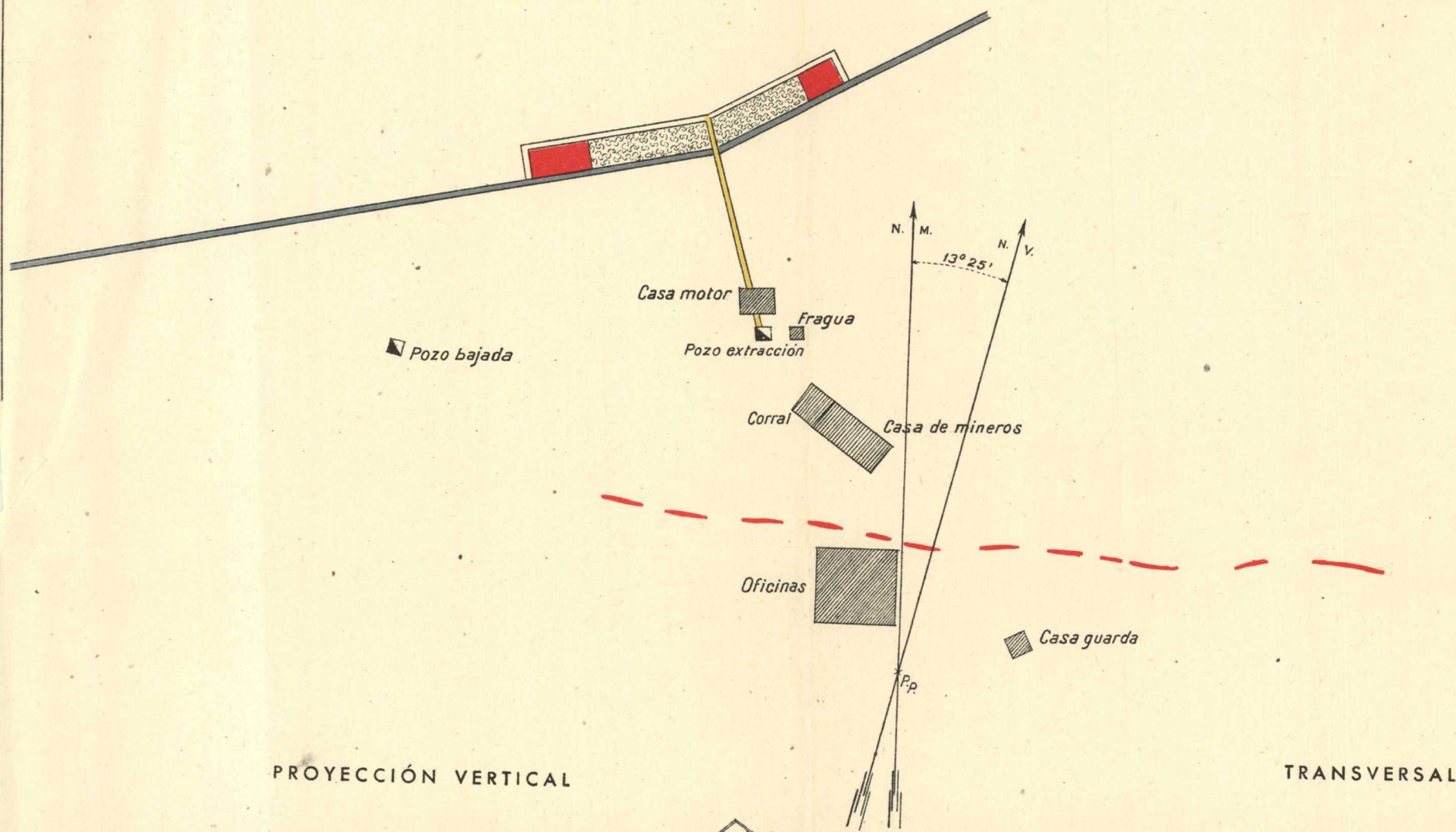
Número 9166

PROVINCIA DE JAEN

Término municipal de Torredelcampo

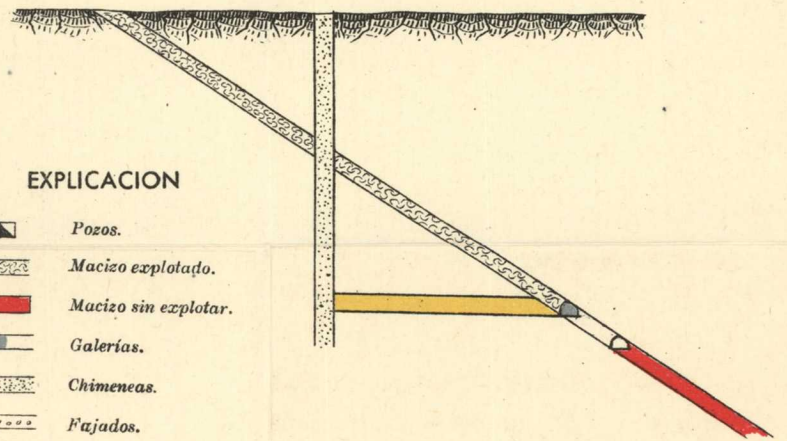
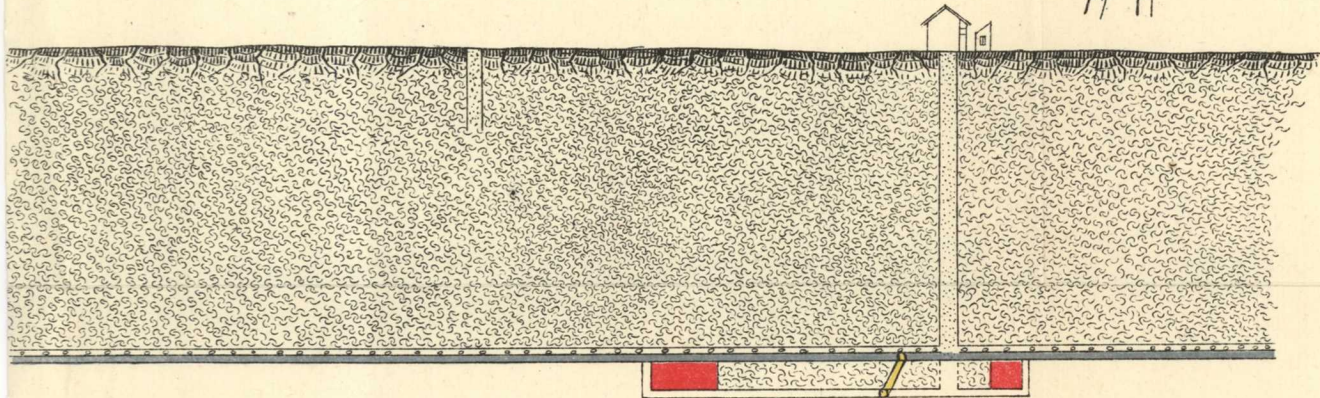
Escala de 1:1000

PROYECCIÓN HORIZONTAL



PROYECCIÓN VERTICAL

TRANSVERSAL



## EXPLICACION

- Pozos.
- Macizo explotado.
- Macizo sin explotar.
- Galerías.
- Chimeneas.
- Fajados.
- Traviesas.
- Crestón afloramiento.





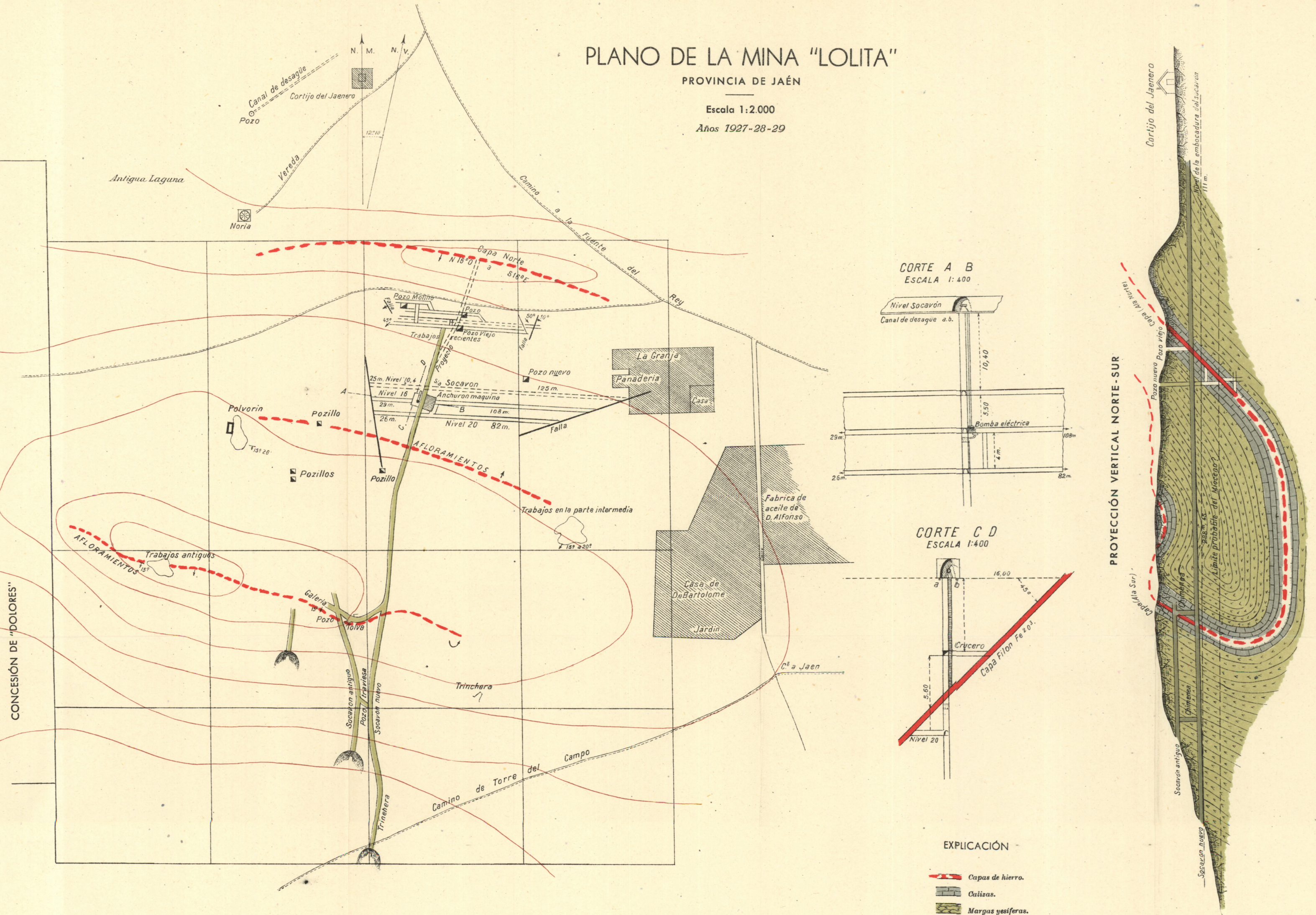


# PLANO DE LA MINA "LOLITA"

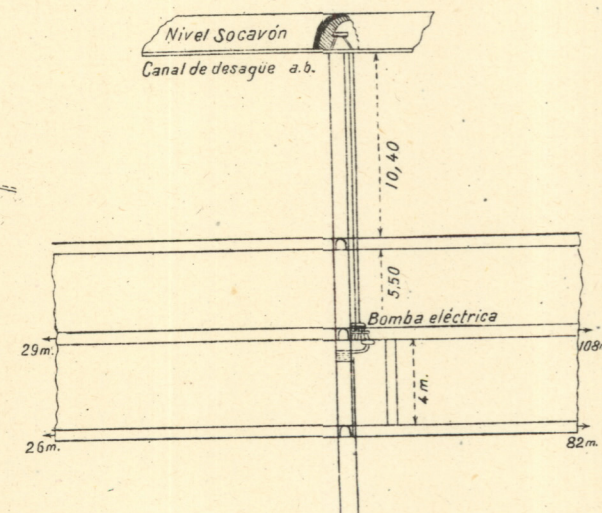
PROVINCIA DE JAÉN

Escala 1:2.000

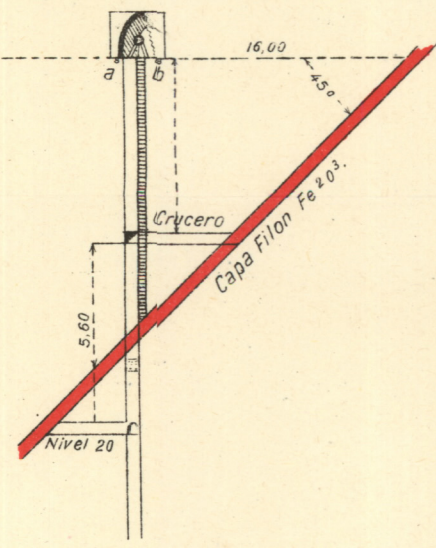
Años 1927-28-29



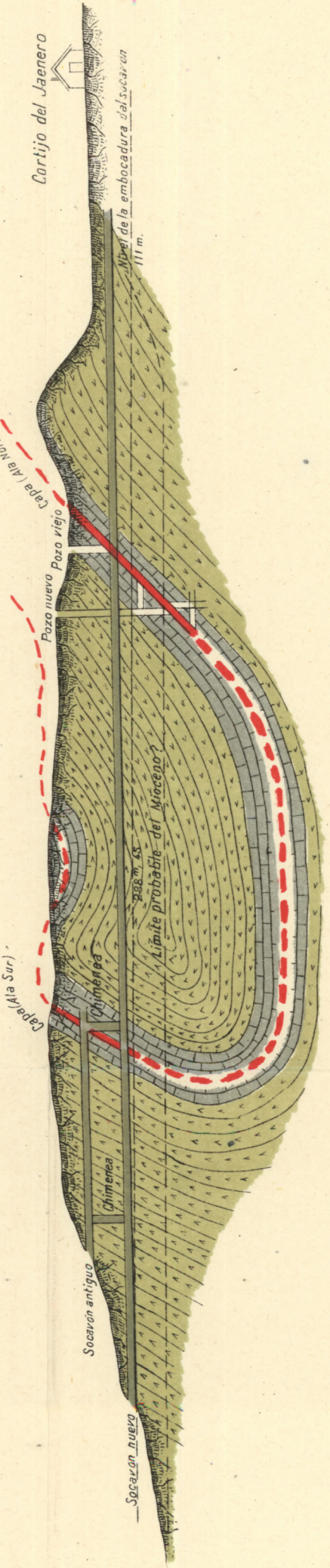
CORTE A B  
ESCALA 1:400



CORTE C D  
ESCALA 1:400



PROYECCIÓN VERTICAL NORTE-SUR



EXPLICACIÓN

- Capas de hierro.
- Cuiizas.
- Margas yesíferas.



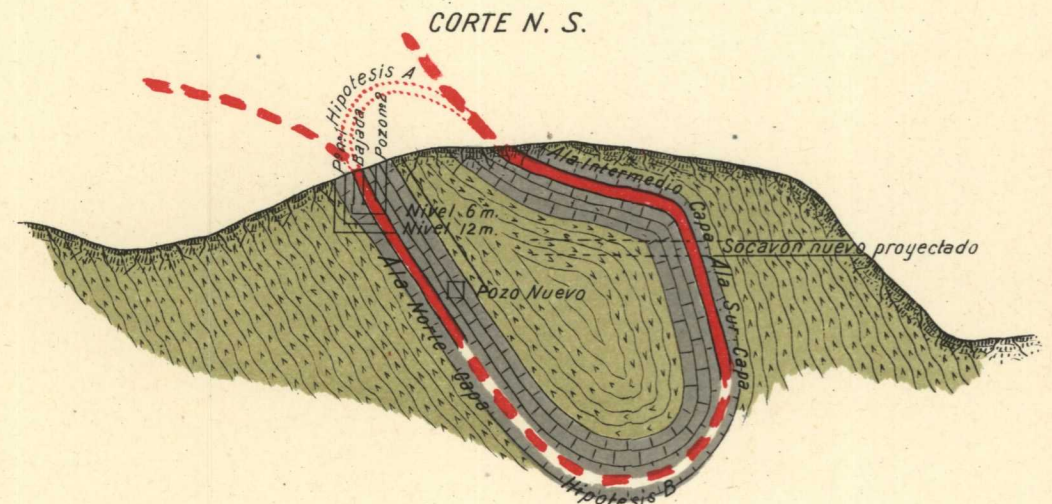
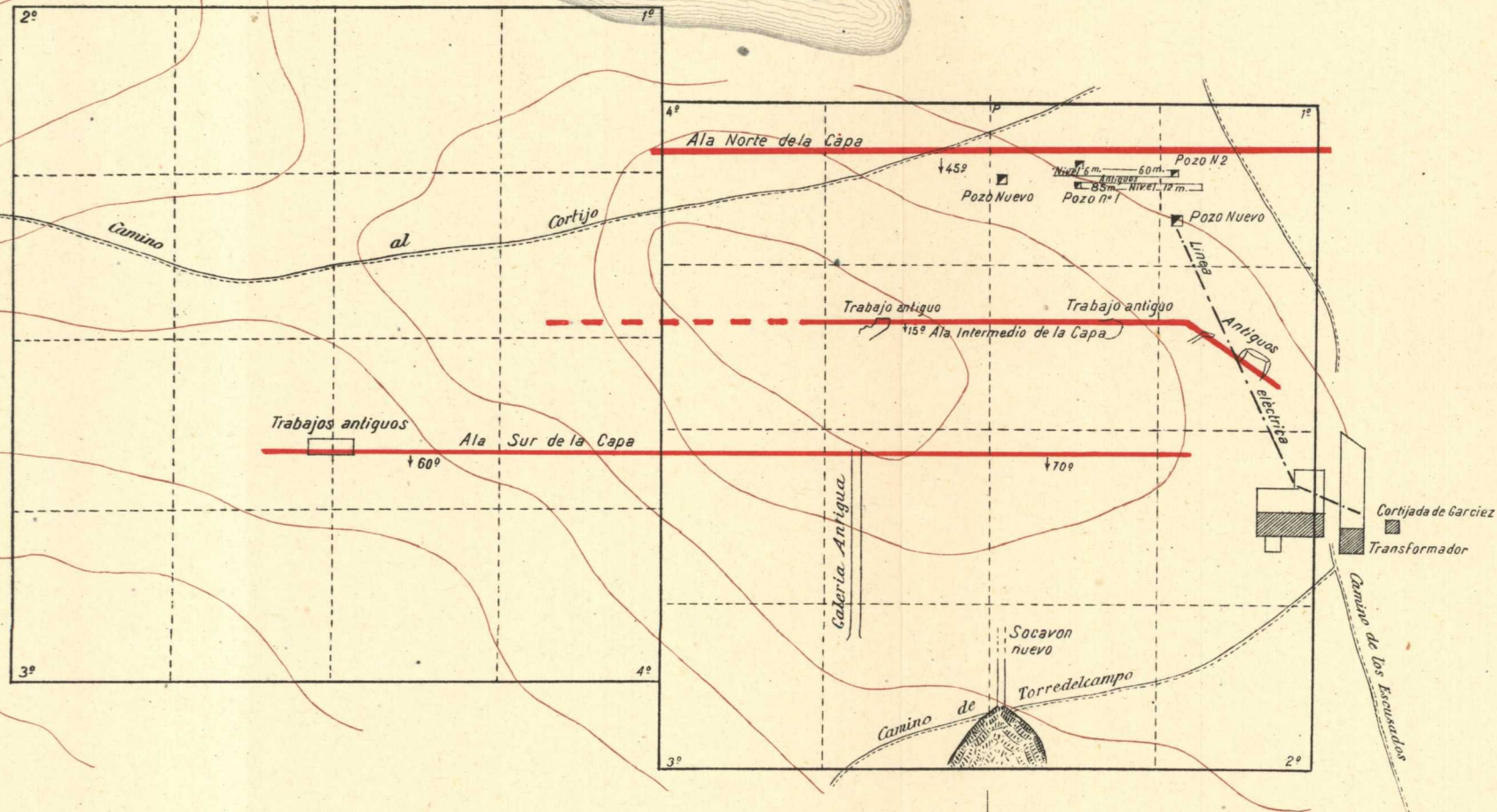
# MINAS "LOLITA" Y "DOLORES" (JAEN)

ESCALA 1:2.000




N. M.

Cortijo del Jaenero

Laguna de Garciez



## EXPLICACION

-  Hierro
-  Calizas
-  Margas yesíferas

zona que sigue a Torredelcampo se halla este grupo minero que queda a unos cuatro kilómetros de la capital; en él se han trabajado diferentes minas, algunas de las cuales merecen consignación especial.

**MINA «ENCARNACIÓN».**—La capa de esta mina corre de Este a Oeste, es casi vertical, teniendo buzamiento al Norte. En ella existe una capa de óxido de hierro sanguíneo de 80 centímetros de potencia. Se llevan extraídas de esta mina unas 30.000 toneladas de mineral para color.

El techo está formado por las calizas, y el muro por algunos pequeños bancos de éstas, arcillas y la serie de las margas yesíferas de tonalidad verdosa y con algunas vetas coloreadas de rojo hacia el criadero.

**MINA «LOLITA».**—Al NO. de la anterior; en ella existe otra capa, que se explota en la inmediata mina «Dolores». El mineral también es de la variedad sanguínea y se ha dicho que yace encajado en la formación triásica, sobre cuyo extremo podrían repetirse en este lugar las consideraciones que, en lo que precede, quedaron consignadas.

**MINA «DOLORES».**—Inmediata a la anterior; de ella y de la «Lolita» se llevan extraídas unas 40.000 toneladas de mineral y quedaron por sacar unas 10.000 toneladas; creemos que, como en todas las minas de la zona, el mineral acuña en profundidad, afectando la forma de bolsadas, análogas a la de la mina «San José», que quedó anotada en el lugar correspondiente.

**MINA «LUISA».**—Hacia el N.-NO. de las anteriores; define una agrupación con las «Pachi» y «La Rubia», en la

que se explota el mineral de color de calidad inmejorable, de lo que tiene fama en la zona.

Pertenece al término de Torredelcampo. Esta mina, con la «Pachi», comprenden un criadero de dirección Norte a Sur, con inclinaciones variables, buzamiento al Oeste y potencia media de un metro. Se han extraído del grupo unas 120.000 toneladas de mineral, con el que abastecen la fábrica de Santa Daría, de la S. A. Oxidos Flórez.

El mineral va a un socavón donde están las tolvas y, por medio de un ferrocarril minero de nueve kilómetros, es transportado al apartadero de Riogordillo, en la línea de los Ferrocarriles Andaluces, para llevarlo a la fábrica de trituración citada, que se halla en Jaén.

**MINA «PACHI».**—Inmediata a la anterior y con las mismas características; corre la capa del NO. al SE. y buza al SO. 30°, siendo la potencia del mineral de 1,20 metros, variando ésta en las inmediatas concesiones.

Estas capas siguen, pues, las fluctuaciones generales que se anotan en la zona, pero con preponderancia de la dirección Este a Oeste y la inclinación general impresa por el plegamiento alpino en el Sur de Andalucía.

Como siempre el techo de las capas, aunque a veces éstas se hallen invertidas, es la caliza, y en la base se extiende potente la serie margosa yesífera.

**MINA «LA RUBIA».**—Pertenece al grupo de las anteriores y sobre ella no pueden anotarse consideraciones especiales, a más de las que quedan consignadas.

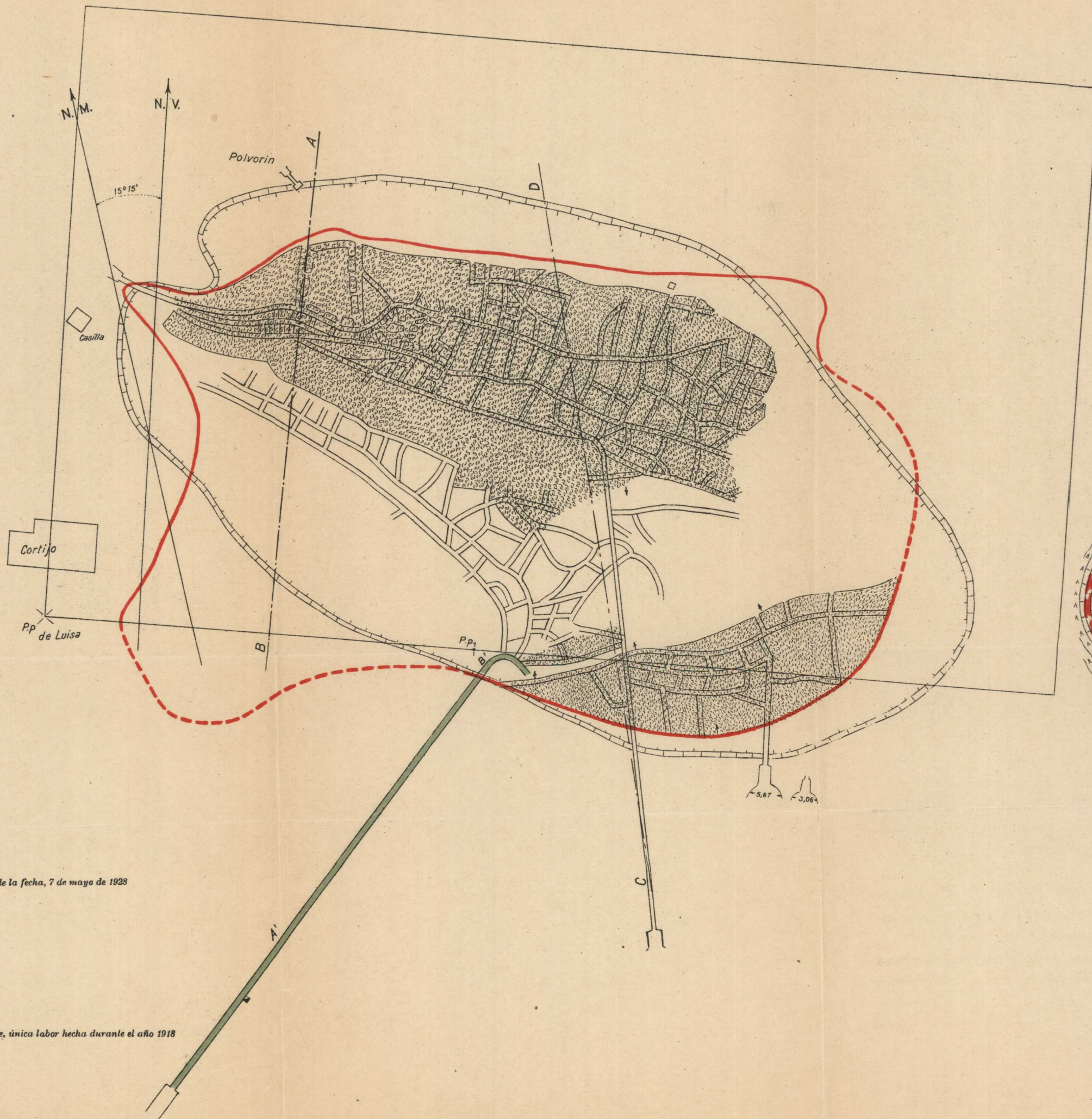
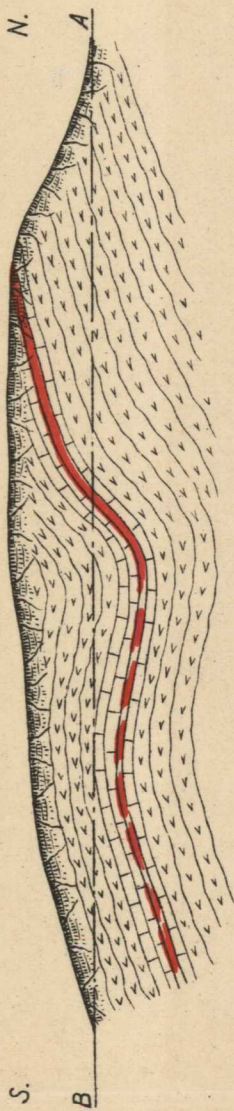
Otras numerosas minas con las mismas características existen en esta zona, todas ellas paradas, sitas entre otros lugares en el cortijo del Burrueco, Pilar de la Muña y cortijo Nuevo de la Peña. Por todos estos lugares corre



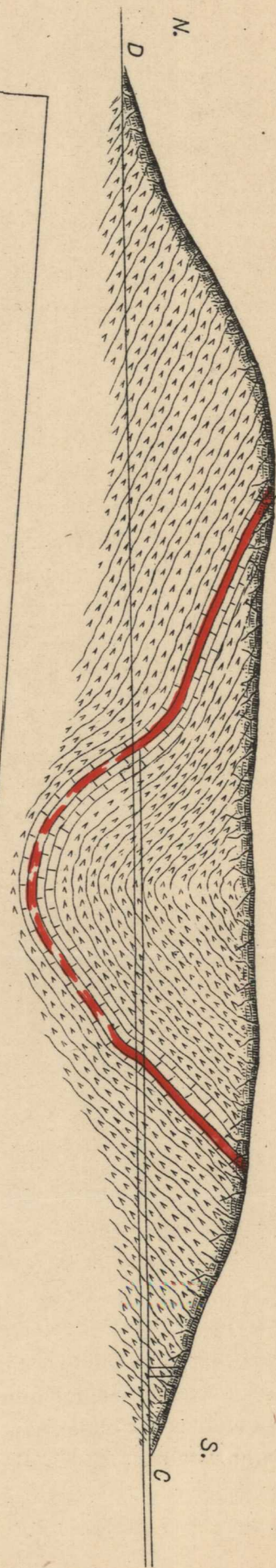
# Plano de Labores de la Mina "Pacho", del término de Torredelcampo


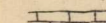
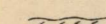


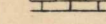
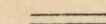


Escala de 1:2.000

CORTE POR A-B



CORTE POR D-C



-  Capas de hierro
-  Capa de calizas
-  Margas y yesos
-  Explotación hecha y rellena hasta el día de la fecha, 7 de mayo de 1928
-  Limite de las calizas
-  Labores hechas durante todo el año 1919
-  Límites de la capa de hierro
-  Socavón general de desagüe
-  A' B' Son los 90 mts. de socavón de desagüe, única labor hecha durante el año 1918



la serie llamada triásica, de las margas yesíferas, que en la superficie toman coloraciones abigarradas, las cuales definen amplia orla al pie de las sierras eminentes calcáreas arrumbadas hacia Martos, extendiéndose la orla en cuestión por Villardompardo y Torredonjimeno.

**Zona de Villardompardo.**—La serie de las minas y afloramientos ferruginosos de la provincia de Jaén se prolonga a Villardompardo, donde existen algunas concesiones caducadas al Sur del pueblo, a unos dos kilómetros de distancia, en las inmediaciones de la fábrica de aceites El Pilar.

Allá corren algunos asomos al NO. desde el SE., con buzamiento anormal al NE.; la potencia de la capa que se reconoció es de unos 80 centímetros, la variedad del mineral de hierro el óxido sanguíneo y la calidad de éste es inmejorable.

En esta mina, en los reconocimientos hechos, parece ser que la cantidad de agua es relativamente abundante.

Las circunstancias generales del emplazamiento son las ordinarias en la zona; el yacimiento arma en las calizas que afloran sobre las margas yesíferas, de tonalidad abigarrada superficialmente.

**Zona de Torredonjimeno.**—Esa serie se prolonga, como se ha dicho, por los parajes del término de Torredonjimeno, siendo el aspecto de la formación en un todo análogo al que nos presenta en los otros lugares de la provincia, que sucesivamente se van anotando.

A unos nueve kilómetros al Oeste, y siguiendo la carretera del Santuario de Nuestra Señora de la Consolación, se ofrecen los afloramientos ferruginosos más notables,

que fueron objeto de concesiones en la Jefatura de Minas de Jaén; en ese paraje se halla la mina.

«CONSOLACIÓN».—En ella, la capa de hierro corre del Este al Oeste, con buzamiento al Sur; esto es, con el aspecto que puede considerarse como el típico en la zona. La calidad del mineral es aceptable para la fabricación de colores.

La potencia del yacimiento es un metro y la corrida de 100 metros. De esta mina se han obtenido unas 20.000 toneladas de mineral, estando las labores a 50 metros de profundidad. El método seguido en los arranques es el general en la zona, huecos y pilares y despilárado posterior, con o sin rellenos, con o sin hundimientos, según aconsejan las circunstancias especiales en cada caso concreto.

**Zona de Martos.**—Esta serie de yacimientos, son el cortejo de manifestaciones geológicas generales anotadas. La serie yesífera, de cerros profusos y deprimidos con relación a la eminente y agreste serie calcárea de las sierras de Martos y Alcaudete, al Sur, sigue al término de Martos y al de Alcaudete.

Al Norte, esos cerros yesíferos son la iniciación de la Campiña; al Sur, la Cordillera Bética, en esa zona llamada por Staub zona calcárea bética, se prolonga ampliamente hacia Granada; y así como en la primera, en la tierra baja aparecen profusamente los criaderos, faltan casi por completo en la segunda, ya que fuera de Alcalá la Real las indicaciones consignadas en los términos municipales de Fuensanta y Valdepeñas carecen de interés.

He aquí ahora, por lo que concretamente se refiere al término municipal de Martos, los resultados que se lo-

graron con algunos reconocimientos y explotaciones de hierro llevados a efecto.

**MINA «VIRGEN DE LA VILLA».**—Se halla en las Casillas de Martos, al Sur de la estación de Vado-Jaén, a unos cuatro kilómetros de aquéllas. Existe en esta mina una capa que corre de Norte a Sur y buza al Este, con 80 centímetros de potencia, de donde se han extraído unas diez mil toneladas de mineral, continuando lánguidamente la explotación. El mineral sigue en profundidad y encaja el criadero entre las margas yesíferas y las calizas, pero siempre en éstas y hacia el contacto con las primeras. Al Norte hay hematites y oligisto micáceo, en una capa que corre al Norte 30° Este, combándose entre las calizas cavernosas y las margas llamadas cretáceas, yesíferas, intensamente metamorizadas en esta forma:



**MINA DEL CERRO DEL PÁJARO.**—Al Sur de la anterior; existe en ella una capa que corre de Este a Oeste, con buzamiento al Sur, esto es, con dispositivo normal, la que es muy superficial, en bolsadas y con unos 50 centímetros de potencia; pertenece a la Sociedad de Oxidos y Pinturas.

La longitud de esta capa es de unos 200 metros, habiéndose reconocido por diferentes pozos y calicatas de uno a cinco metros de hondura, apreciándose en las mismas el encaje en las calizas dolomíticas y ocrosas, hacia el contacto con las margas yesíferas, inferiores al parecer.



**MINA «LA ROSA».**—Queda esta mina a unos 1.000 metros de la anterior y al Este de ella; se ha reconocido aquí una capa que corre de Este a Oeste y buza al Sur, con las características generales en la zona por lo que se refiere a su encaje.

La capa tiene 60 centímetros de potencia y de ella se han extraído 6.000 toneladas de mineral, que sigue en profundidad.

**MINA «VIRGINIA».**—Al NE. de la anterior y a poco más de medio kilómetro se encuentra esta mina, donde existe una capa vertical reconocida en 250 metros de longitud y con 45 centímetros de potencia, de hierro para pintura de mediana calidad. A unos 60 metros más abajo, en las inmediaciones del cortijo del Alamillo, se abrió un socavón en la capa, con buen mineral, que tiene 300 metros de longitud.

De esta mina se han extraído unas 15.000 toneladas de mineral, enviadas a las fábricas de Jaén.

**MINA «ALEJANDRO II».**—Se halla al NO. de la mina «La Rosa», en el cerro Escaramujo, viéndose en ésta que ahora nos interesa una capa arrumbada de Norte 40° Este a Sur 40° Oeste, que buza al NO. y tiene 70 centímetros de potencia, de mediana calidad. De ella se han extraído unas 10.000 toneladas de mineral, estando casi parada la explotación en la actualidad.

Los dispositivos geológicos y los encajes del yacimiento son los generales en toda la zona, asomando las margas yesíferas verdosas y sirviendo de encaje a la capa las areniscas molásicas análogas a las de *globigerinas*.

**MINA «LA ENCARNACIÓN».**—Queda a unos dos kilómetros

de la mina «San Alejandro», y en ella la capa de hierro corre de Este a Oeste y buza 35° al Norte. La labor principal practicada en la misma es un socavón de 200 metros de longitud y con él se ha explotado una capa de 60 centímetros de potencia, en una longitud de 150 metros, de la que se extrajeron 5.000 toneladas de mineral.

**MINA «ROGELIO».**—En un todo análoga a las demás que se van enumerando, al NE. y a unos 500 metros de «La Encarnación»; tiene una capa que se arrumba de Este a Oeste, casi vertical, parece buzar ligeramente al Norte. Esta capa tiene 70 centímetros de potencia y de ella se han extraído 15.000 toneladas de mineral, por los métodos usuales en la región.

Al SE. de la citada mina «Virgen de la Villa», del término municipal de Martos, se halla una zona de hierros que a juzgar por los reconocimientos escasos que en ella se han llevado a efecto son propios para fundición y que pudieran yacer en relativa abundancia en las cercanías del castillo de Víboras.

**Zona de Alcaudete.**—La serie de las margas yesíferas abigarradas se extiende ampliamente por el término municipal de Alcaudete, desde donde rebasando la corriente del río San Juan pasa a la provincia de Córdoba, donde existen también abundantes yacimientos de hierro de color, que en su lugar serán estudiados.

Las sierras calcáreas de Jaén y Martos, que se corresponden en su alineación con las de Luque y Cabra, ofrecen aquí un entrante a la faja de las margas yesíferas, que remontando la corriente del citado río y de sus afluentes, el Salado de Priego, el Salado de Almedinilla, el Víboras, sube a los términos la Alcalá de Real y Castillo de Locu-

bín, en Jaén, y a los de Almedinilla, Fuente Tojar y Priego, en Córdoba.

En esa amplia formación no faltan manifestaciones de criaderos de hierro en un todo análogos a los que se van anotando; pero la importancia de los mismos disminuye mucho a medida que abandonamos el escarpe de las sierras calcáreas a la Campiña andaluza y penetramos hacia el Sur.

Entre las minas de hierro que se señalan en el término de Alcaudete merecen especial mención las siguientes:

**MINA «LA SOLITARIA».**—La capa corre del SE. al NO., buzando al NE. unos 60 grados. La potencia es de 70 centímetros.

Se ha practicado un pocillo de 17 metros de reconocimiento, en relación con otros trabajos antiguos. Los reconocimientos y esos trabajos se realizaron en capa y en los terrenos entre los cuales yace: calizas y margas yesíferas marginales.

La mina se encuentra en la Bobadilla, al NE. y a unos dos kilómetros del referido lugar.

**MINA «LOS JUANITOS».**—Al Norte de la anterior y a kilómetro y medio se halla el grupo de «Los Juanitos», donde se ha explotado una capa de mineral de hierro de un metro de potencia, que corre del NE. al SO. y buza al NO. 42° después de quedar casi horizontal, al parecer separada en las dos zonas por unas fallas.

Se han extraído de esta mina 10.000 toneladas de mineral de color, encontrándose en la actualidad casi parada.

El yacimiento ofrece las características generales de encaje y la anomalía observada en la dirección entre la capa de esta mina y la precedentemente citada se debe al ple-

gamiento general de la formación calcárea-yesífera de la zona.

**Zona de Alcalá la Real.**—También encajado entre las calizas y los yesos, al SE. del pueblo, a unos tres kilómetros de la carretera de Alcalá la Real a Granada, se halla en la formación geológica clasificada de triásica, un criadero vertical, de mineral de color, con 40 a 50 centímetros de potencia, en el que se practicaron un socavón de unos cuatro metros y a 150 metros de él una calicata.

Existen en esta zona otros indicios semejantes, pero ninguno de ellos ha merecido reconocimientos de importancia hasta el momento, por lo reducido de las manifestaciones superficiales. Al mismo tiempo, la distancia para los transportes quita aliciente a las investigaciones en el referido lugar.

ANÁLISIS DE LOS MINERALES (HEMATITES ROJAS) PARA PINTURAS  
DE LA MINA «LA ABUNDANCIA», DE JAÉN

QUÍMICOS	MATERIAS			
L. CAMPRERÓN Saint Nazaire y París N.º 501 N.º 500  N.º 501 N.º 500 Hierro.... 63,42 59,03 Manganeso 0,11 0,16 Azufre .... 0,020 0,013 Fósforo ... 0,024 0,034  ORTEGA (Madrid) N.º 501 N.º 500	Acido fosfórico	0,05 0,08	..	..
	Radio actividad	..	..	..
	Oro por tonelada	0,1 g. 0,1 g.	..	..
	Plata por tonelada	2,183 gr. 4,814 gr.	..	..
	Pérdida al fuego (agua combinada)	0,00 0,00	..	..
	Sulfato de barita	0,00 0,00	..	..
	Níquel-Cobalto	0,00 0,00	..	..
	Estaño-Antimonio	0,00 0,00	..	..
	Cine	0,00 0,01	..	..
	Plomo	0,03 0,08	..	..
	Cobre	0,02 0,02	..	..
	Arsénico	0,01 0,01	..	..
	Acido sulfúrico	0,05 0,03	..	..
	Magnesia	0,18 0,47	..	..
	Cal	0,50 1,50	..	..
Manganeso	0,15 0,22	..	..	
Oxido de hierro	2,87 90,60 2,93 84,32	90,58 87,60	..	..
Alúmina	..	..	..	..
Silice	3,36 5,52	4,40 6,13	..	..

## RESERVAS DE MINERAL

**Su valor.**—Por lo que se refiere al mercado del mineral de hierro en España, poco puede esperarse de las reservas que hoy supone la provincia de Jaén. Conforme con las ideas expuestas hace años por la Jefatura de Minas del distrito, las explotaciones de hierro arrastran una vida modesta y lánguida, pero ello, a más de a las circunstancias locales, transportes de 200 a 250 kilómetros a puerto de embarque para la salida y conducción a las fundiciones de hierro, hay que confesar que es una consecuencia del limitado tonelaje en estos yacimientos.

A pesar de las excelentes características de los minerales de hierro de Jaén, en una gran parte para la fabricación de pinturas, y del sobreprecio de un 200 % que tal aplicación supone en su valor, de 20 pesetas tonelada de mineral de fusión a 60 pesetas tonelada de mineral de color, el mercado de los minerales de Jaén puede verse, en las estadísticas preinsertas, que no se mueve.

Las reservas son muy limitadas. En lo anterior se ha visto el acuífamiento que experimentan las capas conocidas, lentejones reducidos en todas sus dimensiones. Es indudable que si no fuera por el aliciente y el valor que les da a gran parte de los minerales su excelente calidad



para la pintura no valdría la pena la extensión de este estudio, dentro del cuadro de conjunto de la minería española del hierro.

La producción de mineral de hierro en la provincia de Jaén puede estimarse en esta forma:

## FECHAS:

Con anterioridad a 1908. ....	150.000 toneladas producidas
De 1908 a 1928 .....	495.822 " "
<b>TOTAL AL DÍA....</b>	<b>645.822 " "</b>

Las reservas las estimamos así:

ZONAS O MINAS:	Reservas en toneladas de mineral de hierro
<i>Sierra.</i>	
Santisteban del Puerto .....	5.000.000
<i>Campaña.</i>	
Cambil-Huelma .....	150.000
Quesada .....	50.000
Garcéz .....	100.000
Torrequebradilla-Jaén .....	350.000
Torredelcampo .....	75.000
Villardompardo .....	15.000
Torredonjimeno .....	25.000
Martos .....	75.000
Alcaudete .....	20.000
Alcalá la Real y otros .....	10.000
<b>TOTAL .....</b>	<b>5.870.000</b>

Creemos que en las cifras apuntadas hay compensación y, por lo tanto, no podrá modificarse la totalidad expresada.

Esta cantidad de mineral puede a su vez descomponerse así:

CLASES:	Toneladas
(a) Oligistos para fundición, de buena calidad .....	1.000.000
(b) Magnetitas para fundición .....	270.000
(c) Hematites fuertemente silíceas de calidad inferior..	4.000.000
(d) Hematites sanguíneas, para pinturas .....	600.000
<b>TOTAL .....</b>	<b>5.870.000</b>

Para la valoración podría darse un avance en esta forma:

CLASES:	Pesetas
1.000.000 de toneladas, clase (a), a 20 pesetas .....	20.000.000
270.000 toneladas, clase (b), a 20 pesetas .....	5.400.000
4.000.000 de toneladas, clase (c), a 15 pesetas .....	60.000.000
600.000 toneladas, clase (d), a 60 pesetas .....	36.000.000
<b>TOTAL .....</b>	<b>121.400.000</b>

**Porvenir.**—A corto plazo, por consiguiente, es de esperar que el mercado de hierro, por lo que se refiere a fluctuaciones, no experimente variación alguna y que el movimiento del mercado proseguirá en forma análoga a como quedó indicado en los últimos 20 años.

La marcha paulatina de las fábricas de color de Jaén y Málaga irá reclamando, como hasta aquí, pequeñas partidas de la reducida reserva que hay de estos minerales, que podrán atender a la demanda en un plazo de unos 35 años.

Las fundiciones de Linares tienen garantizado igualmente el mineral de hierro que precisen por un plazo análogo, pudiendo luego hacer uso de los minerales silíceos y de las calidades inferiores.

Ni por este hecho ni por su tonelaje se ve en el porvenir la necesidad de hacer uso de medidas especiales para fomentar el desarrollo de la minería del hierro en la provincia de Jaén.

## **BENEFICIO DE LOS OXIDOS ROJOS O MINERAL SANGUINEO DE LA PROVINCIA DE JAEN**

---

A continuación, y dado el interés especial que estos minerales de color tienen en la provincia de Jaén, copiamos la nota inserta en la Estadística Minera de 1926.

«Trabajaron las fábricas de trituración de óxidos rojos de hierro, producto que se emplea para la fabricación de pinturas, tituladas fábricas de Villargordo, de la propiedad de la Sociedad Española de Oxidos y Pinturas, y «Santa Daría», que pertenece a la S. A. Oxidos Flórez.

»En la primera, que está emplazada en las inmediaciones de la estación férrea de Villargordo, en la línea de Puente Genil a Linares, la trituración del mineral de la clase hematites roja se hace en molinos de bolas, empleándose un grupo de dos de ellos, cuyo rendimiento es de 1.200 y 800 kilogramos, respectivamente, a la hora, absorbiendo 60 y 40 HP; molinos éstos de los que se obtiene un buen producto, pues su grado de finura es tal que en tamiz de 5.000 mallas por centímetro cuadrado no dejan residuo superior al 1 por 100, pasando éste por el de 4.000 mallas.

»El mineral beneficiado procede de las minas que la Sociedad posee en término de Torrequebradilla, de esta

provincia, con recorrido de unos 14 kilómetros, transportándose casi todos los productos al extranjero y su salida es por el puerto de Málaga.

» Disponen de dos turbinas para salto de 11 metros; una de ellas alemana y otra de fabricación española, con fuerza de 85 y 50 HP, respectivamente, y un alternador de 20 HP para el alumbrado de la fábrica y dependencias.

» En la segunda fábrica, que está situada en las proximidades de la estación férrea de Jaén, el procedimiento que emplean para la reducción del mineral, hematites roja, a polvo impalpable, se hace en molinos de piedras francesas, bajo el agua, obteniéndose después y por decantaciones sucesivas una pasta, que prensada convenientemente pasa después a los hornos de desecación y últimamente a unos molinos desintegradores encargados de reducirla a polvo.

» Todo el mineral tratado procede de las minas que la Sociedad posee en término de Torredelcampo, de esta provincia, cuyo transporte se hace desde las minas, con recorrido de unos 10 kilómetros por ferrocarril de tracción animal, empleándose seis caballerías hasta la estación de Torredelcampo, y después por el ferrocarril de Puente Genil a Linares, desde estación a la fábrica, con un recorrido de 12 kilómetros, consumiéndose el producto obtenido en el extranjero, siendo su salida por el puerto de Málaga.

» Tiene cuatro máquinas, tres eléctricas, con fuerza de 90 HP, que destinan al movimiento de aparatos y alumbrado, y una de explosión de 100 HP.

» Se han tratado en estas dos fábricas 4.285 toneladas de mineral, que produjeron 3.630,870 de polvo impalpable, con un valor en pesetas de 512.571,46, lo que nos da un precio medio por tonelada de 141,22 pesetas; resultando

que en el año 1926 se han tratado 3.490 toneladas de hematites roja, con producción inferior de 3.369,130 toneladas de polvo impalpable, y un valor total también de menos de 449.748,54 pesetas».

Puede formarse una idea sobre la industria de los colores de hierro con los datos siguientes:

En general, de las minas de hierro de Jaén se producen hasta cuatro clases de mineral, que llaman: Primera, Segunda, Tercera y Hierro.

En algunas minas explotadas para mineral de color la proporción de estas clases es la siguiente:

Primera .....	33 %	de la producción
Segunda .....	40	»
Tercera .....	10	»
Hierro .....	17	»

Los análisis de peróxido de estas clases son:

Primera .....	86 %
Segunda .....	84
Tercera ..	82
Hierro .....	80

Estas calidades mezcladas con aceite de linaza dan el siguiente resultado:

Primera.—	Color rojo vivo brillante.
Segunda.—	Color rojo vivo mate.
Tercera.—	Color rojo-pardo.
Hierro.—	Inservible para color.

Para llegar a este resultado los minerales han de reducirse a polvo impalpable, porfirizando. Su aplicación es para pinturas y para la fabricación de mosaico hidráulico rojo. El mercado consumidor es Inglaterra y Estados Unidos.



## BIBLIOGRAFIA

---

- ADARÓ (LUIS).—Introducción al Estudio de los criaderos de hierro de España.—«Mem. del Instituto Geológico de España», tomo I. Madrid, 1913.
- CARBONELL T.-F. (A.).—Contribución al estudio de la geología y de la tectónica andaluza.—«Bol. del Instituto Geológico y Minero de España», t. XLIV. 1927.
- CONSEJO DE MINERÍA.—Estadística Minera de España.—Madrid, 1907 a 1928.
- DOUVILLÉ (ROBERT).—Esquisse Géologique des Préalpes Subbétiques (Partie Centrale).—París, 1906.
- HENKE.—Estudios sobre la geología de las cercanías del Guindo.—«Cong. Geol. Int.», 1926.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA.—Criaderos de hierro de España.—7 tomos.  
Plano geológico de España, escala 1:400.000.
- JEFATURA DE MINAS DE JAÉN.—Catastro de las minas de hierro de la provincia de Jaén.—1929.  
Estadística de la producción minera.—1924 a 1928.  
Planos mineros de las minas de hierro en explotación en la provincia de Jaén.—1929.
- LÓPEZ CALLEJA Y FERNÁNDEZ Y MENÉNDEZ VALDÉS.—Estu-

dio de los yacimientos de hierro de Cambil.—Jaén,  
1929.

MALLADA (LUCAS).—Explicación del mapa geológico de  
España.—«Instituto Geológico y Minero de España».  
7 tomos en diferentes años.

Otros datos bibliográficos aparecen intercalados en el  
texto.

## ESTUDIO DE LOS CRIADEROS DE HIERRO

DE LA

## PROVINCIA DE SEVILLA

POR

EDUARDO CARVAJAL  
INGENIERO DE MINAS

## PROLOGO

---

Dos aspectos muy interesantes hay que tener en cuenta en este género de estudios; el geológico, esto es, el científico, y el aspecto industrial. De un lado la tectónica; la génesis del criadero; el estudio del terreno en que arma; las relaciones estratigráficas entre diversos parajes de la región estudiada, trabajo en el que aun queda mucho por hacer en zona de estratigrafía tan complicada como Sierra Morena; de otro, la determinación de las reservas minerales y las posibilidades de cada uno de los criaderos como elementos integrantes de la riqueza minera de nuestro país.

Bajo el primer aspecto, pocas regiones más interesantes que la margen derecha del Guadalquivir en general y, muy especialmente, la zona abarcada por las provincias de Córdoba y Sevilla; no obstante la aparente monotonía que puede deducirse de un simple examen del mapa geológico, estudiado como es lógico a grandes rasgos, descendiendo al detalle, los problemas se suceden en forma que interesa y apasiona, pues no es difícil encontrar casos en que es realmente aventurado sentar una hipótesis sobre bases firmes, que deje al espíritu completamente tranquilo y sin reservas.



Hay un incentivo más: la pobreza de fósiles en toda la zona abarcada por nuestro estudio hace que el hallazgo más insignificante en esta materia sea algo de verdadero interés; ya que puede ser base de determinación de todo un sistema estratigráfico en zonas extensas, donde al clasificar se ha tenido que juzgar solamente por la *facies*, fundamentada en el estudio petrográfico, procedimiento aceptable en último extremo, pero que no puede dar la seguridad que da la determinación a base de la clasificación de restos fósiles.

Así, por ejemplo, el yacimiento fosilífero en las ampe-litas y grauwacas del arroyo del Valle, al Oeste de Cazalla de la Sierra, que determinan una fauna gothlandiense en lugar clasificado como Cambriano superior, ha proporcionado un excelente punto de partida en que apoyarse para completar el estudio estratigráfico de una extensa comarca.

Si desde el punto de vista de interés geológico la provincia de Sevilla, en la referida margen derecha del Guadalquivir, ofrece amplio campo en el que consumir muchos meses de estudio, incluso limitándose a las partes afectadas por los criaderos de hierro, cuando el problema se aborda desde el punto de vista industrial y es preciso aquilatar el valor de los yacimientos en el presente o en un futuro cercano, la desilusión es inmediata y no ciertamente en muchos casos como resultado del valor absoluto de los criaderos, que muchas veces son interesantes, sino por faltar elementos accesorios de tanta importancia como procedimientos económicos de transporte o, por lo que es más grave y más difícil de subsanar, por la influencia en el mercado de centros de producción organizados desde hace muchos años y con los que la competencia, tanto en precio de costo como en calidad de primeras ma-

terias, nos parece imposible de abordar hoy y aun de pensar en ella para dentro de muchos años.

Al hablar de centros de producción organizados con los que tendrían que luchar los yacimientos de hierro de la provincia de Sevilla puestos en plan de explotación, nos referimos a las minas de hierro del Norte de Africa, Marruecos español, Argelia y Tunicia, que por su situación, como puntos de partida para la exportación del mineral, son más o menos equivalentes a los del puerto de Sevilla, con relación al mercado mundial; por desgracia, y aun pensando con todo el posible optimismo, nuestra impresión en este aspecto es desoladora y nuestros estudios de las posibilidades industriales de los criaderos de Sevilla nos han llevado a la conclusión de que no serán, ni pueden ser, base de asunto industrial en tanto que desde el Norte de Africa puedan lanzarse al mundo entero dos o tres millones de toneladas anuales de mineral de hierro de excelente calidad y en condiciones de precio de costo tales que permiten la explotación en las circunstancias actuales, cuando en Sevilla no se trabaja el hierro desde el año 1918 y la única explotación que pudo sobrevivir a condiciones desfavorables de mercado, el cerro del Hierro, ha tenido este año que limitar sus trabajos a la indispensable conservación ante un depósito de minerales sin salida, cuyo importe es superior al capital social de la entidad explotadora.

En apoyo de esta teoría, hemos querido incorporar a este estudio un brevísimo compendio de lo que son en la actualidad los criaderos del Norte de Africa y sus reservas vistas; hemos dudado si colocar ese resumen al principio o al fin de nuestros trabajos, pero nos decidimos a hacerlo al principio, entendiéndolo que con ello podemos eximirnos de alguna culpa al no dar más extensión al es-

tudio de la parte industrial de los criaderos de Sevilla, ya que es verdaderamente difícil para el que ha dedicado sus esfuerzos durante más de 20 años a la industria minera, trazar, o por lo menos esbozar, planes de explotación y de aprovechamiento en el mercado, con el íntimo convencimiento de que sólo consigue emborronar cuartillas y que todas las ideas, más o menos acertadas, que llegase a exponer se estrellarán contra una barrera, hoy por hoy, infranqueable.

Incluimos, por tanto, a continuación de este PRÓLOGO y antes de la parte descriptiva de los criaderos estudiados, algunos breves datos sobre las explotaciones africanas más importantes, pasando seguidamente al desarrollo de nuestro estudio, cuyas proporciones han venido subordinadas a la corta consignación disponible para dicho trabajo.

No queremos dejar de consignar nuestro agradecimiento a los compañeros que nos han prestado decidida colaboración en nuestro trabajo, debiendo mencionar en primer término al Ingeniero Jefe del Distrito de Sevilla, D. Antonio Benjumea, que nos ha facilitado cuantos datos existían en aquel centro, entre ellos interesantes estudios efectuados por el propio Sr. Benjumea y los Sres. Tenorio, Buiza, etcétera. Y en cuanto a los compañeros del Instituto Geológico, debemos gratitud a D. Primitivo Hernández Sampelayo, que estudió y clasificó los fósiles del arroyo del Valle, a D. Enrique Rubio, que nos facilitó el estudio micrográfico, y a D. Laureano Menéndez Puget, autor de los análisis de minerales que se consignan en el estudio.

## MINAS DE HIERRO DEL NORTE DE AFRICA

### POSIBILIDADES Y RESERVAS

En tres grandes grupos podemos dividir los centros productores de hierro del Norte de Africa:

I.—Zona del Protectorado Español.

II.—Zona de Argelia.

III.—Zona de Túnez.

Vamos a describir, siquiera sea a grandes rasgos, las principales organizaciones mineras de cada una de estas zonas y, en apoyo de nuestra tesis, sus características generales de trabajo, exportación y composición de sus minerales, de lo que puede deducirse a simple vista que en tanto estas explotaciones continúen en plena actividad progresiva es inútil pensar seriamente en explotaciones de hierro dentro de la provincia de Sevilla, a muchos kilómetros de puerto, con minerales de ley comercial baja y sin comunicaciones fáciles ni, por tanto, económicas.

Téngase, además, en cuenta, que ninguna de las distintas zonas a que nos vamos a referir está completamente explorada, en la mayoría de los casos no por falta de celo en sus propietarios y dirigentes, sino porque teniendo reconocidas reservas prudenciales para un buen número de años, los trabajos de prospección se van escalonando,

como es lógico, siempre supeditados al plan general de explotación.

Los datos que vamos a consignar referentes a tonelajes arrancados, exportaciones, precios de costo, etc., hemos procurado referirlos al período 1925-1929, en el que el mercado era normal, y normal, por tanto, la marcha de los asuntos, no influenciados aun por la gran crisis mundial que actualmente sufrimos, que empezó a hacerse sentir en 1930 en la minería del hierro y que impone una marcha irregular en las explotaciones, con restricciones en la producción en la mayor parte de los casos y el consiguiente aumento en los precios de explotación.

#### I. Zona del Protectorado Español en Marruecos.—

Los grupos más interesantes y actualmente en explotación en esta zona son los siguientes:

COMPANÍA ESPAÑOLA DE MINAS DEL RIF.—Constituida en 1908 con un capital de sólo 6.000.000 de pesetas cuenta hoy con un capital de 80.000.000 de pesetas, 22.000.000 de reservas y 15.000.000 en bonos y obligaciones.

El beneficio bruto obtenido en el ejercicio 1930 alcanzó la cifra de 21.493.302 pesetas, que representa 1.467.097 pesetas más que en el año 1929.

La instalación de servicios de transportes, energía y tratamientos mecánicos es completísima y recientemente se han ampliado con nuevas instalaciones por valor de más de 25.000.000 de pesetas.

El cargadero sobre puerto de Melilla, con cintas transportadoras a diferentes niveles, permite cargar un barco de 10.000 toneladas en cinco o seis días.

Los embarques efectuados en los últimos años han sido los siguientes:

Año 1925.....	278.000 toneladas
• 1926.....	378.000 »
• 1927.....	715.000 »
• 1928.....	863.000 »
• 1929.....	802.000 »
• 1930.....	593.000 »
• 1931.....	472.000 »

La falta de demanda de minerales debida a la crisis general a que antes nos referimos, es la única causa del decrecimiento de los embarques en los últimos años, pues las minas, tal como están equipadas actualmente, pueden dar una producción que se aproxima a los 2.000.000 de toneladas anuales.

De las condiciones en que la explotación de este asunto se efectúa, puede juzgarse por las siguientes cifras del precio de coste *por tonelada*:

Arranque y estrío .....	2,627 ptas.
Transporte interior .....	1,911 »
Desulfuración.....	0,674 »
Lavado de tierras ferríferas.....	0,087 »
Gastos generales de mina y preparación...	32,67 »
Transporte por tranvías aéreos.....	0,308 »
Transporte por ferrocarril .....	1,063 »
Embarque .....	0,352 »
TOTAL EXPLOTACIÓN .....	10,289 »
Impuestos varios.....	5,562 »
Gastos en destino .....	0,129 »
TOTAL .....	15,980 »

Las reservas de esta Compañía, valoradas después de escrupulosos trabajos de prospección por sondeos, en el Uixan, son aproximadamente las siguientes:

Crestón Oeste. . . . .	3.000.000 toneladas
Crestón Este .....	16.000.000 »
Centro.....	14.000.000 »



Chirteros .....	3.000.000 toneladas
Sidi Brahim .....	258.000 »
Canteras bajas .....	1.000.000 »
Axara .....	2.000.000 »

Total, en números redondos, 40.000.000 de toneladas, cifra que irá en aumento a medida que las extensas zonas propiedad de la Compañía, aun no exploradas completamente, se sometan a un trabajo de prospección.

La calidad media del mineral del Uixan es la siguiente:

Hierro .....	63 a 65 %
SiO <sub>2</sub> .....	2 a 4 %
Ph .....	0,03 a 0,032 %
S .....	0,120 a 0,150 %

GRUPO SETOLAZAR.—Se explota en este grupo una serie de filones capas paralelas, con dirección media N. 30° E. y buzamiento de 30° a 70° Este.

Las labores de reconocimiento son escasas, no pudiendo asegurarse si el criadero consta de varias capas independientes o si se trata de un filón único.

La explotación en este grupo, en el año 1928, alcanzó la cifra de 151.382 toneladas, de las cuales unas 50.000 procedían de la «Alicantina». Puede calcularse que un 90 % de este mineral es piritoso, haciendo indispensable su calcinación.

Aunque, como antes indicamos, los trabajos de prospección no son completos, podemos valorar, por bajo, las reservas de este grupo del siguiente modo:

Bocoya superior (mineral poco piritoso con el 52 % de Fe) .....	1.100.000 toneladas
Bocoya inferior (cerca de Axara) .....	300.000 »
Iberkan (mineral del 45 %). .....	630.000 »
Río el Gemis .....	218.000 »
<b>TOTAL.</b> .....	<b>2.248.000 »</b>

Las condiciones de explotación y exportación son normales y la composición media del mineral calcinado es la siguiente:

Fe .....	54 %
SiO <sub>2</sub> .....	10,74 %
Ph .....	0,015 %

LA ALICANTINA.—Tiene montadas sus explotaciones lindando con las que en Afra trabaja la European and North African Mines, extendiendo dichos trabajos a filones explotados en dos zonas, siendo la casi totalidad de las labores subterráneas.

La explotación, en 1928, fué de 50.714 toneladas y en 1929 llegó igualmente a las 50.000.

Las reservas pueden valorarse actualmente en 400 mil toneladas.

La composición media del mineral, manganesífero, pero sin serlo en proporción industrial, es la siguiente:

Fe .....	52 a 54 %
Mn .....	2,50 %
Ph ..	0,027 »
SiO <sub>2</sub> .....	3,48 »

Las condiciones de explotación y exportación semejantes a las de Setolazar, que lleva estas minas en arrendamiento.

EUROPEAN NORTH AFRICAN MINES.—La zona más importante de este grupo es la de Afra.

Constituía esta Compañía en 1927, sobre base de las antiguas concesiones del Norte Africano, empezaron a trabajar en 1928, haciendo una explotación de 3.603 toneladas de mineral de hierro y 674 de mineral de plomo.

Tienen las minas un cargadero propio con depósito, con salida y entrada independientes para los trenes, teniendo dichas vías enlazadas con el ferrocarril de vía de 60 de Setolazar.

Las reservas de este grupo pueden valorarse, tomando como base una altura explotable de 140 metros, en unas 600.000 toneladas. Hay que advertir que estas concesiones están afectadas por una falla, llamada «falla horizontal», que seguramente afecta también a La Alicantina, que corta al filón y hace desaparecer la mineralización sin que hasta ahora se haya encontrado la continuación del filón, lo cual no quiere decir que algún día y tras estudios de prospección que no se han hecho no se encuentre esta prolongación, lo que aumentaría las reservas del grupo.

La composición media del mineral es la siguiente:

Fe .....	53 %
Mn .....	3,50 a 4 %
SiO <sub>2</sub> .....	3,80 %
Ph .....	0,025
S .....	0,11

La explotación de estas minas, aun dotadas de buenos elementos, no se ha hecho en forma económica, como vamos a demostrar, por un cálculo aproximado.

El precio de costo puede evaluarse del siguiente modo:

Arranque y transporte interior.....	6,00	ptas.	tonelada
Relleno .....	3,00	»	»
Preparación .....	1,00	»	»
Transporte interior .....	1,00	»	»
Cribado y escogido .....	1,00	»	»
Transporte exterior y carga a bordo...	5,60	»	»
Impuestos y gastos generales .....	1,50	»	»
TOTAL .....	19,10	»	»

Calculado el precio de venta con base de 48 % de Fe y 4 % de Mn y teniendo en cuenta que se paga el 50 % de las unidades de Mn como unidades de hierro, podemos tomar como base 50 % de Fe con  $\pm$  0,30 pesetas por unidad de hierro y  $\pm$  0,20 por unidad de sílice sobre o bajo el 8 % se llegaría a un precio aproximado de 13 chelines por tonelada F. o. B. que viene a ser el precio de costo.

## II. Zona de Argelia.

MINAS DE OUEZZA.—Descubiertos los criaderos en 1901, se formó la actual compañía explotadora en 1914, con capital de 10.000.000 de francos, ampliando después dicho capital hasta 62.000.000 de francos, que es el actual.

Muy afectada la explotación normal por la Guerra Europea, puede decirse que no empieza hasta 1922, pero una vez normalizada la situación, el asunto prospera rápidamente, lo que se refleja en las producciones anuales, que de 418.000 toneladas en 1923 y 595.000 en 1924 pasa a 730.000 en 1928 y 882.000 en 1929.

Desde el 1925 tiene esta compañía la propiedad de las zonas de Djebel-Bon-Khodra, puestas en producción en 1930, con una media de 400 toneladas por día laborable.

Situados los grupos Ouezza a unos 200 kilómetros del litoral y en zonas casi desiertas, tienen que luchar con dos graves inconvenientes: la falta de personal obrero y la dificultad de transportes. Vencen la primera, aunque no de modo económico, mediante el empleo de presidiarios condenados a trabajos forzados, y en cuanto a los transportes los efectúan por el ferrocarril de Bone a Gulma, arreglado por el Gobierno para vía normal mediante entrega por la Compañía de 4.750.000 francos y un contrato con un mínimo de transporte asegurado. No obstante, el puerto de Bone funciona irregularmente en las cargas, los

trenes llegan retrasados y esto encarece el transporte y embarque, que se calculan en 24 francos la tonelada.

A pesar de estas dificultades, el estado de la Compañía es de gran prosperidad, habiendo hecho en 1929 un beneficio de 36.011.315 francos contra 25.221.745 el año 1928, siendo la cotización en París de las acciones de 500 francos a 1.975, en marzo del año 1931.

El mineral es buenísimo, muy solicitado por los ingleses y de venta fácil, con un precio en 1930 de 17/6 chelines los 1.000 kilogramos franco sobre gabarra Rotterdam.

Su composición media es la siguiente:

Fe .....	55,20	%
Mn .....	2,30	»
Ph.....	0,016	»
SiO <sub>2</sub> .....	4,25	»

Se produce algún mineral muy cobrizo (contenido normal 0,05) y hay también bastante carbonato.

La reserva actual de estas minas puede valorarse en 40 millones de toneladas.

COMPAÑÍA DE MINERALES MAGNÉTICOS DE MOKTA-EL-HADID.—Es la Compañía francesa más antigua, pues su formación data del año 1835, en que se fundó con el capital, entonces fabuloso, de 15.000.000 de francos. En 1879 se amplió el capital a 18 millones; en 1897 a 20 y en 1924 a 40 millones.

Agotados en 1907 los yacimientos de hierro magnético, la Compañía explota en la actualidad los de hematites de Benisaf (Orán), habiendo exportado hasta 1929 un total de 17.500.000 toneladas y teniendo reservas perfectamente determinadas para numerosos años.

La explotación normal en los últimos años ha sido:

Año 1925 .....	419.000	toneladas
» 1926.....	314.000	»
» 1927 .....	675.000	»
» 1928.....	629.000	»
» 1929.....	510.000	»

A partir del año 29, la producción baja por la crisis mundial y las cifras correspondientes a los últimos años no son representativas de las posibilidades de estas minas.

Situadas estas minas en la región de Bone, con sólo 33 kilómetros de transporte por el ferrocarril de Ain-Mokra a Bone, poseen un puerto propio en Benisaf de 15 hectáreas, que admite barcos hasta de 7.000 toneladas.

La explotación se hace toda a cielo abierto y en condiciones de gran economía.

La composición media del mineral es la siguiente, para la hematites:

Fe .....	55 a 59	% (seco)
Ph.....	0,03 a 0,05	%
Mn .....	1,00 a 1,50	%
SiO <sub>2</sub> .....	5 a 7	%

Esta Compañía explota también otro yacimiento en Túnez, del que lleva ya exportadas unas 200.000 toneladas.

MINAS DE ZACCAR.—Estas minas, propiedad del Trust Grangesberg, situadas igualmente en la región argelina, explota normalmente unas 200.000 toneladas, cuyo precio de venta en 1930 era de 17 chelines los 1.000 kilogramos sobre gabarra Rotterdam.

La composición del mineral es la siguiente:

Fe .....	54,50	%
Mn .....	1,43	»
SiO <sub>2</sub> .....	4,81	»
Ph.....	0,023	»



**SOCIÉTÉ ANONYME DES MINES DE FER DE ROUINA.**—Constituida esta Sociedad en 1907, con un capital de 18 millones de francos, aumentó sus propiedades mineras rápidamente, adquiriendo en 1910 unas 800 hectáreas de la Minière de Beira y en 1912 adquirió tres nuevas concesiones con una extensión de 3.129 hectáreas. El dominio actual lo extiende a tres divisiones: Rouina, Breira y Philippeville, con un total de más de 8.000 hectáreas.

Posee la Sociedad cargadero propio y en los últimos años su exportación ha sido la siguiente:

Año 1925.....	243.000 toneladas
• 1926.....	244.000
• 1927.....	219.000
• 1928.....	230.000
• 1929.....	266.000

Trabajan, además, en Argelia, aunque en plan mucho más modesto, pero en producción, los grupos de Rar-el-Maden, Timersitz, un tercio aproximadamente de cuyo capital pertenece a la Compañía de Aguilas, Sebabua y Bou-Kadra, todos de poca importancia comparados con los anteriormente citados.

**III. Zona de Túnez.**—El grupo más importante es el de Djebel-Djerisa, filial de la Compañía Mokta-el-Hadid.

Situado este grupo en el distrito de Kef, se constituyó con un capital de 3.600.000 francos, ampliado actualmente hasta 13 millones.

Se sirve este grupo del ferrocarril de Kalaa-Djerda a Túnez y aunque la distancia de las minas al puerto de La Goulette es de 215 kilómetros la bondad de sus minerales y la economía en la explotación, montada a base de palas de vapor, hace que el asunto marche en condiciones flo-

recientes. El canal de La Goulette a Túnez admite barcos hasta de 6.000 toneladas, con calado máximo de 8 metros.

Las exportaciones empezaron en 1908, con 60.324 toneladas y aumentaron en la siguiente escala en los últimos años:

Año 1925.....	522.000 toneladas
• 1926.....	353.000
• 1927.....	732.000
• 1928.....	587.000
• 1929.....	650.000

Existen reservas para numerosos años sobre base de una explotación de 500.000 toneladas anuales.

La composición media de sus minerales es la siguiente:

Fe.....	55 % (muestra seca)
Ph... ..	0,013 %
Mn.....	2,00
SiO <sub>2</sub> .....	1 a 1,5 %

El precio de este mineral fué, en 1930, de 17/90 chelines por tonelada.

Existen en explotación en esta zona, además, los grupos menos importantes de Donaria C.º, con una explotación de 100.000 toneladas y Djebel-Slata, con 75 a 80.000.

Podemos resumir todo lo anteriormente expresado consignando que la reserva total en minerales en el Norte de Africa excede actualmente de 150 millones de toneladas.

Los minerales, en general, son de excelente calidad, con un contenido de 50 a 60 % de hierro, poco azufre y poco fósforo.

Por lo que a la zona francesa se refiere, la producción total en 1930 fué de 2.207.000 toneladas en Argelia, contra

2.165.000 toneladas en el año 1929, y en Túnez de toneladas 828.000 en 1930 contra 977.000 toneladas el 1929 y 909.000 el 1928.

Creemos, con lo expuesto, haber dejado demostrado que en mucho tiempo es un sueño pensar en la posibilidad de poner en explotación, de una manera económica, en la provincia de Sevilla, ninguno de los yacimientos que vamos a reseñar, que ni por su importancia, ni por la calidad de sus minerales, ni por su situación, lejos de puerto y con un puerto caro, sin ferrocarril la mayoría de ellos y exigiendo una explotación costosa, pueden competir con los grandes centros de explotación del Norte de Africa, cuyos minerales se exportan hasta los Estados Unidos y Canadá y son solicitadísimos por las naciones europeas, de las que solamente Inglaterra absorbía de la zona de Argelia de 750.000 a 1.000.000 de toneladas anuales, antes de la actual crisis mundial.

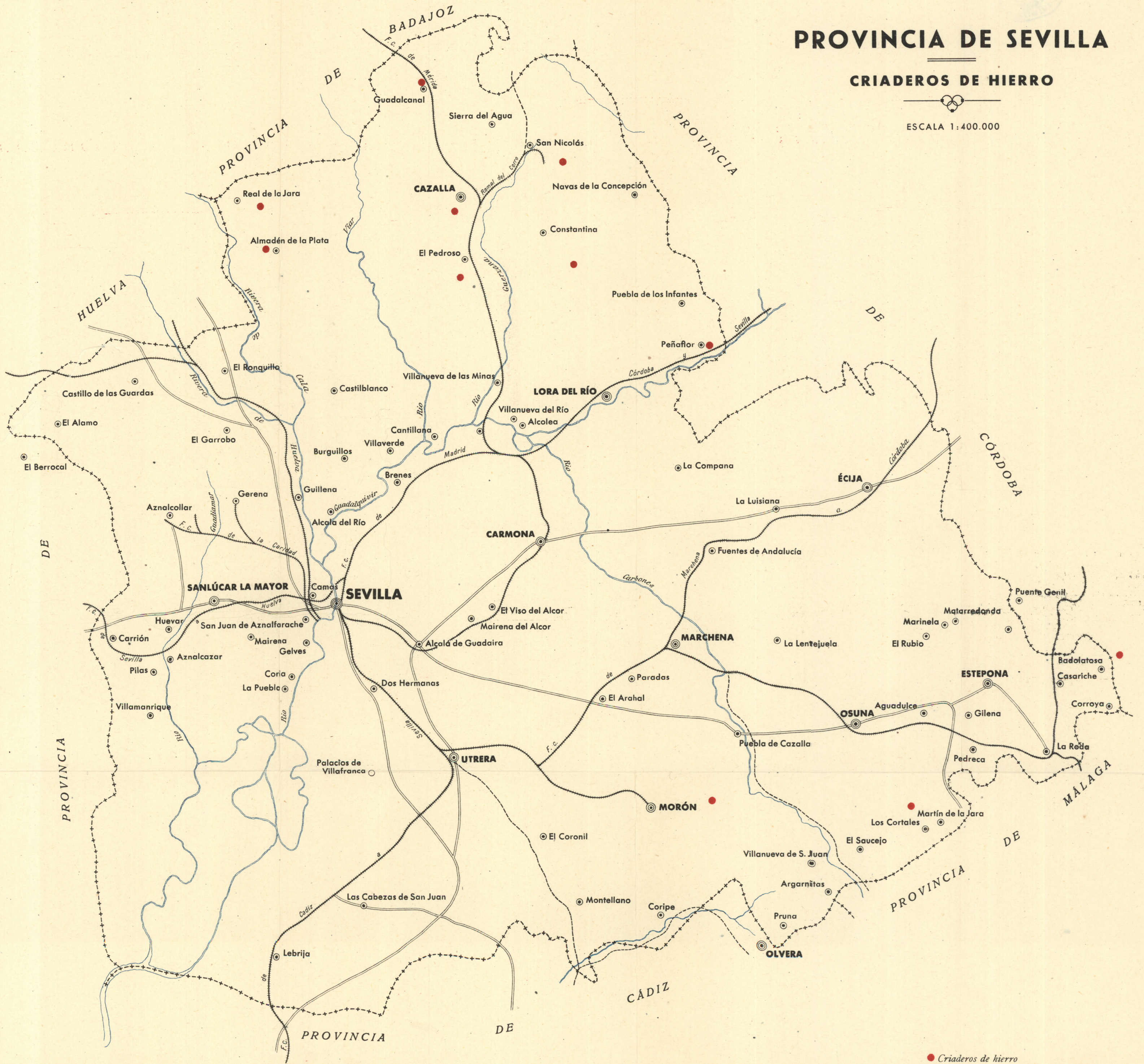


# PROVINCIA DE SEVILLA

## CRIADEROS DE HIERRO



ESCALA 1:400.000



● Criaderos de hierro



## CRIADEROS OBJETO DE ESTE ESTUDIO

---

Abarca este estudio los criaderos de hierro comprendidos en los términos municipales de El Pedroso, San Nicolás del Puerto, Cazalla de la Sierra, Almadén de la Plata, Real de la Jara, Puebla de los Infantes, Constantina, Guadalcanal, Badolatosa, El Rubio, Gilena, Martín de la Jara, El Saucejo, Los Corrales y Morón.

La sola inspección del plano I, en el que hemos situado los diferentes criaderos antes mencionados, hace comprender lo difícil que es hacer un estudio de relación de los diferentes yacimientos que salpican, por decirlo así, toda la provincia; ello equivaldría a hacer un estudio geológico y estratigráfico total de la región, labor que se sale por completo del estrecho marco de nuestro plan de trabajo.

Hemos de limitarnos, por tanto, a «localizar», estudiando las condiciones especiales de cada yacimiento y sus posibilidades como elementos integrantes de la riqueza nacional.

En el plano I destacamos con un círculo rojo los criaderos objeto del estudio y las vías principales de comunicación de la provincia, lo que nos evita entrar en más explicaciones sobre el particular, ya que en cada caso es-

tudiamos las circunstancias especiales que acompañan al criadero.

El plan general que seguiremos es el de hacer en cada caso un bosquejo geológico de la región en que el criadero arma; descripción del criadero y su probable génesis; naturaleza de los minerales, reservas y posible valor industrial de la zona estudiada.

**Generalidades.**—Como indicamos antes, forzosamente y por su índole especial, los estudios de criaderos minerales distribuidos en una provincia resultan un tanto desarticulados, porque teniendo que estudiar zonas a veces muy distantes entre sí, no caben más soluciones que o localizar los problemas, que es lo que comunmente se hace, o generalizar, abarcando en el estudio toda una región, relacionando unos fenómenos con otros, para deducir oportunas consecuencias, procedimiento evidentemente el más racional, pero que se sale por completo del programa mínimo económico que preside esta clase de trabajos.

Adolece, por tanto, la parte descriptiva de este estudio del defecto que antes apuntamos, esto es, de la falta de relación geológica entre las distintas zonas estudiadas, ya que en ellas hemos forzosamente de limitarnos a considerar la parte afectada por el criadero mismo, generalmente muy limitada, dejando para estudios geológicos más generales y profundos la resolución de problemas numerosos e interesantes que nosotros no podemos abordar, pero sí dejar señalados para ser resueltos en su día.

Salvo los criaderos del SE. de la provincia, encajados en la formación triásica de la llanura bética, todos los demás se encuentran distribuidos en las estribaciones de Sierra Morena, que se levanta de una manera brusca des-

de la misma margen derecha del Guadalquivir hasta resolverse en la meseta central.

Al pretender reseñar la serie de fenómenos que han afectado sucesivamente esta extensa zona, hemos de seguir paso a paso las teorías del eminente geólogo Sr. Macpherson, por parecernos que responden, en síntesis, a la realidad y que su visión de conjunto y a grandes rasgos de la tectónica del país se encuentra comprobada en mil detalles, que confirman de modo indudable las clarísimas teorías del admirado sabio.

Admite Macpherson un período anterior al Cambriano, de fuertes trastornos orogénicos, acompañados de una extraordinaria actividad plutónica, que da nacimiento a las extensas manchas graníticas que atraviesan las pizarras primitivas e imprimen un aspecto característico al país.

Encuentra después trozos de este granito en un conglomerado que atribuye a la base del Cambriano, de donde deduce un movimiento contrario al anterior o de descenso, que permite el depósito de las grandes manchas cambrianas y silurianas, observándose que los estratos de elementos gruesos, son reemplazados por otros de textura más fina, empezando por la serie de las grauwas para seguir con las pizarras y calizas que indican un mar más profundo que el existente al depositarse los conglomerados básicos de la formación.

Este movimiento de descenso debió abarcar bastante amplitud, como demuestra la gran extensión que adquieren los depósitos silurianos en las provincias de Sevilla, Córdoba y Badajoz, no efectuándose de una sola vez, sino que indudablemente debieron tener efecto numerosas oscilaciones que se sucedieron durante un extenso período, dándose con ello lugar a que se efectuasen los depósitos cambrianos y silurianos.

Al principio del Carbonífero sobrevienen nuevos trastornos que modifican la dirección general de los plegamientos, éstos pierden la clásica dirección NO.-SE. correspondiente a las grandes dislocaciones de Sierra Morena. Igualmente, a partir de esta época, la distribución de los depósitos se efectúa de modo abundante al Sur, mientras faltan por completo en la meseta central, lo hacen suponer que hubo un movimiento de báscula, por el cual gran parte de la meseta central quedó emergida y la zona Suroeste quedó bajo el nivel de los mares, recibiendo los depósitos de aquella época.

Hacia el final del período Carbonífero, se desarrolla una gran actividad plutónica, siendo abundantes las erupciones básicas, cuyas grandes masas quedan alineadas paralelamente a los accidentes dominantes en el referido período. Es de notar, sin embargo, que si bien el máximo de actividad de este fenómeno debió tener lugar durante el período a que nos venimos refiriendo, no es fácil determinar su límite inferior, ya que se encuentran intrusiones de diabasas entre sedimentos correspondientes al Cambriano superior.

Como final de toda esta serie de trastornos geológicos sobreviene a la terminación del período Carbonífero y antes de comenzar a depositarse el Trías, probablemente durante el Permiano, la gran rotura o falla del Guadalquivir seguida del hundimiento de su labio meridional, que con dirección fija E.-NE. a O.-SO. en más de 400 kilómetros de longitud, divide esta parte de Andalucía en dos zonas perfectamente distintas, quedando la orilla derecha unida a la meseta central y constituyendo un verdadero contrafuerte, contra el que se estrellan los movimientos de oscilación y compresión de la zona meridional, prolongados hasta época relativamente reciente.

La dirección de los plegamientos y sedimentos en las regiones correspondientes a ambas márgenes, son esencialmente distintas, pues, como ya hemos dicho, la dirección dominante en la margen derecha es la NO.-SE., en tanto que a la izquierda quedan los pliegues alineados de E.-NE. a O.-SO., cortando en ángulo recto a las grandes quebras de Sierra Morena y conservando esta dirección sensiblemente paralela a la gran falla de que acabamos de hacer mención.

Queda esta falla limitando por el Sur al antiguo macizo herciniano, que llega a nosotros al estado de penillanura, caracterizado por la distribución de bandas, alineadas de NO. a SE., de terrenos arcaicos, primarios y masas graníticas importantísimas, que corresponden a amplias zonas de sinclinales y anticlinales, en tanto que al Sur del accidente tectónico los depósitos paleozoicos están cubiertos por extensas formaciones triásicas y terciarias.

Indispensable nos ha parecido consignar esta ligerísima síntesis geológica de la zona en que enclavan los criaderos objeto de nuestro estudio, en la que hemos seguido paso a paso las opiniones del genial geólogo Macpherson, mil veces comprobadas en el terreno.

Al estudiar el origen de los criaderos y el por qué de su situación en el lugar que los encontramos, es indispensable relacionar ambas circunstancias con la estratigrafía y orogenia del terreno, y muy especialmente observar las posibles relaciones de los yacimientos con los fenómenos eruptivos, ya que considerado el hierro y las demás sustancias metalíferas como de origen interno profundo, es lógico atribuir a las rocas básicas el papel de primer agente aportador del metal y suponer que el hierro ascendió hasta un nivel determinado por arrastre magmático.



Pueden estos depósitos o concentraciones metálicas llegar hasta nosotros en un estado de concentración primaria, como sucede en los criaderos de segregación magmática, pero igualmente pueden sufrir alteraciones de muy diversa índole; bien un proceso de disolución y circulación hidrotermal hasta su precipitación en condiciones adecuadas, o bien, como en el caso estudiado por nosotros en el cerro del Hierro, una disgregación provocada por los agentes exteriores, con transporte mecánico por las aguas y relleno de huecos preexistentes, da lugar a la formación de un criadero secundario, sin que podamos descubrir en la actualidad restos de los yacimientos primarios a los que debe su origen.

Debemos de consignar, sin embargo, la dificultad que en nuestro estudio hemos encontrado en muchos casos para comprobar, de una manera clara y definida, la dependencia de los criaderos estudiados con los fenómenos a que nos venimos refiriendo.

Claro parece que cada formación metalífera está relacionada con un período eruptivo y que debe ser la edad de éste la que marque la del criadero, pero en nuestro caso nos encontramos por un lado con que en la edad de las erupciones básicas de Sierra Morena existe una gran indeterminación, como hemos dejado apuntado anteriormente y, por otro lado, con que debido a los efectos de denudación sufridos por el antiguo macizo herciniano hasta llegar al estado actual en que podemos estudiar sus criaderos, estas relaciones no pueden establecerse de una manera terminante, sino en aquellos casos en que la roca eruptiva aparece en las proximidades del criadero o formando cuerpo con él.

La dependencia entre la tectónica y la metalogenia de una región, circunstancia de la que no dudamos, estiman-

do que hay casos en los que puede evidenciarse de una manera clara y terminante, creemos que en la región abarcada por nuestro estudio es imposible de establecer, pues siendo los fenómenos tectónicos de bastante constancia en una zona de gran extensión, dentro de una pequeña parte de ésta, la que comprende nuestro estudio, la variedad de los yacimientos en cuanto a origen, composición de minerales y elementos accesorios, es tal que resulta completamente imposible establecer leyes de relación, ni llegar a pensar en la posibilidad de establecer, según las teorías de De Launay, una «provincia metalogénica».

Es muy posible que esta diversidad sea debida precisamente al extenso período que abarcan en la región estudiada las erupciones básicas, siempre considerando a éstas como primer agente portador de metal. En efecto, es evidente que si a la venida de estas erupciones encuentran un sistema semejante de huecos y fracturas en el que concentrarse, huecos y fracturas que obedecen a la ley de distribución dominante en la comarca, y si admitimos la identidad del magma fundido para sus distintas expansiones y efectos análogos de denudación en los diversos parajes estudiados, veremos bien clara la posibilidad de encontrar analogías y semejanzas entre criaderos enclavados, a veces, en una extensa zona.

Pero no es este nuestro caso. Las rocas básicas, muy abundantes en la zona comprendida por nuestro estudio, proceden de erupciones de muy distintas edades, que abarcan, quizá, desde el Cambriano hasta el Triás, y hay que suponer que las condiciones de formación y emergencia de estos magmas han sido muy distintas, sin que sea fácil en la época actual determinarlas, ni deducir leyes que puedan servir de orientación y justificación de génesis, en casos que aparecen un tanto complicados.

Así vemos la magnetita presentarse unas veces en las calizas cristalinas de la edad azoica, como en el caso de Almadén de la Plata, y otras en las diabasas y al contacto con las pizarras, también del Estrato cristalino, en San Manuel y Navalázaro, y por último en las calizas cambrianas en contacto con un asomo diorítico en la zona de Rilla.

Nos ha sido, por tanto, imposible deducir leyes generales que pudieran servir de base para la continuación de estudios de criaderos de hierro en Sierra Morena, en regiones limítrofes con la provincia de Sevilla y forzosamente hemos tenido que conformarnos con considerar cada yacimiento como un caso particular y aislado.

Los criaderos objeto de este estudio arman en los siguientes sistemas geológicos: Estrato cristalino, Cambriano, Siluriano y Triásico.

En el primer sistema se diferencian dos tramos de distinta facies: el inferior, caracterizado por la existencia de gruesos bancos de caliza, casi siempre cristalina, que se convierte a veces en mármol; con estas calizas, a veces dolomíticas, alternan las micacitas, talquitas y pizarras anfibólicas.

El tramo superior se caracteriza por unas pizarras satinadas muy brillantes, que suelen presentarse en formaciones de gran espesor.

Se encuentran frecuentemente, cortando los estratos de esta formación, diques y filoncillos más o menos importantes de cuarzo, granulitas, pegmatitas, aplitas, rocas propias de la familia granítica.

En este sistema colocamos los yacimientos de Almadén de la Plata, enclavados en una estrecha faja que termina por el Este en los escarpes del arroyo Garganta Fría, extendiéndose hacia el Oeste hasta penetrar en la provincia

de Huelva; atribuimos esta mancha al tramo inferior de los anteriormente citados.

Al SE. de El Pedroso se extiende otra mancha de terreno azoico, en el que predominan las pizarras arcillosas, rotas por importantes asomos hipogénicos básicos, en cuyo contacto con las referidas pizarras arman los criaderos de magnetita de San Manuel y Navalázaro.

Por último, al Norte de Peñaflor y al Sur de la mancha cambriana de Puebla de los Infantes, se encuentra otro manchón arcaico en el que arma uno de los criaderos, que después describiremos como perteneciente a la zona de la Puebla.

Gran importancia debieron tener en el primitivo macizo herciniano los depósitos cambrianos, pues no obstante la fuerte denudación sufrida durante largos períodos geológicos, aún llega a nosotros repartido en extensas fajas dirigidas de NO. a SE., dirección que concuerda con la de sus estratos y con las directrices generales de la tectónica de esta región.

Dos horizontes distintos se distinguen en este sistema en la zona que nos ocupa: uno inferior, detrítico y pizarroso, y otro superior, con marcado predominio del elemento calizo, alternando igualmente con pizarras y cuarcitas. Este tramo es, a nuestro parecer, el más extendido y presenta la particularidad de que parte de sus capas, y principalmente las pizarras arcillosas, presentan señales de haber sufrido intenso metamorfismo.

El Cambriano inferior, inmediatamente superpuesto a las pizarras primitivas o al granito, comienza con un nivel de conglomerados formados por cantos gruesos de granito empastados en un cemento de color verde oscuro muy clorítico.

De este tramo se pasa, en orden ascendente, a uno de

pizarras verdosas, muy duras, que alcanzan a veces gran extensión, apareciendo en formaciones muy potentes.

Es muy característico de estas formaciones pizarreñas el aparecer atravesadas por filoncillos de cuarzo blanco muy ramificados en forma irregular.

A este tramo se superpone el formado por la alternancia de calizas, cuarcitas y pizarras calíferas y arcillosas, apareciendo igualmente en él la llamada en el país «piedra jabaluna».

Las erupciones graníticas y de otras rocas eruptivas, juntamente con los diferentes accidentes tectónicos sufridos por esta formación, hace que se presente en algunas zonas fuertemente metamorfozadas, circunstancia que se aprecia, como ya hemos indicado, principalmente en las pizarras, que varían de composición y de textura y, por consiguiente, de aspecto exterior al enriquecerse en elementos cristalinos y rizarse en suaves ondulaciones por efecto de las fuertes presiones sufridas.

El estudio del Cambriano se hace difícil en algunas de las zonas objeto de este estudio, por haber grandes extensiones dedicadas al cultivo, en las que faltan los cortes materiales en el terreno y la falta de afloramientos. Otras veces, en las proximidades de los asomos eruptivos, las capas aparecen trastornadas, presentando variaciones locales que rompen las leyes generales de la tectónica de la región.

En cuanto a fósiles pertenecientes a este sistema, el tramo pizarroso inferior aparece completamente azoico, y en los tramos más elevados de la serie, sólo se cita el famoso *Archeocyclus marianus* de Macpherson y el yacimiento encontrado por el Sr. Hernández Pacheco en las pizarras calíferas de La Ermita (Córdoba), atribuidos al Cambriano medio y entre cuyos fósiles cita el eminente

geólogo diversos géneros del grupo de los *archeocyatidos*, entre ellos los *etmophyllum*, *dictiocyatus*, *coscinocyatus*, etcétera.

En el Cambriano situamos los yacimientos del cerro del Hierro, Guadalcanal, Rilla, Los Caños y el Travieso.

El sistema Siluriano adquiere también una gran extensión en la parte central de Sierra Morena y su diferenciación con el Cambriano se presenta a veces extraordinariamente difícil por la extremada escasez de fósiles de que adolecen ambos sistemas en la región abarcada por nuestro estudio; cuando al cambio de sistema no corresponde un cambio de facies bien marcado, la diferenciación se hace imposible, y esto sucede, por desgracia, con bastante frecuencia.

No obstante, el hallazgo de un interesante yacimiento de graptolíticos, crinoides, lamelibranquios y cefalópodos, clásicos del gotlandiense, en el arroyo del Valle, al Oeste de Cazalla de la Sierra, nos ha permitido establecer un interesante jalón que puede servir de sólido punto de partida para fijar el problema stratigráfico de esta zona, aun no muy bien definido. Por salirse este estudio del marco económico del de criaderos que se nos encomendó, ha quedado por determinar este punto, que consideramos del mayor interés.

Se distribuye el Siluriano en tres zonas que, desde la parte más oriental de Sierra Morena, avanzan hacia el Noroeste hasta internarse en Extremadura y Portugal.

Abarca la zona más oriental las provincias de Ciudad Real y Jaén, comprendiendo la Sierra de la Alcudia, tomando en esta zona una gran importancia el tramo pizarroso; comprende la zona central la provincia de Córdoba, entre la Sierra de los Pedroches y el río Guadiato, y comienza la última en los alrededores de Cazalla de la



Sierra, extendiéndose hacia las provincias de Badajoz y Huelva.

Están representados en este sistema sus dos pisos: el inferior u ordoviciense y el superior o gotlandiense. Comprende el primero dos tramos bien diferenciados, el de cuarcitas con *crucianas* y el de pizarras con *calymene*, y en el segundo se diferencian el horizonte de pizarras arcillosas con nereites, el de las pizarras ampelíticas con graptolítidos (*Dicranograptus*, *Gothograptus*, *Nussa*, *Climacograptus rectangularis*, etc.) y el de las grauwas, pizarras silíceas con intercalamiento de cuarcitas y calizas *socialis*, con crinoides, lamelibranquios y cefalópodos (*Dualina Lumulicardium comptum*, *Orthoceras capillosum*, *Orthoceras timidum*, etc.).

Continúan estos estratos, a semejanza de los pertenecientes al Cambriano, conservando la dirección típica herciniana que preside también la de sus plegamientos y líneas tectónicas más importantes.

Situamos en el Siluriano dos series de criaderos del mayor interés: los del Norte de El Pedroso y los del Sur de la Sierra de la Grana, que abarcan la zona del arroyo del Valle.

Descritos, siquiera sea muy a la ligera, los caracteres estratigráficos diferenciales de los tres sistemas en que arman los criaderos estudiados en la margen derecha del Guadalquivir, pasemos a ocuparnos del Triásico en que arma la serie de criaderos del SE. de la provincia.

Existe notable diferencia entre los depósitos triásicos de la orilla derecha del Guadalquivir y los depositados en la llanura Bética; mientras los primeros, que ocupan las zonas bajas de las montañas, están compuestos por materiales detríticos, conglomerados, areniscas, etc., depositados horizontalmente y pobrísimos en fósiles, hasta

el punto de no citarse más que algunos moldes de *Calamites*, en la orilla izquierda aparece bastante plegado, formando macizos montañosos, conservando en sus plegamientos una dirección casi constante NE.-SO., apareciendo representados no solamente el tramo inferior de las areniscas abigarradas, sino el medio, con abundantes calizas fosilíferas, y el superior o keuper, con margas, calizas y yesos.

Este piso superior, que es el que nos interesa por armar en él los criaderos de Morón, adquiere un gran desarrollo en la provincia de Sevilla, internándose en las de Cádiz, Málaga y Córdoba, formando una ancha faja, cuya dirección es la antes indicada NE.-SO. La composición litológica de este terreno es muy compleja, alternando con potentes bancos de margas grises y arcillas y molasas con calizas compactas, algunas veces dolomíticas, de color blanco grisáceo, que también con frecuencia suelen ser fértidas. Entre las capas margosas se han encontrado fósiles característicos de los géneros *Gervillia*, *Lingula*, *Pecten*, *Posidonomia*, etc.

Alternan con estos estratos fuertes lechos de margas abigarradas de colores muy variados, que van desde el gris azulado al amarillo verdoso, y arenisca también de colores vivos, entre los que se han encontrado restos de equisetáceos y helechos. Existen, por último, los yesos en bancos blancos, grisáceos y rojos, que faltan en las sedimentaciones triásicas de la orilla derecha del Guadalquivir. Por último, en este terreno están los yacimientos lignitíferos de Montellano y Coripe, importantes manantiales salinos y gran número de fuentes sulfhídricas, como asimismo son frecuentes las manifestaciones de hidrocarburos líquidos y gaseosos.

Abundan los asomos eruptivos, siendo muy constante

la presencia de una ofita de color negro o negro verdoso, que escasamente llegan a atravesar las capas del Trías, pero no las de formaciones posteriores; estas rocas, en efecto, aparecen en forma de pequeñas protuberancias de escasa extensión superficial, solamente en los sitios en que la denudación ha sido más enérgica, lo que parece indicar que la penetración en los estratos triásicos no ha sido profunda.

Forman estos asomos, por lo general, corridas en rosario, orientadas según la dirección de los pliegues dominantes NE.-SO., en extensiones muy considerables, de lo que es un ejemplo la zona que desde Algámitas se extiende hasta Pedrera, en una longitud de 35 kilómetros por 18 de anchura.

En general, el estudio del terreno en esta parte, aunque dicho estudio sea somero y limitado a las zonas afectadas por los criaderos, da la sensación de que el problema estratigráfico no está suficientemente desentrañado y que deben existir manchones importantes de terrenos muy posteriores al Trías, cuya determinación exacta estimamos del mayor interés.

## CRIADEROS DE LA ZONA DE EL PEDROSO

**Datos históricos, situación y comunicaciones.** — Al tratar de los criaderos de hierro de la provincia de Sevilla, han de ocupar el primer lugar las zonas de El Pedroso y San Nicolás del Puerto, que han sido objeto de explotaciones, exploraciones e intentos de organización industrial en gran escala desde tiempos muy antiguos, sin que desgraciadamente estos intentos hayan plasmado en algo práctico y definitivo, manteniéndose en actividad las diferentes organizaciones montadas únicamente durante cortos espacios de tiempo, casi siempre a favor de circunstancias especiales de mercado, que favorecieron la explotación y beneficio, terminadas las cuales surgen períodos de decadencia y languidez unas veces y, otras, de paralización completa.

Dejando a un lado las explotaciones antiguas, de las que se encuentran signos indudables en distintas zonas de estos criaderos, y muy especialmente en el cerro del Hierro, atrae poderosamente la atención la organización industrial de la Compañía de Minas y Fábricas de El Pedroso, que floreció en la segunda mitad del siglo pasado.

Bien dotada de comunicaciones la zona de El Pedroso, unida con el puerto de Sevilla desde la construcción del

ferrocarril de Sevilla a Mérida y separada 76 kilómetros de aquel puerto, la Compañía antes mencionada consigue reunir en su mano toda la propiedad minera de importancia de la región y sus proximidades, abarcando las concesiones «Rosalino», «Monteagudo», «Juan Teniente», «Navalázaro», «Navalastrillo» y la totalidad de la propiedad del cerro del Hierro, en San Nicolás del Puerto, que denuncia el año 1872.

Extiende sus propiedades dicha Compañía hasta un total de cerca de 8.000 hectáreas de terrenos y plantíos en los términos de El Pedroso, Cazalla de la Sierra, Constantina, Alanis y San Nicolás del Puerto, y sobre esta sólida base de propiedad se lanza a la construcción de la factoría Fábrica de El Pedroso, en la confluencia del río Huezna con el arroyo de San Pedro, agrupando en ella los talleres e instalaciones necesarios a la industria siderúrgica, más las construcciones auxiliares capaces de proporcionar albergue a 500 obreros con sus familias, escuelas, pabellones para empleados, etcétera.

Las aguas del Huezna y el San Pedro, convenientemente encauzadas y mediante las obras hidráulicas necesarias, producen un salto de 17 metros de altura, con un gasto aproximado de un metro cúbico por segundo, con lo que se obtiene fuerza para las diferentes ruedas que sirven de motores para el taller de máquinas, tornos especiales, trenes de cilindros con prensas y tijeras, máquinas soplantes, trituradoras de mineral y fundentes, martillo pilón, piedras de desbastar, etc., etc. No basta con esta fuerza y se montan una locomóvil de 16 HP para el taller de molido de fundentes, una de 150 HP para el tren de laminación de chapas, ángulos y carriles y otra de 125 HP que acciona una soplante para un horno alto al cok.

Esta fuerza se emplea en instalaciones productoras de primeras materias, como dos hornos altos al carbón vegetal, de seis toneladas diarias de producción, un horno alto al cok, de una capacidad de 30 toneladas diarias, y los talleres de afino necesarios, entre los que se cuentan un tren de laminación con dos hornos de pudelaje y uno de recalentar, para cuatro toneladas diarias de producción; otro taller de laminación de dos trenes, con seis hornos de pudelaje y dos de refino y martillo pilón de 1.500 kilogramos, instalación capaz de elaborar chapas y perfiles especiales con producción de 16 toneladas diarias; dos hornos Siemens, capaces para 18 toneladas diarias y los talleres auxiliares de moltería, con cubilote para cuatro toneladas, instalación especial para fabricación de limas, almacenes de ventas, de primeras materias, de modelos, etcétera, etcétera.

Estamos en el año 1882; los precios de arranque de las diferentes minas son los siguientes: «Navalázaro», 4,30 pesetas por tonelada; «Navalostrillo», 3,00 ptas.; «Juan Teniente», 3,00 ptas.; «San Nicolás» (cerro del Hierro), 1,30; «Monteagudo», 2,80 pesetas; y el término medio de la tonelada de fundente se valora entonces en 3,00 pesetas.

El carbón vegetal se obtiene de los bosques propiedad de la Compañía y el combustible mineral de las minas de la Reunión (Villanueva de las Minas), que sólo distan 31 kilómetros del centro siderúrgico y cuyo transporte, en aquella época, importaba 4,50 pesetas por tonelada.

La vida de la Compañía no es próspera; en 1890 intenta ampliar sus instalaciones con un aumento de capital de 500.000 pesetas, sin conseguirlo, y en 1893 tiene que ceder sus minas de cerro del Hierro, las más interesantes de toda su propiedad minera, a la sociedad escocesa William Baird Mining C.º Ltd., que transformada recientemente en



The Baird's Mining C.º Ltd. viene explotando dicho grupo desde 1895.

Aproximadamente por esta fecha, para sus trabajos la fábrica, y ya en 1901 aparecen parte de sus minas en manos de la firma Sota y Aznar, de Bilbao, que intenta explotar desde 1901 a 1907, teniendo que abandonar sus labores en el último de los años mencionados, y otra parte queda arrendada a los Sres. Latorre, de El Pedroso, que en diferentes ocasiones tratan de poner en marcha de nuevo la explotación de las minas y la fábrica. Corresponde el último intento a los años de la Gran Guerra, en que paralizados por completo los trabajos mineros de la zona porque el excesivo contenido en sílice de los minerales sólo era aceptado por el mercado alemán, a favor de las condiciones excepcionales del mercado y de la abundancia de mano de obra, se puso de nuevo en marcha la antigua fábrica entre los años 1918 y 1921, teniendo que parar de nuevo a la primera reacción del mercado, porque la necesidad de importar minerales básicos de la mina «La Jayona», de Fuente del Arco, para mezclar con los ácidos de la región, con precios de transporte ruinosos, imponía elevados precios de coste.

No obstante las vicisitudes que a grandes rasgos dejamos descritas, periódicamente ha ido resurgiendo el asunto minas y fábrica de El Pedroso. En 1923, amparándose en la Ley de Nacionalización y Organización de Industrias, servidora de la defensa de la Nación, de 22 de julio de 1918, se presenta el asunto a base de fabricación de lingote de acero, ferro-aleaciones, bronce y latones militares, etc., etc. Se barajan en la combinación los minerales silíceos de «La Lima» y otros de igual naturaleza procedentes de Cazalla y Constantina; los básicos de «La Jayona», las magnetitas de Navalázaro y Zufre (Huelva),

los coques de Peñarroya y las hullas de Villanueva, Fuente del Arco y hasta los del coto carbonífero de Valdeinfierno y Hornachuelos.

No prospera el asunto, que de nuevo aparece en 1927 bajo la denominación de Siderúrgica del Huezna, llegándose en este período a convocar una suscripción pública de acciones, que no llegó a cubrir el 30 % del capital considerado como necesario para el desarrollo del asunto.

Más tarde, en 1931, aparece la Compañía Sevillana de Ferrocarriles, Minas y Metalurgia, S. A., que en un manifiesto profusamente repartido critica el funcionamiento de la Baird Company, explotadora del cerro del Hierro, y propone, a base de minerales de las zonas próximas a esta mina, la instalación de una fábrica capaz de producir 15.000 toneladas anuales de hierro laminado; el proyecto tiene un presupuesto de 10.000.000 de pesetas y al propio tiempo que se hace la propaganda de esta idea la Baird Company va acumulando su producción tonelada tras tonelada, por falta de venta, llegando su stock de minerales ricos, en abril de 1932, a más de 360.000 toneladas.

Se comprenderá, por lo que dejamos expuesto, que la «literatura» técnica sobre esta zona es abundante, ya que los diferentes intentos de explotación han sido precedidos de la información correspondiente, que dió nacimiento a variedad de estudios y documentos, algunos muy curiosos por lo fantásticos, de los que prescindimos.

No queremos, sin embargo, pasar por alto y lo copiamos a la letra, el informe emitido por el profesor doctor F. Roemer, de la Universidad de Breslau, y firmado en Sevilla a 12 de noviembre de 1872.

Cuanto nos interesamos en esclarecer la complicada estratigrafía de Sierra Morena, hemos de recordar con intensa simpatía y respeto la figura del sabio Roemer, que



clasificó el primer, y hasta hace poco el único, fósil encontrado en los terrenos antiguos de la zona que nos ocupa, esto es, en las cercanías de Cazalla de la Sierra, y que designó con el nombre de *Archeocyatus marianus*, atribuyéndolo al Cambriano superior.

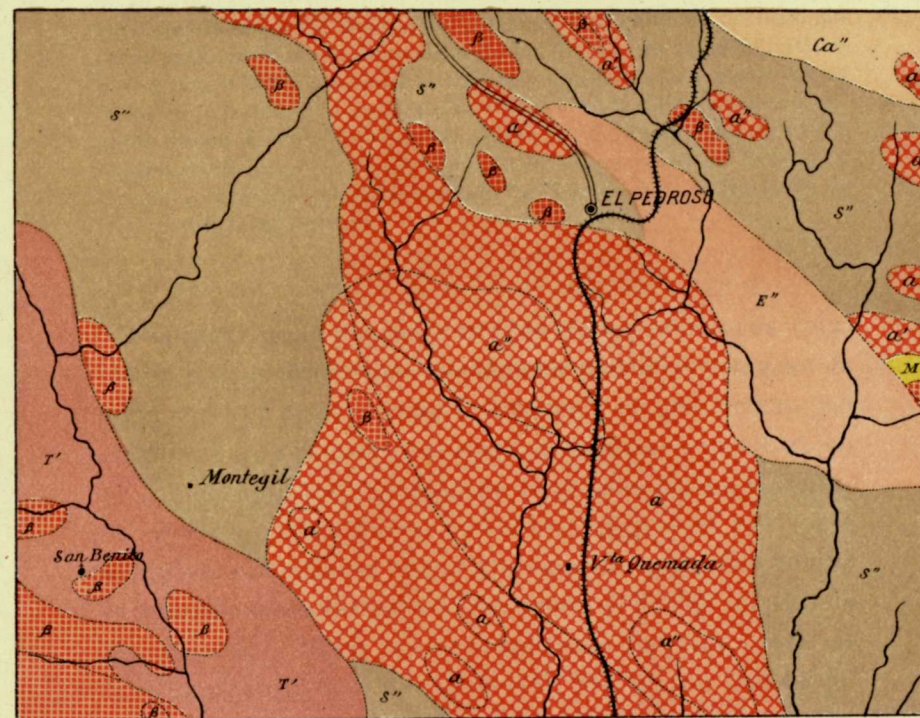
El referido informe, dirigido a los propietarios de las minas y establecimientos de la Compañía Minera de El Pedroso, dice así:

«Sres. Directores: Después de examinar las minas y otras propiedades de vuestra Compañía, tengo el honor de haceros el sucinto informe que sigue:










Las minas de la Compañía son de minerales de hierro. Los minerales de hierro son de tres clases, *hematites, magnéticos y oligistos*. Todas tres especies se hallan de calidades superiores y en cantidades inagotables. Las hematites forman enormes depósitos en las inmediaciones de la Fábrica del Pedroso. El depósito principalmente explotado es el de Juanteniente. Forma un banco enorme de cuatro a cinco metros de espesor, intercalado entre los micaesquistos. Es una hematites casi pura con vetas más o menos considerables de cuarzo. El depósito corre a la haz de la tierra sobre una distancia de seiscientos metros. Existe aquí, en todos casos, una masa de mineral que bastaría para la más grande explotación por largo tiempo. No hay necesidad de hacer galerías, ni pozos, sino que la explotación se hace a cielo abierto con la más grande facilidad. Hay otros muchos depósitos de hematites en las montañas vecinas a la Fábrica, no menos considerables que el de Juanteniente, pero hasta ahora poco explotados. En cuanto al mineral de hierro magnético la Compañía posee en la mina de Navalázaro, situada a uno y medio kilómetro al SE. del pueblo del Pedroso, un depósito de muy gran valor. Es un hierro magnético compacto semejante bajo todos conceptos a los minerales de Suecia. Los minerales que lo acompañan son también lo mismo que en Suecia como el Granate, la Epidota, etc., que facilitan mucho su fundición. Hasta ahora se explota solamente el mineral en una especie de cantera, pero puede uno convencerse fácilmente que toda la colina a cuyo pie está situada esa cantera consiste en una parte considerable de su volumen del mismo mineral. Yo no tengo la menor duda que puede explotarse allí cuanta cantidad se desee de ese mineral excelente con la mayor facilidad. El hierro oligisto se halla en el «Cerro del Hierro», próximo a la villa de San Nicolás. Es en efecto como indica su nombre una montaña de hierro. Sobre su cima bloques enormes del tamaño de una casa y de un color negruzco forman

## BOSQUEJO GEOLÓGICO DE LA ZONA DE EL PEDROSO (SEVILLA)

ESCALA 1:200.000



### EXPLICACIÓN

 M	Mioceno	 D	Dioritas, diabasas etc.
 T'	Triásico inferior	 A	Antiguas ácidas
 S''	Siluriano superior	 G	Granitos
 Ca''	Cambriano superior	 P	Pórfidos
 E''	Estrato cristalino superior		



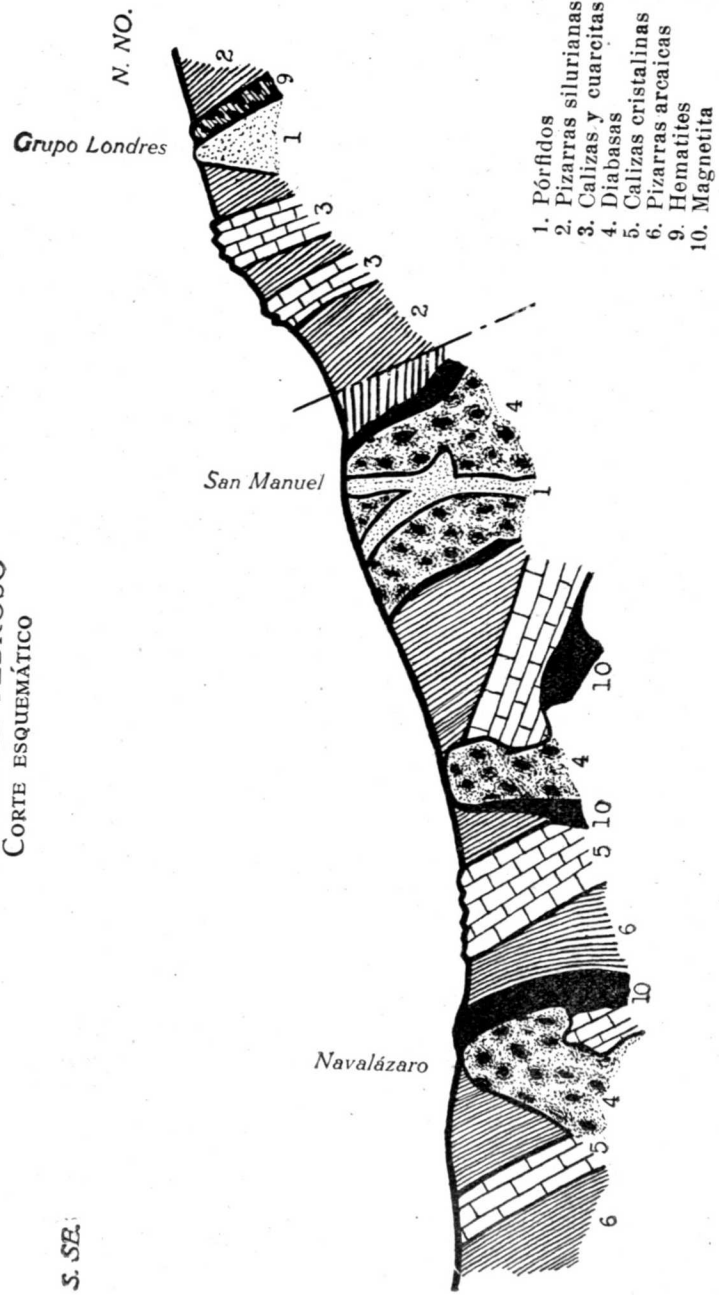
una cresta. Al examinar de cerca los bloques, se admira uno de verlos compuestos del más bello hierro oligisto en un estado notable de pureza. Cuando el mineral se encuentra mezclado con otra sustancia es una piedra calcárea blanca, cristalina, que muy lejos de ser un inconveniente debe facilitar la fundición. Mas este mineral no está limitado a la cresta. Dando la vuelta a la montaña se le halla por todas partes sobre tierra, en bloques numerosos, de una pureza sorprendente. El Cerro del Hierro es un prodigio por la cantidad y por la bella calidad de su mineral, que puede suministrar todo el hierro necesario a la más grande industria. He ahí el informe sucinto que me permito hacer provisionalmente, Sres. Directores, y sólo me resta felicitaros por la posesión de los enormes tesoros de minerales de hierro de la más bella calidad, que según mi firme convicción posee vuestra Compañía en los terrenos del Pedroso.—Sevilla, 12 de noviembre de 1872. *Ferdinand Roemer*, Doctor Profesor de la Universidad de Breslau y Consejero privado del departamento de Minas.—Sres. Directores de la Compañía del Pedroso.

**Geología de la región y origen de los criaderos** (plano II).—Tres horizontes geológicos distintos integran la zona cercana al pueblo de El Pedroso, en que arman los criaderos que vamos a estudiar: el Siluriano inferior, en el que encajan los yacimientos de la zona Norte; el Estrato cristalino, en el que arman los del Sur, y el horizonte eruptivo, constituido por la gran mancha granítica en que se apoyan estos estratos y que desde el SO. de Cazalla de la Sierra baja hasta las proximidades de Villanueva de las Minas, siguiendo una dirección NO.-SE. en una longitud de más de 25 kilómetros, mas la serie de asomos plutónicos más modernos que salpican toda la región y que tan íntima conexión tienen con los criaderos que nos ocupan.

Los estratos que atribuimos al período arcaico están constituidos por una serie de pizarras muy silíceas, micáceas y a veces talcosas, que aparecen unos tres kilómetros al SO. de El Pedroso y se interponen en una estrecha faja con tendencia a ensanchar hacia el Este, entre el



ZONA DE EL PEDROSO  
CORTE ESQUEMÁTICO



manchón granítico a que antes aludimos y la Sierra de El Pedroso. Tienen estas pizarras un color gris verdoso, siendo bastante consistentes cuando se extraen de alguna profundidad, pero en la superficie su color es pardusco amarillento y los agentes atmosféricos ejercen un gran poder de disgregación sobre ellas, haciéndoles perder su estructura compacta pizarreña, para descomponerlas, convirtiéndolas en tierra arenosa, a favor de la cual se efectúan los cultivos de la parte baja de la Sierra.

Toda esta zona aparece perforada y trastornada por numerosos asomos eruptivos que, independientes del gran macizo granítico, denotan una época de extraordinaria actividad plutónica.

No hay que decir que en las partes próximas a los asomos eruptivos, las pizarras aparecen fuertemente metamorfizadas, y que tanto su dirección como su buzamiento sufre frecuentes alteraciones locales, aunque, vista esta cuestión con amplitud, se observa que domina en ellas la dirección NO.-SE., con buzamiento Noreste. No es preciso decir que estas pizarras no contienen fósiles. Ofrecen, a veces, estas rocas la particularidad, que han puesto de manifiesto algunos sondeos, de aparecer incluídas en los diques de diabasa, fenómeno que interpretamos a la inversa, o sea, que es la roca eruptiva la que ha rellenado, bien huecos preexistentes en las pizarras o provocados por los trastornos y empujes simultáneos a la erupción.

Igualmente, varios sondeos han puesto de manifiesto en la zona de Navalázaro la existencia de la caliza marmórea bajo las pizarras, a unos 15 metros de profundidad. Las mismas calizas, muy compactas, blancas, sacaroideas, se han encontrado en las labores subterráneas de San Manuel, donde ya aparecen también en la superficie, adquiriendo bastante importancia y pudiendo seguirse hasta

las cercanías del pueblo de El Pedroso. Las características de las pizarras y la existencia, alternando con sus estratos, de estos bancos de caliza marmórea, nos hacen atribuir toda esta formación al Estrato cristalino, sistema del que se viene incluyendo un manchón que, empezando en la zona que nos ocupa, avanza bastante en dirección Sureste.

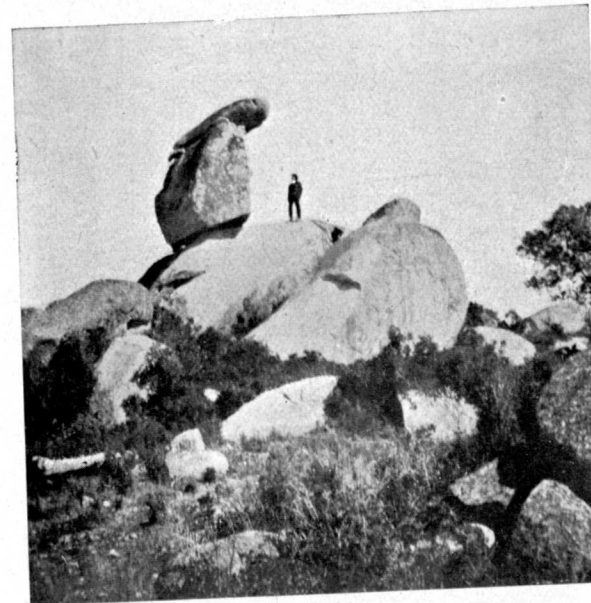
Al Norte de este horizonte se alza la Sierra del Pedroso, observándose en el terreno un completo cambio de facies.

Se eleva rápidamente la Sierra por el Norte y NO. del pueblo de El Pedroso, cuya altura sobre el nivel del mar es de 415 metros, en tanto que sus principales eminencias, que son los cerros de Monteagudo, Los Guindales, San Cristóbal y La Lima, alcanzan alturas próximas a los 700 metros.

Los estratos de esta formación están constituídos por pizarras cuarcíferas y duras casi siempre, pero a veces también arcillosas, que por ser más deleznales suavizan algo el agreste perfil de la Sierra. Estas pizarras aparecen en estratos muy levantados, con buzamiento NE. y siguiendo la dirección general del plegamiento de la Sierra, que es de NO. a SE. Sin embargo, en el cerro de La Lima, se nota un accidente local, pues mientras las capas de la vertiente SO. de la montaña buzan hacia el NE., lo hacen hacia el SO. en la vertiente opuesta, formándose un pequeño sinclinal, muy perceptible, siguiendo uno de los crestones ferríferos que aparecen en las concesiones «La Lima», «San Juan» y «Estefanía».

Alternan con las pizarras bancos de cuarcitas y calizas, en estratificación concordante, e interestratificadas en las pizarras aparecen las masas de mineral.

Variadísimas son las rocas eruptivas que asoman en esta región. Además del gran asomo granítico que mencio-



Zona de El Pedroso.—Efectos de denudación en el granito

namos anteriormente, el cual extiende numerosas digitaciones en toda la zona cercana a su contorno, hay otro lentejón de proporciones reducidas al SO. del cerro de La Lima. Estos granitos son de composición normal, con mica negra, cuarzo de color grisáceo y feldespato ortosa. En los yacimientos de magnetita de Navalázaro hemos recogido un granito con hornablenda, cuarzo abundante en pequeños granos, feldespato plagioclasa muy caolinizado y biotita. Otras veces el ortosa está substituído por la albita, distinguiéndose bien en el terreno, pues en las zonas en que falta el feldespato sódico, la roca aparece disgregada en la superficie por los agentes atmosféricos, quedando el suelo cubierto de arena con gruesos cristales de cuarzo, prestando, a las zonas en que esto ocurre, una gran fertilidad la potasa procedente de la descomposición del ortosa. En algunos parajes la mezcla de las dos clases de granito ha producido efectos muy pintorescos, pues por la mayor dificultad de disgregación en el granito con albita ha quedado éste al descubierto, formando «rocas caballeras» de formas caprichosas, una vez que ha desaparecido disgregado el granito con ortosa que lo envolvía.

También aparecen verdaderas sienitas, y en las zonas de contacto con los criaderos de Navalázaro hemos recogido anfibolitas muy cargadas de hornablenda, que quizá representen una fase de metamorfismo del granito normal, en las proximidades de las rocas básicas en que arma el mineral.

Posteriormente a estas erupciones aparecen los pórfidos y las rocas básicas, unas típicas y otras acusando distintos grados de metamorfismo, que atraviesan los estratos de las formaciones sedimentarias y al granito mismo.

Los pórfidos aparecen unas veces en diques importan-



tes, como sucede en la zona Norte de nuestro estudio (concesiones «Monteaguado», «Londres», «San Cristóbal», etc.) y otras en filoncillos más o menos importantes, atravesando el granito, como sucede en la zona del grupo Navalázaro, donde el pórfido aparece con un hermoso color rosa atravesando la diabasa, la magnetita y las pizarras.

Estos pórfidos son todos ellos ricos en sílice, pudiendo clasificarse entre los pórfidos cuarcíferos, encontrándose bastante variedad en sus caracteres exteriores, pues mientras hay zonas en las que la roca aparece formada por elementos cristalinos gruesos, de apariencia casi granítica, en otras los elementos son pequeños y no discernibles a simple vista. En los sitios en que el pórfido aparece en contacto con el mineral, se suele también notar la desaparición total o parcial de la mica y su substitución por elementos cloríticos.

Entre las rocas básicas dominan las diabasas, que aparecen en masas importantes en los criaderos de San Manuel y Navalázaro; es una diabasa de tipo porfiroide, de color verde oscuro, debido a la clerita producida por la descomposición de la augita; el feldespato es generalmente el labrador y más raramente el oligoclasa; la densidad de esta roca, cuando no está muy cargada de magnetita, es de 2,70 a 2,80 y algunas muestras producen efervescencia con los ácidos, a causa de su contenido en caliza procedente de la descomposición del feldespato.

Además de estas rocas, que como indicamos dominan en la superficie, las labores mineras y sondeos efectuados en distintas zonas del criadero han puesto de manifiesto la existencia de las siguientes rocas: porfiritas micáceas, de color casi negro, muy cargadas de biotita y con aspecto basáltico; piroxenitas y algunos raros ejemplares de granatita.







Creemos que con lo expuesto y los planos y cortes que acompañan, queda suficientemente aclarada la composición geológica de esta interesante región, por lo que pasamos a describir los criaderos enclavados en la misma, con todo el posible detalle.

### DESCRIPCION DE LOS CRIADEROS

Los criaderos de la región de El Pedroso (plano III), se pueden separar en dos grandes grupos muy característicos: los de la zona Norte, en la que los minerales son la hematites parda y el sulfuro, apareciendo raramente la hematites roja, y los de la zona Sur, en que el mineral es la magnetita. Arman los primeros en las rocas sedimentarias del Siluriano y los segundos en los diques diabásicos que rompen los estratos arcaicos.

#### Zona Norte. Criaderos de hematites

A su vez, los criaderos de la zona Norte pueden dividirse en varios sub-grupos de caracteres diferenciales muy acusados, siendo los principales de ellos los que llamaremos «San Julián-Londres» y «La Lima-Juan Teniente», comprendiendo «San Julián» las concesiones llamadas primeramente «Monteagudo» y «Rosalino».

A Norte y Sur de la faja central, constituida por estos dos grupos, se encuentran otras corridas metalíferas secundarias, aproximadamente paralelas a las de la zona central.

Los criaderos de hematites y piritas de esta zona Norte



son los conocidos de más antiguo, y han sido objeto de explotaciones de alguna importancia y de numerosos trabajos de prospección e investigación, sin que desgraciadamente todos estos tanteos, efectuados para su valoración industrial, hayan conducido a ningún fin práctico hasta la fecha.

Como se indica en el plano III, se extienden los criaderos de esta zona a lo largo de la Sierra de El Pedroso, en una longitud de cerca de 6.500 metros, empezando a aparecer los crestones unos 150 metros al Oeste del cargadero de Monteagudo, y continuando, sin interrupción, por la Solana de Monteagudo y Umbría del Romeral, en una primera corrida de más de un kilómetro de longitud.

Encajando en la formación siluriana a que antes nos hemos referido, y en el contacto de un dique de pórfido con las pizarras, aparecen en la zona de Monteagudo una serie de masas ferruginosas, con zonas más o menos enriquecidas, que pueden considerarse como un solo criadero, con una potencia de 30 a 40 metros. Las pizarras son principalmente arcillosas y el mineral aparece en el contacto con el pórfido, en el hastial Norte del dique; las pizarras, muy metamorfizadas, fuertemente impregnadas de óxido férrico, aparecen en estratos muy empinados y con dirección general N. 30° O., alternando con las calizas y cuarcitas en estratificación concordante.

Esta zona, la más al Este del criadero que nos ocupa, es la que aparece más potente. Continuando hacia poniente, y dentro ya de la gran concesión «Londres», se observa una inflexión hacia el SE., en la masa de pórfido, adquiriendo gran preponderancia en la formación las calizas y cuarcitas, que llegan a formar cerros enteros, como los de la Bandera y Los Guindales. Aparentemente sufre un empobrecimiento el criadero, observándose solamente algu-

nas bolsaditas o lentejones de mineral interestratificados en las pizarras, con apariencia de formación superficial. Todo el terreno, sin embargo, aparece fuertemente teñido de óxido férrico en una extensión considerable.

Todo este grupo, al que hemos denominado «San Julián-Londres», ha sido objeto de numerosas explotaciones, o, mejor diríamos, intentos de explotación, siendo muy interesantes los efectuados en el período comprendido entre los años 1901 y 1907 por la Casa Sota y Aznar, de Bilbao, de los que dan idea los planos IV y V. En este período se llegaron a obtener solamente 107.000 toneladas y la explotación fué siempre dificultada por la gran cantidad de sílice que contiene el mineral, como veremos más adelante; se hacía preciso un estrío muy escrupuloso para separar como aprovechable el mineral de menor contenido en sílice, que apenas cubría un tercio del total arrancado. A medida que las labores fueron haciéndose profundas y aumentando con ello el costo de la explotación, ésta dejó de ser remunerativa, llegando a paralizar se por completo los trabajos con este motivo.

En el plano de superficie IV, hemos designado con letras minúsculas una serie de labores que consisten en lo siguiente:

- Labor a Pequeña trinchera en la que el mineral aparecía en el contacto entre la caliza y el pórfido. Al parecer debió haber una pequeña bolsada que fué extraída.
- Labor b Galería abierta en pórfido, con poco mineral. El extraído, unas 15 a 20 toneladas, se conserva apilado a la entrada.
- Labor c Trinchera excavada en la caliza silícea; en ella se explotó una bolsada poco importante de mineral.

- Labor *d* Trinchera en caliza silícea, con restos de hematites roja y parda.
- Labor *e* Socavón en caliza silícea, con venillas de mineral.
- Labor *f* Corta efectuada sobre un filón de unos cuatro metros de potencia, de hematites parda, que aparece interestratificado entre las pizarras, con piritas pobres que forman el arrastre y las calizas silíceas, en el pendiente. La excavación parece corresponder a una extracción de 20 a 25.000 toneladas y el acceso a la corta se efectúa mediante un socavón orientado de Norte a Sur.

Se encuentran aún algunas otras labores, pequeños socavones, calicatas, etc., que demuestran haberse efectuado numerosos reconocimientos, sin que en ningún lado se observen muestras de verdadera riqueza y observándose a simple vista en muchos puntos que el mineral es pobre, muy silicioso y frecuentemente muy abundante en pirita, hasta desaparecer en algunos puntos los óxidos, convirtiéndose el mineral en verdadera pirita de hierro.

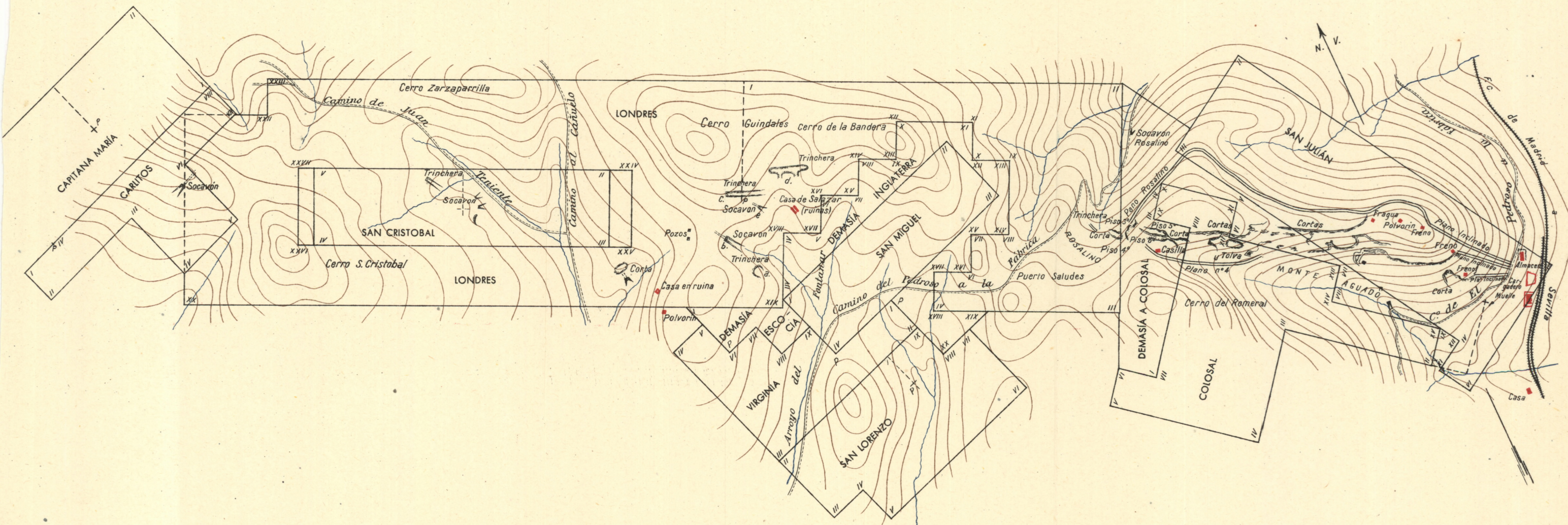
Saliendo de esta zona y caminando en el sentido de SE.-NO., entramos en el segundo grupo perteneciente a esta formación y que hemos llamado «La Lima-Juan Teniente».

Persiste en esta zona la formación geológica de la anterior, con la diferencia de hacerse cada vez más raros los asomos de pórfido, hasta desaparecer por completo en la parte más al Oeste del criadero. En las concesiones del grupo «La Lima», las más al Sur, el mineral se presenta en fajas aproximadamente paralelas, conservando la alineación NO.-SE. e interestratificadas en las pizarras. La metalización no es uniforme, apareciendo, por el contra-



# GRUPO SAN JULIAN-LONDRES

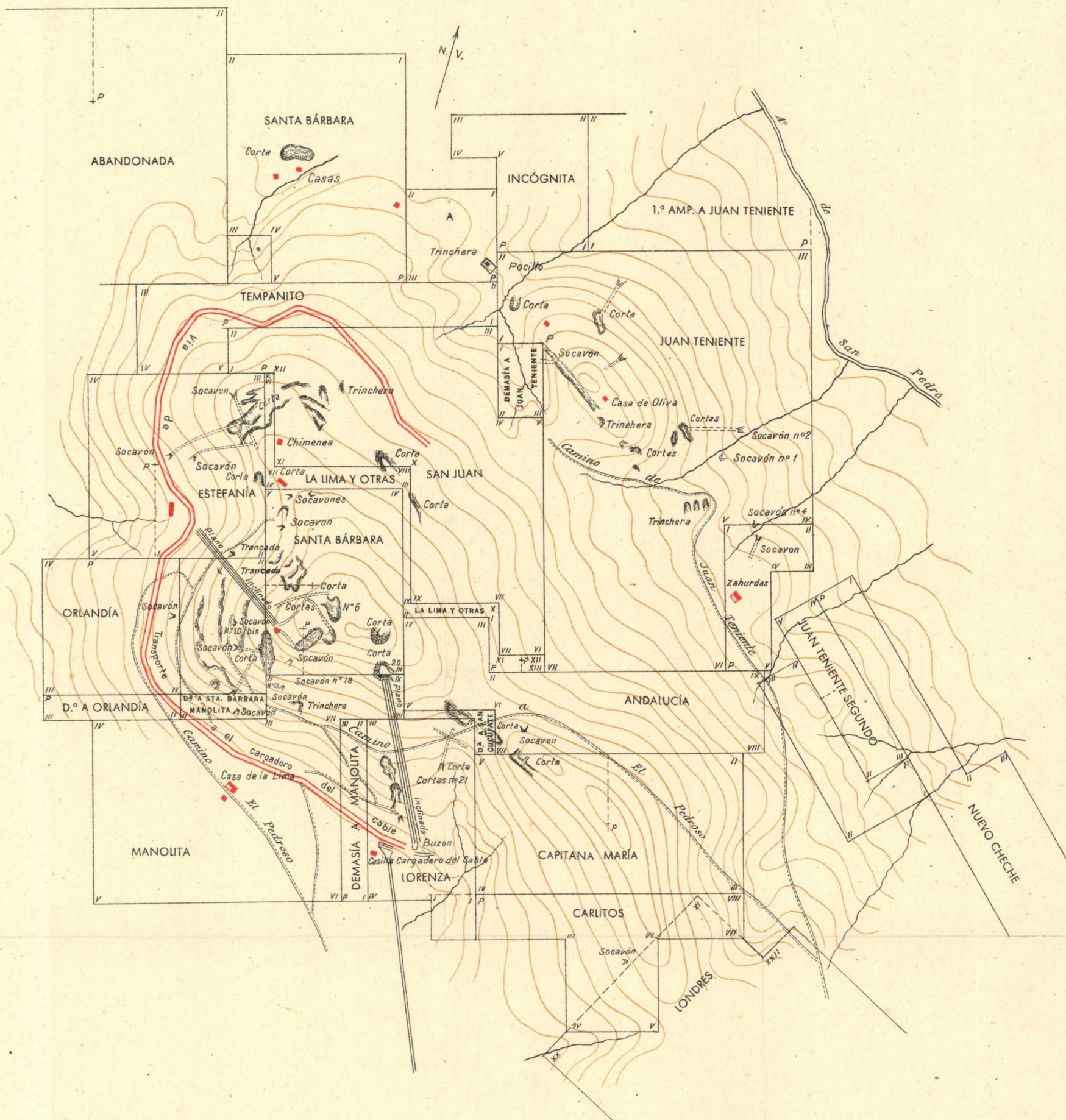
ESCALA 1:10.000





# GRUPO LA LIMA Y JUAN TENIENTE

ESCALA 1:10.000



rio, el mineral formando bolsadas o lentejones, con zonas de empobrecimiento intercaladas.

Más al Norte, en la parte correspondiente a «Juan Teniente», se observan tres corridas principales, armando, igualmente, en las pizarras, con tendencia a unirse hacia el Sureste.

En esta dirección hay efectuados una serie de registros y crestones muy acusados, que demuestran la continuidad de la formación en una longitud considerable. En el sentido opuesto, o sea hacia el Noroeste, se interrumpen las manifestaciones metalíferas, volviendo a aparecer unos 150 metros más allá, con un ligero desplazamiento hacia el Oeste.

Numerosas son las labores mineras efectuadas en estas concesiones desde el año 1896, en que empezaron los intentos de explotación, y siempre se luchó, como ya hemos apuntado anteriormente, con las dificultades impuestas por la calidad siliciosa y sulfurada del mineral, que lo hacían de muy difícil aprovechamiento.

En el plano V pueden verse los múltiples trabajos efectuados en el grupo «La Lima», y su simple inspección da idea de la irregularidad del criadero, sobre el que se ha efectuado una verdadera labor de rebusca, no habiendo llegado la producción total a las 300.000 toneladas durante un período de más de 30 años.

Más importantes son los trabajos efectuados en el grupo «Juan Teniente».

En las proximidades de la fragua, y sobre un filón vertical, de potencia variable entre 3 y 8 metros, se estableció una corta que bajó hasta unos 50 metros de profundidad, sobre una longitud de unos 200. Corresponde esta labor, indudablemente, a una zona de enriquecimiento, limitada en extensión a la parte explotada, pero que conti-



núa en profundidad con una buena metalización. Los reconocimientos sobre esta corrida se extienden en más de 400 metros, poniendo de manifiesto la continuidad de la formación; pero siempre en la forma que ya hemos apuntado, de bolsadas más o menos importantes, con zonas estériles intercaladas.

Unos 100 metros al NE. de esta corrida metalífera, se encuentra otra, aproximadamente paralela, y que ha sido bien reconocida en dos puntos: uno por corta y por el socavón número 3 del plano VII, y otro en labor subterránea, por los socavones 1, 2 y 4. La metalización en todas estas labores acusa una potencia de 10 a 12 metros, y se ha reconocido, en unos 200 metros de corrida, por labores subterráneas a distintos niveles. En el plano de labores que adjuntamos, pueden verse varios cortes que dan perfecta idea de la importancia de éstos, así como de la naturaleza del mineral, que en la superficie es óxido (hematites parda), pasando progresivamente a pirita de baja ley (azufrones) y después a pirita propiamente dicha.

Tanto en esta corrida, como en la anteriormente descrita, la metalización continúa en profundidad, según ya hemos indicado, pues las explotaciones fueron abandonadas solamente por la baja ley industrial de los minerales, tanto para ser utilizados como hierro que como pirita.

Al Sur de la formación que hemos descrito como perteneciente al grupo «Londres», hay otra corrida secundaria, de dirección aproximadamente paralela y, al parecer, juzgando únicamente por el estudio de la superficie y algunos pequeños registros, de menos importancia que los yacimientos anteriormente indicados. Intercalado entre las pizarras y las calizas aparece un crestónaje, bien marcado, en una corrida NO.-SE., con bastantes soluciones de continuidad, pero llegando en la zona más al Este (con-

cesión «Joffre») a un recorrido continuo de unos 300 metros. Los registros se reducen a algunas trincheras y un pocillo, por cuyas labores puede deducirse que el mineral es una hematites parda muy semejante a la procedente de los yacimientos de la zona Norte.

**Naturaleza de los minerales.**—Creemos oportuno tratar este punto antes de estudiar el origen de los criaderos, ya que la naturaleza de los minerales ofrece mucha luz para orientar el estudio del segundo punto considerado.

Continuando el mismo orden que hemos seguido en la descripción de los criaderos, empezaremos por la zona del NE., o sea, por los minerales pertenecientes al grupo «Monteagudo-Londres». Como queda dicho, el mineral, en toda esta zona, es una hematites parda, muy compacta y abundante en sílice, como ponen de manifiesto las distintas muestras tomadas a lo largo del criadero, caminando en sentido SE.-NO., que han dado los siguientes resultados:

*Muestra número 1*

Hierro .....	40,82 %
Sílice .....	32,98 »
Azufre .....	0,21 »
Fósforo .....	Indicios

*Muestra número 2*

Hierro .....	42,80 %
Sílice .....	28,41 »
Azufre .....	0,25 »
Fósforo .....	—



*Muestra número 3*

Hierro .....	56,80 %
Sílice .....	9,50 »
Azufre.....	0,08 »
Fósforo.....	—

Como vemos, se trata de un mineral bastante silicioso, pudiendo considerarse como excepcional la muestra número 3, por su poco contenido en sílice. Esta abundancia en sílice, del mineral, queda perfectamente comprobada con los datos que hemos podido recoger referentes a la época en que fueron explotadas; era entonces preciso hacer una escrupulosa selección, basada en numerosos análisis, para obtener mineral aprovechable.

En el grupo «La Lima y Juan Teniente», hay que considerar dos clases de mineral: los óxidos, predominantes en «La Lima», y las piritas, en «Juan Teniente».

La composición media de los óxidos es la siguiente:

Hierro .....	49 a 53 %
Sílice .....	14 a 21 »
Azufre.....	0,10 a 0,14 »
Fósforo.....	0,01 a 0,02 »

La hematites de «Juan Teniente» puede considerarse comprendida en esta composición media, pero en este criadero, a medida que las labores profundizaban, el contenido en azufre aumentaba rápidamente, pasando por una zona comercialmente estéril, por no poderse considerar ni como mineral de hierro, ni como pirita, hasta llegar a convertirse en verdadera pirita, con predominio, en las zonas explotadas, de los «azufrones» o piritas pobres en azufre.

El análisis de estas piritas arroja la siguiente composición;

Azufre .....	36 a 38 %
Hierro .....	41 a 45 »
Sílice .....	12 a 15 »
Cobre .....	0,08 a 0,10 »
Arsénico .....	0,05 a 0,07 »
Plata .....	15 a 18 grs. en tonelada

Vemos, por tanto, que lo mismo las piritas, por su baja ley de azufre, como los óxidos, por su abundante sílice y no muy extraordinario contenido en hierro, son minerales de difícil venta y ello justifica el fracaso de los diferentes intentos hechos para la explotación industrial de estos criaderos.

**Origen de los yacimientos.**—La distinta manera de presentarse el mineral en las zonas SE. y NO. de este criadero, complica algo la determinación de su génesis.

En efecto, en el grupo «Londres-San Julián», la forma de presentarse el mineral, en el contacto del pórfido con la roca sedimentaria, predispone a creer que se trate de un criadero de contacto, o mejor dicho, de metamorfismo de contacto; en tanto que en la parte NO., grupo «La Lima-Juan Teniente», los caracteres del criadero son francamente filonianos, con la particularidad de que los depósitos metálicos no cortan la estratificación, sino que el metal aparece interestratificado en las pizarras, como hemos dicho anteriormente.

Estudiada con detenimiento la zona SE., no advertimos, sin embargo, verdaderos signos de metamorfismo, acusándose, más bien, en los estratos próximos a la roca intrusiva, fenómenos mecánicos de alteración en la disposición normal de estratificación que verdaderos fenómenos de metamorfismo y observándose únicamente una acentuada silicificación de las rocas calizas; en cambio,

las pizarras, aparecen casi normales en su composición y estructura, como poco afectadas por la venida de la roca hipogénica.

El mineral, como hemos dicho, es, en la parte alta del criadero, la hematites parda, no encontrándose depósitos de magnetita ni oligisto, minerales más propios del metamorfismo de contacto que la hematites, producto, indudablemente secundario, procedente de la oxidación de la zona sulfurada, por encima del nivel hidrostático.

Si bien es verdad que el mineral se presenta en forma excesivamente irregular, típica de los criaderos de metamorfismo, no obstante el que empieza a verse en contacto con el pórfido, unas veces entre esta roca y las pizarras, y, otras, entre la roca eruptiva y las calizas, una vez desaparecidos los asomos porfídicos, continúa en el criadero con su dirección normal hasta su extremo NO., donde desaparecida la roca eruptiva se observan más patentes los signos filonianos de origen hidrotermal.

Creemos, por tanto, sin negar la influencia de la roca eruptiva como agente aportador de los materiales metálicos, que la formación del criadero es posterior a la venida de la roca eruptiva, habiendo ésta contribuido, por contracción en su enfriamiento, a la estereogénesis del criadero, en su zona SE., dando lugar a la formación de los huecos y fisuras que posteriormente han servido de canal a las aguas termo-minerales.

Creemos que la masa porfídica ha de continuar en profundidad en el sentido NO., siguiendo su dirección francamente herciniana, aunque la roca no aflore en esta parte, y en apoyo de esta creencia estimamos pueden recordarse los transtornos stratigráficos locales en la zona de «La Lima», que hemos indicado en lugar oportuno. Nada tiene, pues, de particular que, ante el empuje interno de

la roca eruptiva, los estratos se abrieran, a favor de la superficie de menor resistencia que constituye la separación entre dos estratos sucesivos.

Con esta hipótesis, creemos que queda igualmente explicada la irregularidad del criadero a que nos venimos refiriendo, ya que ni las contracciones por enfriamiento, cuya importancia depende de la composición local del magma y de las condiciones de presión y temperatura a que se verifique el fenómeno, pueden presentar regularidad alguna, ni el «despegue» ocasionado entre dos estratos sucesivos por una presión interior puede sujetarse a más ley que la de seguir a grandes rasgos en su dirección la de los empujes que la motivan.

Estimamos, pues, resumiendo las ideas antes expuestas, que se trata de un criadero de origen filoniano, cuya zona sulfurada aparece muy próxima a la superficie y ha de constituir el núcleo principal de la formación, siendo la hematites parda que se encuentra en los afloramientos un producto secundario de oxidación de las piritas.

**Probables reservas e importancia industrial de este criadero.**—Difícil es aventurar cubicaciones en criadero de la importancia del que nos ocupamos, pero más difícil aun en este caso, en que habría que distinguir, para aquilatar el valor industrial del yacimiento, tres zonas distintas; zona superior de minerales oxidados beneficiables; zona intermedia de azufrones, mezclas de óxidos y sulfuros de poco valor industrial; y, por último, la zona de piritas ricas, propias para exportación. No es posible limitar estas tres zonas en forma que ofrezcan alguna garantía las cifras, resultado de hipótesis más o menos justificadas. No obstante, vamos a hacer algunos cálculos, siquiera sea a título de orientación general, limitando es-

tos cálculos a aquellas zonas en que los reconocimientos y explotaciones mineras efectuados hasta el día dan una base sobre la que apoyarse.

En la zona más oriental del criadero («San Julián», «Colosal», etc.), ya hemos dicho que por su abundancia en sílice, sólo un tercio del mineral arrancado era vendible, después de cuidados estríos. Reduciendo la potencia del criadero a siete metros, la profundidad máxima de explotación económica a 70, y la corrida en dirección a 900 metros, llegaríamos a algo más de 1.500.000 toneladas de óxidos exportables, cifra bien modesta para un yacimiento de esta naturaleza.

Renunciamos a hacer hipótesis en la zona «Londres», «San Manuel», etc., esto es, la parte central del criadero; la sola inspección del plano de labores que acompaña, pone de manifiesto la imposibilidad de basar una cubicación sobre el crestonaje y algunas labores de reconocimiento de escasa importancia.

En cuanto al extremo NO., donde los minerales oscilan entre un 22 y un 18 % de contenido en sílice, estimamos que en el grupo «La Lima» pueden valorarse como reservas unas 2.500.000 toneladas de óxidos, con 45 a 48 % Fe.

En «Juan Teniente», es donde más claramente aparecen los sulfuros, pudiendo suponerse que a unos 20 ó 25 metros por debajo del nivel inferior de la corta, deben haber desaparecido por completo los óxidos; no es posible, pues, suponer reservas superiores a 500 ó 600 mil toneladas de óxidos, con el 48 al 50 % de Fe.

En cuanto a las piritas, los datos que pueden tomarse en la actualidad hacen suponer que la cantidad acumulada en esta zona sea considerable, pero estos datos no son suficientes para aventurar una opinión definitiva sobre el valor industrial de estos criaderos.

Estimamos interesante, antes de juzgar sobre el posible valor global de estos yacimientos, apuntar algunos datos históricos de los diferentes intentos de explotación de que han sido objeto.

Ya indicamos que el extremo SE. fué reconocido y explotado durante el período 1901 a 1907, por la firma Sota y Aznar, de Bilbao. La explotación se hizo primero a roza abierta y después en labor subterránea, extrayendo el mineral por socavones practicados a distintos niveles. El transporte al cargadero, construído al efecto, se hacía económicamente, por un sistema de planos inclinados. La exportación de mineral sólo alcanzó la cifra de 107.000 toneladas en este espacio de tiempo.

La zona central («Londres», «San Cristóbal», etc.), fué explotada únicamente por la *labor f* (plano IV), por la firma Salazar y por la Compagnie Industrielle et Commerciale d'Anvers. No se sabe la cantidad exacta de mineral extraído, pero las dimensiones de la excavación hacen suponer que no sería considerable.

En el grupo «La Lima» se hicieron diferentes labores desde 1896 hasta 1914. Se interrumpieron en esta época, a causa de la Guerra Europea, pues por la gran cantidad de sílice de los minerales únicamente los admitió el mercado alemán.

Más tarde, en 1918, los Sres. Latorre toman en arrendamiento la antigua fundición propiedad de Compañía de Minas y Fábrica de El Pedroso, y logran trabajar, sólo hasta el 1921, fundiendo en dicha fábrica. Las dificultades económicas originadas por la baja general del mercado y la necesidad de importar minerales básicos para formar los lechos de fusión, malograron este nuevo intento de explotación.

La cantidad total de mineral producido hasta la fecha



por este grupo, desde 1896, es nada más que de 280 mil toneladas.

En cuanto al grupo «Juan Teniente», desconocemos exactamente la cantidad de óxidos que hayan podido explotarse y sólo sabemos que se han arrancado unas cinco mil toneladas de piritas (de las que fueron exportadas la mitad, aproximadamente) y unas 6.000 toneladas de azufres.

Se hicieron ensayos, hacia el año 1923, para tratamiento *in situ* de estos minerales piritosos, ensayando un procedimiento especial patentado para obtención directa del azufre de las piritas, que no dió resultado alguno.

No creemos que sea preciso, después de cuanto dejamos expuesto, razonar nuestra opinión pesimista respecto al valor industrial de esta zona Norte de los criaderos de El Pedroso, ya que de las características generales que dejamos consignadas no se encuentra ninguna capaz de contrapesar los múltiples inconvenientes que se oponen a una explotación intensa y económica, sobre todo en las condiciones actuales de mercado y en las que durante muchos años impondrán los grandes criaderos de hierro del Norte de Africa.

### Criaderos de magnetita

**Descripción.** — En tres puntos distintos encontramos magnetita en las proximidades de El Pedroso, aunque con muy distinta importancia en los yacimientos: en la Atalaya, unos seis kilómetros al NO. de El Pedroso y ya en término de Cazalla de la Sierra; en Navalostrillo, tres kilómetros al O. de dicho pueblo, y en los grupos «Navalázaro» y «San Manuel», cuyas concesiones llegan, por su parte Norte, al casco de la población, abarcando una extensión

considerable entre el ferrocarril de Sevilla a Mérida y la rivera del Huezna.

Empezaremos la descripción por esta última zona, que es la más interesante.

**GRUPO «NAVALÁZARO»** (plano VI). — Comprende tres concesiones: «Navalázaro», «La Compañera» y «La Abundancia», situadas a kilómetro y medio al S.-SE. de El Pedroso.

Arman los yacimientos en un dique de diabasa que corre aproximadamente de Norte a Sur. Aflora el dique en la parte Norte del criadero, en las labores llamadas «Corta del Montículo», y desde este punto continúa hacia el Sur, aumentando en este sentido su potencia, sin más anomalías que un estrechamiento al Sur del Montículo, coincidiendo con una ligera inflexión en su dirección general.

En el correspondiente plano VII se dibuja la forma general del dique que corta a las pizarras arcaicas, no coincidiendo el aumento considerable de potencia en la región Sur con la riqueza en metal, pues según aclararemos más tarde hay una zona de empobrecimiento en esta parte, correspondiendo las indicaciones de metalización marcadas en el plano a indicaciones positivas obtenidas mediante sondeos, de cuya importancia no es fácil juzgar de modo absoluto.

Las pizarras, muy micáceas, silíceas y talcosas, aparecen muy levantadas y con dirección media N. NO.-S. SE.

Toda la roca diabásica que forma el dique está muy cargada de magnetita, la cual forma concentraciones en determinadas zonas, principalmente en el contacto de la roca eruptiva con la sedimentaria, según puede verse en los cortes insertos en el plano VII.

El dique diabásico aparece frecuentemente interrumpido e íntimamente entremezclado con masas graníticas, probables digitaciones de la extensa formación que se extiende al Oeste de los criaderos. En este granito pueden apreciarse distintos grados de metamorfismo; habiendo estudiado al microscopio diferentes muestras, en algunas aparece el granito muy cargado de hornablenda, con feldespato plagioclasa muy caolinizado, cuarzo abundante de pequeños granos, biotita y hornablenda, que llega a convertirse en verdadera anfibolita, cargándose gradualmente de hornablenda.

En otros diques intercalados igualmente en el criadero, el granito se presenta casi completamente normal, con cuarzo plagioclasa, ortosa, biotita muy descompuesta y algún hierro.

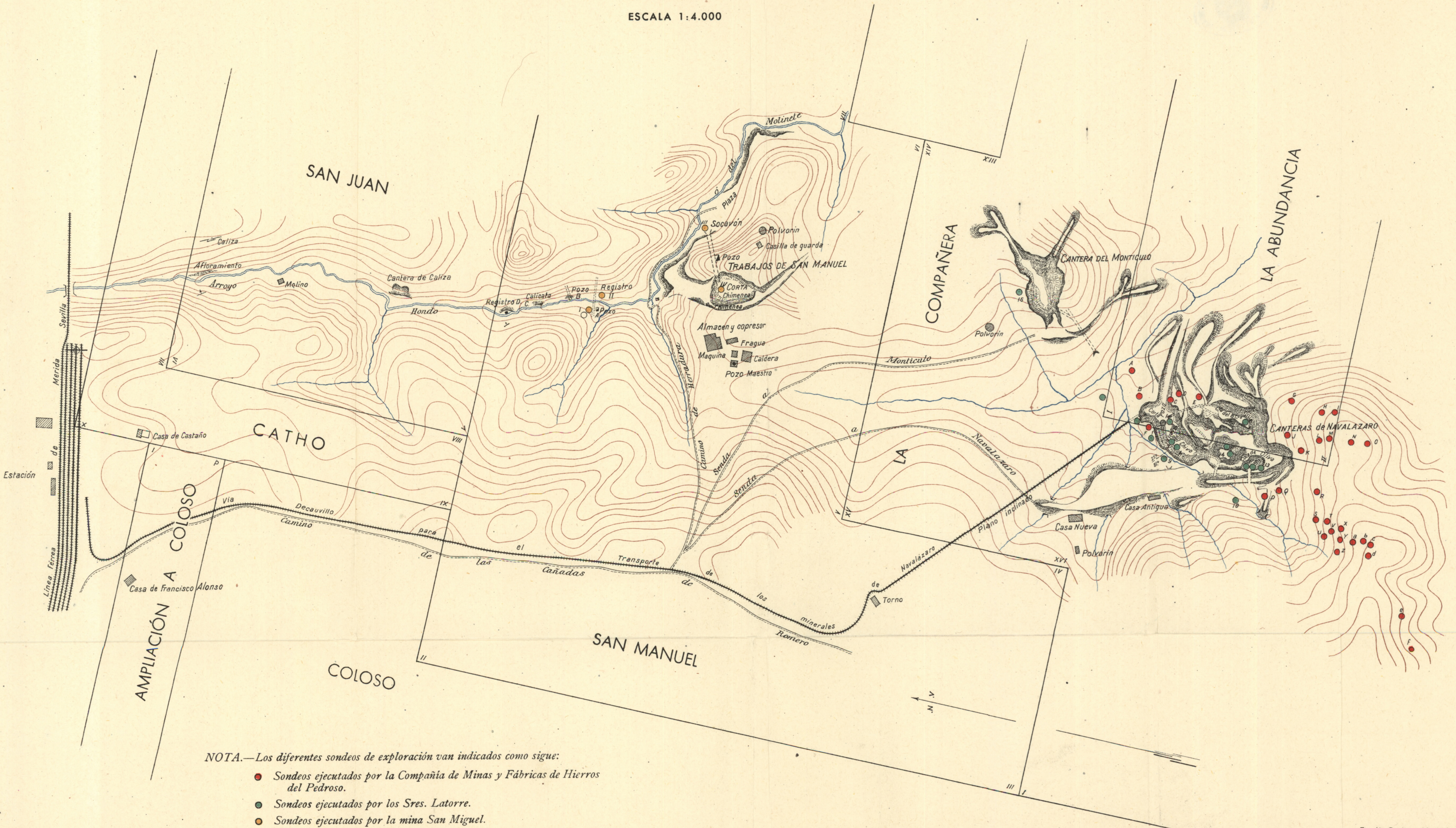
Juntamente con el mineral aparecen en el contacto diversas rocas que acusan una zona de marcado metamorfismo, como las serpentinas y granatitas; las pizarras contienen clorita y su estructura se aproxima a la cristalina, en esta zona. El tránsito de la diabasa a la magnetita se hace de modo gradual, aumentando progresivamente el contenido en hierro de la roca y separándose en concentraciones aisladas los piroxenos. Igualmente aparecen separados los feldespatos, muy caolinizados, que algunas veces acompañan al mineral en abundancia, dándole un color blancuzco. Puede, por tanto, estudiarse perfectamente el proceso de segregación magmática en sus distintas fases, lo que presta bastante interés al estudio del criadero.

Empezando por el Norte, la primera labor que se observa es la ya mencionada corta del Montículo, excavada sobre una masa diabásica que aflora en unos 110 metros de longitud, inclinada un poco al Este en relación con el



# GRUPO NAVALÁZARO

ESCALA 1:4.000



NOTA.—Los diferentes sondeos de exploración van indicados como sigue:

- Sondas ejecutados por la Compañía de Minas y Fábricas de Hierros del Pedroso.
- Sondas ejecutados por los Sres. Latorre.
- Sondas ejecutados por la mina San Miguel.



# NAVALÁZARO

## CORTES DEL YACIMIENTO

ESCALA 1:4.000

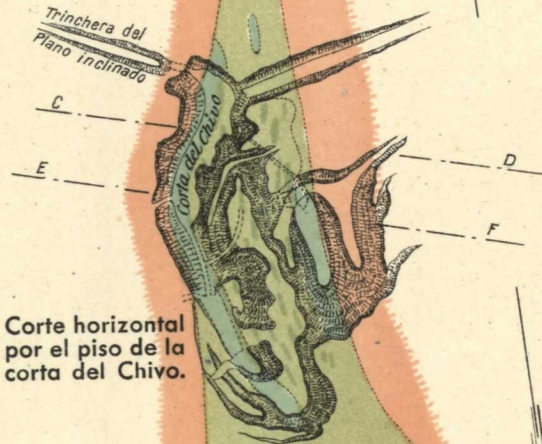
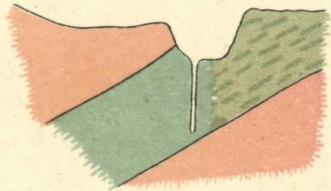
Corte horizontal por el piso de la corta del Montículo y proyección de las labores sobre el plano secante.

Corte vertical por A-B



N. V.

Corte vertical por C-D







Corte horizontal por el piso de la corta del Chivo.

Corte vertical por E-F



### EXPLICACIÓN

-  Pizarras
-  Diabasa
-  Diabasa con inclusiones de magnetita diseminada, pirasenita y ranatita, &c.
-  Magnetita

eje de la masa principal. El mineral, como puede verse en el correspondiente corte, se presenta en una concentración en la zona del pendiente del dique diabásico, siendo más pobre y emborrascado el mineral en el arrastre.

Sobre esta masa se explotó en corta, pudiendo verse una excavación de 140 metros de longitud por 50 de ancho y 20 a 25 de profundidad, desde cuyo fondo sale un socavón, de unos 100 metros de longitud, por el que se evacuaron los minerales arrancados.

Las indicaciones que hay sobre posible continuación en profundidad del criadero, no son claras, pues un sondeo puesto muy próximo al borde NO. de la corta y perforado con inclinación de 72° en sentido SE., no cortó mineral, indicando en cambio la existencia de una zona pizarrosa, dentro de la roca eruptiva, y calizas cristalinas en contacto con la diabasa, en el yacente del dique.

Aunque la dirección del dique diabásico en el Montículo no coincida exactamente con la correspondiente a la parte de Navalázaro, y aunque entre ambas zonas se acusa un estrechamiento en el que desaparece el afloramiento de la diabasa, parece demostrada la continuidad del dique, mediante sondeos efectuados en la zona intermedia, por lo que puede asegurarse que ambas formaciones constituyen una misma.

La potencia de la zona mineralizada puede calcularse, en esta parte más Norte del criadero, variando entre 10 y 15 metros.

Continuando hacia el Sur, entramos en la zona de Navalázaro, en la que se han efectuado las labores de explotación más importantes, por ser donde aparece la metalización más continua y el mineral más rico, encontrándose, además de esta concentración principal, distintos núcleos,

en los que el mineral aparece más mezclado con la roca madre, acusando un proceso incompleto de segregación. En esta zona se aprecian numerosos diques intrusivos de pórfido rosa, que cortan a la diabasa, habiéndose observado, en las épocas de explotación, que la proximidad del pórfido coincidía con un aumento en el contenido de fósforo del mineral, encontrándose el máximo de contenido en el contacto mismo del mineral y el pórfido.

La explotación de esta masa se ha hecho a cielo abierto, registrándose una potencia de cerca de 80 metros en el dique, abarcando la explotación una longitud de 200 metros. Como puede verse en los cortes que se adjuntan, hay dos zonas, con distintos caracteres en la forma de presentarse la metalización, pues mientras al Norte (corte *C-D*) la metalización se concentra en una sola banda rica, más al Sur (corte *E-F*) se divide en dos fajas, separadas por un macizo de roca básica, muy abundante en magnetita; la potencia útil de estas fajas varía desde 10 a 25 metros.

La explotación se ha localizado en cuatro cortas, llamadas «del Chivo», «de Enmedio», «del Olivo» y «del Barranco», habiendo también un pocillo de investigación, abierto en magnetita, de unos 20 metros de profundidad.

En realidad puede asegurarse que el criadero no está completamente reconocido, ni en profundidad, ni en extensión, pues aunque se han hecho numerosos sondeos, éstos han sido muy superficiales, en general, no permitiendo formar un juicio exacto y definitivo, sobre todo teniendo en cuenta que en las proximidades del pocillo anteriormente mencionado, cuyas indicaciones conducían a suponer que estaba situado en una zona importante de concentración, se hicieron 15 sondeos en sitios cuidadosamente escogidos, cuyo resultado fué negativo. Este resultado, en cierto modo desconcertante, pone, cuando

menos, de manifiesto una gran irregularidad en la formación del criadero, poco compatible con una explotación racional y económica.

GRUPO «SAN MANUEL» (plano VIII).—Unos 300 metros al NO. de las labores que acabamos de describir, y separado de ellas por una zona de pizarras metamórficas, aparece un nuevo afloramiento diabásico, que todo hace suponer sea una digitación del núcleo de que nos hemos ocupado anteriormente.

No existen diferencias notables en la composición general del terreno entre esta zona y la de Navalázaro, y únicamente se advierte que las calizas marmóreas, sacaroideas, cuya existencia pusieron de manifiesto en Navalázaro los sondeos y labores subterráneas, aquí aparece en la parte SE. del afloramiento eruptivo en una masa considerable, íntimamente unida y entremezclada con la roca eruptiva y sin que exista una separación clara entre ambas, como ocurre en el contacto entre la diabasa y las pizarras, en el que puede notarse un hastial marcadísimo, sirviendo de cara de contacto entre ambas rocas.

En el plano VIII, figura 3.<sup>a</sup>, puede verse la disposición que afecta el criadero entre las rocas sedimentarias, apareciendo el afloramiento eruptivo como un lentejón acunado al Norte y limitado al Sur por los bancos de caliza, que ofrece la particularidad de alcanzar en este rumbo la misma potencia que la roca eruptiva, no internándose al NE. en las pizarras, cuyo contacto con la roca eruptiva, prolongado, viene a ser el mismo de separación entre calizas y pizarras.

Como es lógico, los fenómenos de metamorfismo aparecen marcadísimos en las zonas de tránsito entre la diabasa, la caliza y la magnetita, apareciendo las granatitas,



anfibolitas, piroxenitas, etc., en forma semejante a lo que ocurre en Navalázaro. Las labores subterráneas han comprobado la continuación de la caliza en profundidad.

La metalización aparece exteriormente en dos fuertes núcleos de concentración al Norte y Sur del afloramiento, separados por una zona de roca eruptiva estéril, no habiéndose llegado a comprobar que estos dos núcleos se relacionen en profundidad. La forma de presentarse el mineral es distinta a la observada en Navalázaro, pues mientras en este grupo afectaba la forma de bandas laterales, siguiendo el contacto entre la roca eruptiva y las pizarras, aquí la metalización es transversal a la dirección del dique, alcanzando potencias comprendidas entre 20 y 35 m.

Las labores mineras de explotación y reconocimiento efectuadas sobre estas dos concentraciones, puede decirse que no han llegado a poner de manifiesto la importancia del criadero, sin duda por no haberse seguido en ellas un plan racional de prospección, como vamos a ver seguidamente.

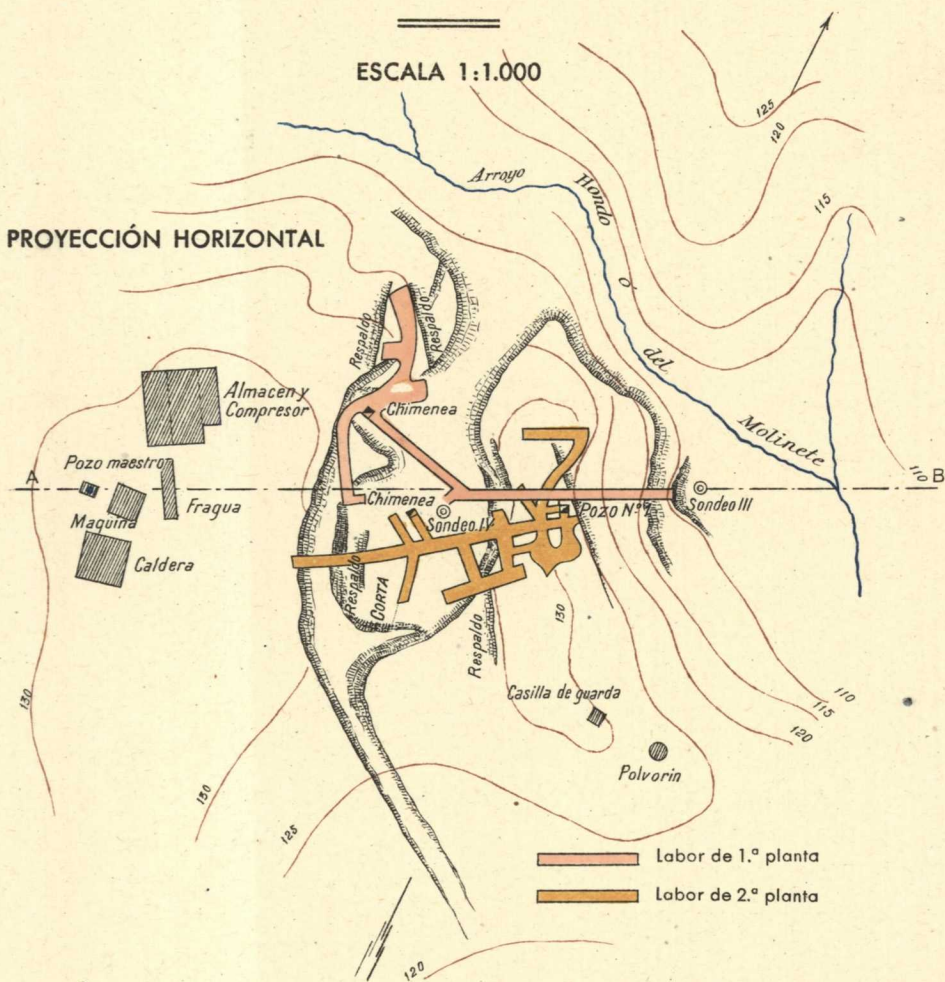
Las labores efectuadas han sido las siguientes: un socavón de ataque para explotar en corta (véase plano VIII), de unos 50 metros de longitud, hasta cortar el arrastre del criadero. Se continuó después el trabajo a este nivel, en la forma que puede verse en el plano, reconociéndose la concentración del Norte, que más tarde fué explotada en corta, a la que también daban acceso las dos trincheras indicadas en el plano.

Las dimensiones actuales de la corta vienen a ser unos 80 metros de longitud por 40 de ancho y 30 de profundidad, y abarca toda la parte alta del criadero, cuya explotación hasta el fondo de la corta se hizo por completo, habiendo necesidad, al encarecerse la extracción, que llegó a hacerse hasta de 10 metros bajo el nivel del socavón,

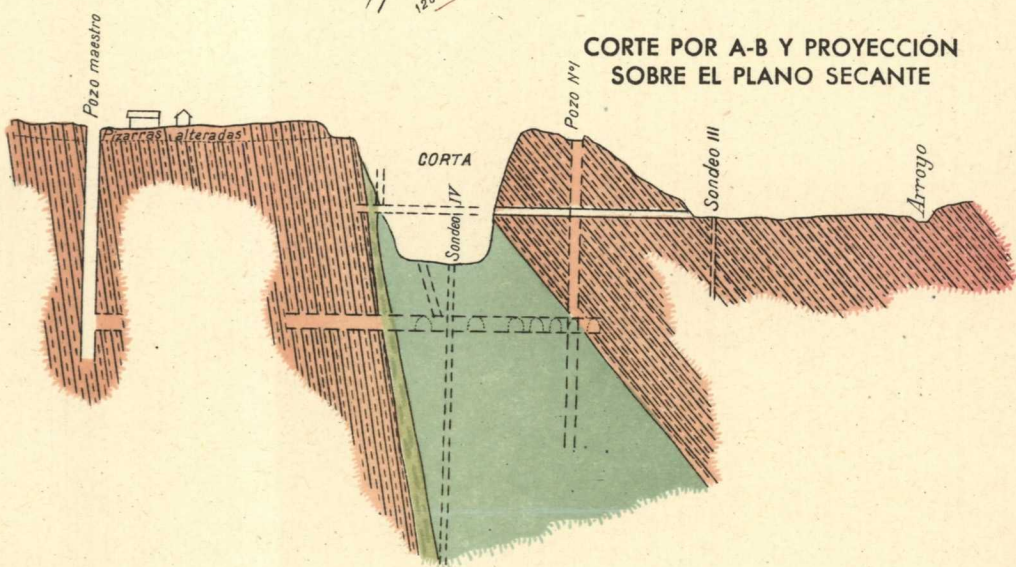
# MINA SAN MANUEL

ESCALA 1:1.000

PROYECCIÓN HORIZONTAL

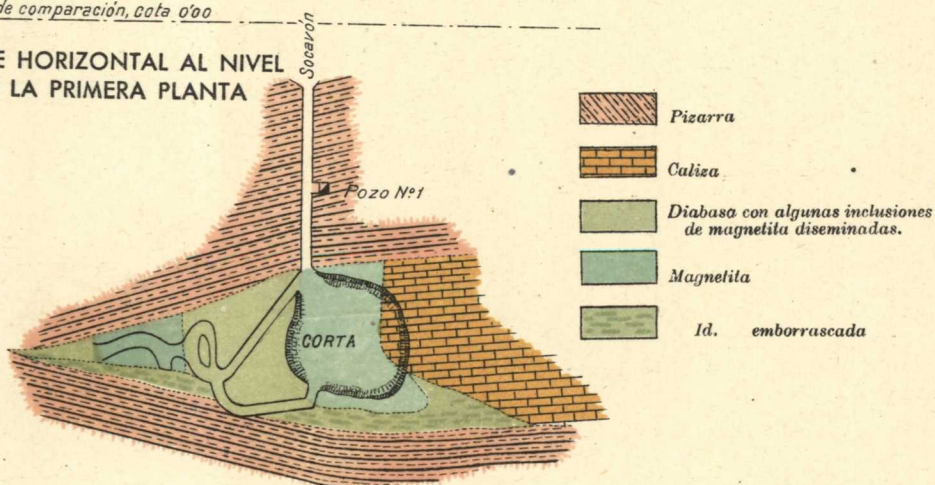


CORTE POR A-B Y PROYECCIÓN SOBRE EL PLANO SECANTE



Plano de comparación, cota 0'00

CORTE HORIZONTAL AL NIVEL DE LA PRIMERA PLANTA



de profundizar el pozo número 1, para explotación y reconocimiento, que cortó el mineral 26 metros por bajo del nivel del socavón, continuándose 40 metros más, siempre en mineral. Al nivel del corte se estableció una nueva planta de arranque, en la que sólo se hicieron una serie de galerías sin orden ni plan alguno, que ni creemos proporcionarán provecho económico, ni dan ninguna luz como labores de reconocimiento; únicamente la galería transversal a la masa, hasta el yacente del criadero, dió idea de su potencia, no inferior a 50 metros a este nivel, y con tendencias a ensanchar en profundidad.

Un trabajo de reconocimiento muy interesante es el sondeo IV, efectuado en el fondo de la corta principal y cuya situación puede verse en la figura 2.<sup>a</sup> del plano X, que a los 85 metros atravesados sobre mineral rico, llegó a cortar la parte próxima al yacente del criadero, concordando este corte, muy aproximadamente, con el buzamiento del criadero, tomado en su parte alta.

Además de estas labores principales de investigación y explotación se practicaron otras, como son los sondeos números I, II y III (plano VI), efectuados en 1912, cuyos resultados fueron dudosos, y sólo por referencia podemos consignar que sus profundidades fueron de 40, 25 y 20 metros, respectivamente, y es de suponer que sus resultados no fueran muy halagüeños cuando no dieron lugar a ninguna nueva labor de reconocimiento.

Siguiendo el curso del arroyo Hondo, hacia el Norte, hay restos de otra serie de labores, impracticables en la actualidad, y que hemos señalado en el plano con las letras *A*, *B*, *C*, etc., consistentes en pocillos y trincheras de reconocimiento, en algunas de las cuales aparece el mineral bastante emborrascado.

La labor marcada *E*, corresponde a una cantera abierta



en un afloramiento de caliza sacaroidea, que ha sido empleada para fabricación de cal.

Al Sur de los dos grupos que venimos describiendo, y siguiendo aproximadamente la cañada del Romero, se encuentran algunas otras labores efectuadas en las concesiones «Catho» (ver plano III) y «San José», a un kilómetro, aproximadamente, al SE. de Navalázaro. Consisten estas labores en calicatas de poca importancia hechas sobre distintos afloramientos de diabasa, algunos de los cuales ponen de manifiesto vetillas poco importantes de magnetita en el contacto entre la roca eruptiva y las pizarras micáceas.

Estos afloramientos diabásicos, alguno de los cuales es bastante importante, ponen de manifiesto la continuidad de la formación en una zona de extensión considerable y aconsejan un complemento de investigación en toda la zona, que pudiese dar como resultado el encontrar nuevas concentraciones metálicas de importancia.

Todavía más al Sur, a 1.500 metros de la concesión «San Pedro», se encuentra otra serie de calicatas en las pizarras, cuyas labores corresponden al grupo «San Ricardo». No se ve asomo alguno de roca eruptiva que permita relacionar esta zona con la anterior, en cuanto a semejanza de génesis, y únicamente se aprecian en algunas labores vetillas de oligisto y hematites roja, interestratificadas en las pizarras. El aspecto general de esta zona es el de carácter de importancia bajo el punto de vista minero.

Como complemento de la descripción de estos criaderos, copiamos a continuación los resultados de varios sondeos efectuados en ambos grupos, según datos que se conservan en la Jefatura de Minas de Sevilla. La situación de los sondeos la hemos dejado indicada en los correspondientes planos.

MINA «NAVALÁZARO»

*Sondeos efectuados por la Compañía de Minas y Fábrica de Hierros de El Pedroso, en el año 1893*

SONDEO «A».	
Mineral .....	0,95 m.
Mineral emborrascado.....	0,59 »
Mineral compacto.....	0,37 »
Total sondeo.....	1,91 m.
SONDEO «B».	
Mineral detrítico .....	2,58 m.
Arcilla.....	2,45 »
Diabasa .....	4,18 »
Total sondeo.....	9,21 m.
SONDEO «C».	
Terreno de acarreo.....	3,27 m.
Mineral compacto .....	2,22 »
Diabasa .....	1,84 »
Total sondeo .....	7,33 m.
SONDEO «D».	
Diabasa.....	2,35 m.
Mineral .....	3,53 »
Mineral emborrascado .....	7,74 »
Diabasa .....	2,21 »
Total sondeo.....	15,83 m.
SONDEO «E».	
Tierra vegetal .....	2,05 m.
Diabasa .....	4,55 »
Mineral emborrascado .....	2,52 »
Diabasa .....	5,90 »
Total sondeo.....	15,02 m.
SONDEO «F».	
Mineral detrítico .....	2,15 m.
Diabasa .....	7,00 »
Total sondeo.....	9,15 m.

## SONDEO «G».

Tierra vegetal.....	3,36 m.
Cuarzo .....	4,82 »
Total sondeo.....	8,18 m.

## SONDEO «H».

Tierra vegetal.....	2,39 m.
Cuarzo .....	3,56 »
Arcilla .....	3,81 »
Total sondeo.....	9,76 m.

## SONDEO «I».

Tierra vegetal .....	11,97 m.
Cuarzo .....	0,69 »
Total sondeo .....	12,66 m.

## SONDEO «J».

Tierra vegetal.....	3,05 m.
Arcilla .....	2,45 »
Cuarzo .....	4,40 »
Total sondeo.....	9,90 m.

## SONDEO «K».

Este sondeo no ha acusado mineral.

## SONDEO «L».

Tierra vegetal.....	2,42 m.
Arcilla .....	1,28 »
Mineral emborrascado.....	1,07 »
Diabasa .....	8,32 »
Total sondeo.....	13,09 m.

## SONDEO «M».

Tierra vegetal.....	1,70 m.
Mineral emborrascado.....	1,40 »
Diabasa .....	6,26 »
Cuarzo .....	3,60 »
Total sondeo.....	12,96 m.

## SONDEO «N».

Mineral.....	5,42 m.
--------------	---------

## SONDEO «O».

Mineral compacto.....	2,58 m.
Mineral con cuarzo.....	1,24 »
Diabasa .....	0,43 »
Mineral con cuarzo.....	1,02 »
Total sondeo.....	5,27 m.

## SONDEO «P».

Tierra vegetal .....	6,00 m.
----------------------	---------

## SONDEO «Q».

Diabasa .....	5,00 m.
---------------	---------

## SONDEO «R».

Mineral compacto .....	3,31 m.
Mineral emborrascado .....	0,42 »
Diabasa .....	2,46 »
Total sondeo.....	6,19 m.

## SONDEO «S».

Tierra vegetal.....	4,42 m.
---------------------	---------

## SONDEO «T».

Diabasa .....	3,72 m.
---------------	---------

## SONDEO «U».

Diabasa .....	5,00 m.
---------------	---------

## SONDEO «V».

Mineral compacto.....	3,91 m.
Mineral emborrascado .....	0,23 »
Diabasa .....	0,78 »
Mineral emborrascado .....	0,27 »
Diabasa .....	0,26 »
Total sondeo.....	5,45 m.

## SONDEO «X».

Diabasa .....	1,74 m.
---------------	---------

## SONDEO «Y».

Diabasa .....	5,00 m.
---------------	---------

## SONDEO «Z».

Diabasa .....	2,72 m.
---------------	---------

## SONDEO «a».

Diabasa .....	1,65 m.
Mineral emborrascado .....	0,25 »
Mineral compacto .....	0,83 »
Mineral emborrascado .....	0,65 »
Diabasa .....	3,89 »
Mineral compacto .....	2,29 »
Diabasa .....	0,50 »
<b>Total sondeo .....</b>	<b>10,06 m.</b>

## SONDEO «b».

Diabasa .....	1,14 m.
Mineral compacto .....	0,89 »
Diabasa .....	4,83 »
Mineral emborrascado .....	1,07 »
Mineral compacto .....	0,66 »
<b>Total sondeo .....</b>	<b>8,59 m.</b>

## SONDEO «c».

Diabasa .....	4,05 m.
---------------	---------

## SONDEO «d».

Mineral emborrascado .....	1,39 m.
Diabasa .....	0,51 »
<b>Total sondeo .....</b>	<b>1,90 m.</b>

## SONDEO «e».

Mineral .....	1,83 m.
Diabasa .....	0,19 »
<b>Total sondeo .....</b>	<b>2,02 m.</b>

## SONDEO «f».

Diabasa .....	1,67 m.
---------------	---------

*Sondeos ejecutados por los arrendatarios*

## SONDEO N.º 1. (Sondeo vertical).

Piroxenita .....	0,50 m.
Magnetita mezclada con algún piroxeno .....	3,70 »
Pórfido .....	1,40 »
Porfrita diabásica .....	1,80 »
Pórfido .....	0,20 »
Porfrita diabásica .....	6,50 »
Piroxenita .....	0,40 »
Mineral pobre mezclado con silicato de cal .....	1,40 »
Mineral rico .....	0,50 »
Roca metamórfica .....	1,30 »
Roca granatífera .....	1,00 »
Roca metamórfica .....	8,80 »
Pizarra metamórfica .....	9,25 »
Mármol y roca metamórfica .....	6,00 »
Pizarras .....	7,77 »
<b>Total sondeo .....</b>	<b>50,52 m.</b>

## SONDEO N.º 2. (Sondeo inclinado hacia el NO. con ángulo de 63º con la vertical).

Piroxenita .....	1,67 m.
Pórfido .....	0,50 »
Piroxenita .....	0,45 »
Miroxenita conteniendo mucha magnetita .....	0,90 »
Pórfido .....	0,30 »
Pórfido y piroxenita .....	1,50 »
Piroxenita conteniendo magnetita .....	5,98 »
Mineral pobre muy mezclado con piroxeno y silicato .....	2,20 »
Piroxenita .....	5,70 »
Mineral, piroxeno y otros silicatos .....	6,10 »
Piroxenita .....	0,20 »
Mineral, piroxeno y otros silicatos .....	3,20 »
Piroxenita conteniendo mucha magnetita .....	0,90 »
Piroxenita y pizarras metamórficas .....	3,30 »
Pizarras metamórficas .....	7,00 »
<b>Total sondeo .....</b>	<b>39,90 m.</b>



## SONDEO N.º 3. (Sondeo vertical).

Mineral con piroxeno.....	1,60 m.
Roca granatífera con magnetita.....	0,40 »
Mineral con piroxeno.....	1,00 »
Roca granatífera con magnetita.....	2,45 »
Roca y pizarra metamórfica .....	13,80 »
Pórfido .....	0,65 »
Pizarras metamórficas .....	10,87 »
Total sondeo.....	30,77 m.

## SONDEO N.º 4. (Sondeo vertical).

Mineral con granate y piroxeno.....	1,20 m.
Roca metamórfica .....	3,30 »
Pizarra metamórfica .....	1,50 »
Roca metamórfica .....	4,00 »
Pizarra metamórfica .....	1,00 »
Pizarras .....	30,00 »
Total sondeo.....	41,10 m.

## SONDEO N.º 5. (Sondeo con inclinación de 19º20' por bajo del horizontal).

Mineral con piroxeno .....	4,60 m.
Pórfido .....	0,70 »
Pórfido con mezcla de piroxeno .....	2,30 »
Mineral con piroxeno .....	3,00 »
Roca granatífera con magnetita.....	1,40 »
Piroxenita .....	1,00 »
Pórfido .....	0,50 »
Mineral con piroxeno.....	3,00 »
Piroxenita .....	3,50 »
Mineral con piroxeno.....	1,30 »
Piroxenita con magnetita.....	1,70 »
Mineral con piroxeno.....	0,80 »
Piroxenita .....	0,45 »
Roca metamórfica .....	3,75 »
Mineral puro.....	0,50 »
Piroxenita .....	3,20 »
Pizarra metamórfica .....	1,60 »
Roca metamórfica.....	13,20 »
Total sondeo .....	46,50 m.

## SONDEO N.º 6. (Sondeo vertical).

Pizarras cuarzosas .....	13,80 m.
Pizarras metamórficas.....	0,40 »
Mineral con piroxeno .....	1,70 »
Pórfido .....	1,30 »
Mineral con mucho piroxeno.....	1,80 »
Roca granatífera y piroxenita con magnetita .....	3,30 »
Mineral con mucho piroxeno .....	2,00 »
Roca granatífera con magnetita.....	0,60 »
Pórfido .....	0,30 »
Pórfido con mezcla de piroxeno .....	0,50 »
Roca metamórfica .....	4,20 »
Pirita .....	0,10 »
Roca metamórfica .....	1,10 »
Pórfido .....	6,70 »
Pizarras .....	5,05 »
Total sondeo.....	42,85 m.

## SONDEO N.º 7. (Sondeo vertical).

Pizarras .....	14,20 m.
Roca metamórfica.....	2,80 »
Mineral.....	0,50 »
Roca metamórfica.....	0,50 »
Mineral con piroxeno .....	0,20 »
Piroxenita .....	7,60 »
Roca granatífera con magnetita.....	1,00 »
Roca granatífera .....	0,30 »
Mineral puro .....	0,70 »
Mármol.....	3,50 »
Roca metamórfica.....	2,20 »
Pizarras .....	10,70 »
Total sondeo.....	44,20 m.

## SONDEO N.º 8. (Sondeo vertical).

Roca metamórfica.....	4,50 m.
Pórfido.....	3,00 »
Pizarra metamórfica con pórfido.....	0,50 »
Roca metamórfica.....	3,00 »
Pizarra con un poco de pórfido.....	9,40 »
Total sondeo.....	20,40 m.

## SONDEO N.º 9. (Sondeo con inclinación de 9º con la vertical).

Pizarras .....	14,50 m.
Pizarra metamórfica .....	1,50 »
Roca metamórfica .....	4,20 »
Mineral bastante pobre .....	3,10 »
Piroxenita .....	2,80 »
Roca granatífera, epidota y piroxeno	0,65 »
Mineral .....	0,10 »
Roca granatífera con magnetita ....	6,30 »
Id. id. id. ....	7,00 »
Porfirita diabásica .....	11,10 »
Roca metamórfica .....	2,65 »
Pegmatita .....	0,15 »
Mármol .....	0,40 »
Roca metamórfica con mucho granate	1,10 »
Pizarras .....	6,50 »
<b>Total sondeo .....</b>	<b>62,05 m</b>

## SONDEO N.º 10. (Sondeo vertical).

Pizarras .....	20,20 m.
Roca metamórfica .....	4,70 »
Mármol .....	0,80 »
Roca metamórfica .....	4,00 »
Mineral puro .....	0,30 »
Piroxenita con mineral .....	0,50 »
Piroxenita .....	0,90 »
Mineral .....	1,20 »
Piroxenita .....	1,40 »
Roca metamórfica con pizarra .....	3,00 »
Mineral mezclado con silicatos .....	4,00 »
Mineral puro .....	0,40 »
Roca metamórfica .....	4,00 »
Pizarras .....	5,60 »
<b>Total sondeo .....</b>	<b>51,00 m.</b>

## SONDEO N.º 11. (Sondeo horizontal).

Porfirita diabásica muy descompuesta	11,00 m
Pizarras .....	14,40 »
Roca granatífera .....	0,05 »
Porfirita diabásica .....	2,45 »
Mármol .....	2,35 »
Roca granatífera .....	0,25 »
Pórfido .....	0,80 »
Pizarras .....	13,17 »
<b>Total sondeo .....</b>	<b>33,47 m.</b>

## SONDEO N.º 12. (Sondeo vertical).

Mineral bueno .....	3,50 m.
Roca granatífera con magnetita ....	3,00 »
Mineral con silicato de cal .....	6,25 »
Pórfido .....	0,50 »
Mineral con piroxeno .....	0,75 »
Roca granatífera, piroxeno con mag-	
netita y otras rocas metamórficas	26,44 »
<b>Total sondeo .....</b>	<b>40,44 m.</b>

## SONDEO N.º 13. (Sondeo con inclinación de 6º por encima de la vertical).

Mineral .....	22,00 m.
Piroxenita con granate .....	3,40 »
Pizarras .....	8,48 »
<b>Total sondeo .....</b>	<b>33,88 m.</b>

## SONDEO N.º 14. (Sondeo vertical).

Mineral .....	8,10 m.
Mineral en sucesión de vetas ricas y	
pobres y hasta estériles .....	10,00 »
Roca metamórfica .....	2,90 »
Mineral .....	1,00 »
Roca metamórfica .....	1,00 »
Pizarra metamórfica .....	1,00 »
Pórfido .....	3,00 »
Pizarra .....	1,25 »
<b>Total sondeo .....</b>	<b>28,25 m.</b>

## SONDEO N.º 15. (Sondeo con inclinación de 72º al Este).

Pizarra .....	16,50 m.
Porfirita descompuesta .....	1,50 »
Pizarra .....	7,20 »
Roca granatífera con piroxeno .....	0,80 »
Porfirita diabásica .....	2,00 »
Mármol .....	1,86 »
<b>Total sondeo .....</b>	<b>29,86 m.</b>

**GRUPO «LA ATALAYA».**—Está enclavado este grupo, que consta de dos concesiones, «La Atalaya» y «El Encuentro», en las pizarras silurianas, a continuación y al NO. de los yacimientos de hematites que hemos descrito primeramente.

En la base del cerro de La Atalaya, aparece un pequeño asomo diabásico, en el que la roca está impregnada en algunos sitios por el oligisto. Muy recubierto el suelo en la parte del valle por una espesa capa de terreno vegetal y de acarreo, no aparecen a la vista afloramientos ni crestones, fuera del anteriormente indicado, y sólo puede apreciarse la formación, de modo muy imperfecto, en algunas pequeñas trincheras y calicatas, en las que aparecen venillas de oligisto y, en algunas de ellas, magnetita mezclada con la roca eruptiva.

Próximo al cerro de La Atalaya puede verse un antiguo socavón de reconocimiento y una trinchera en el contacto entre las pizarras y un banco de calizas, en las que aparecen algunas venillas y pequeñas concentraciones de oligisto.

Nada de lo que aparece en la superficie justifica el conceder la menor importancia a este criadero, pero quizá fuere interesante su investigación en profundidad mediante sondeos, pues la presencia de la roca diabásica, cuyos afloramientos apenas aparecen, cubiertos por el terreno vegetal, hace sospechar la posibilidad de existencia de núcleos de concentración metalizados, semejantes a los de San Manuel y Navalázaro, siendo para ello un buen indicio la presencia abundante de las calizas en la proximidad de la zona a que nos venimos refiriendo.

**GRUPO «NAVALOSTRILLO».**—Está enclavado este grupo en el contacto entre las pizarras silurianas y el granito unos cuatro kilómetros al Oeste de El Pedroso.

La formación aparece atravesada por un dique de pórfido, orientado aproximadamente Norte-Sur, y es principalmente en el contacto entre el pórfido y el granito donde se encuentran algunas manifestaciones metálicas.

Hemos de aclarar que una de las concesiones, la «Navalostrillos», que da nombre al grupo, según referencias antiguas ha producido excelente magnetita, explotada por la primitiva compañía propietaria de la fundición de El Pedroso. Hoy sólo pueden verse excavaciones muy recubiertas de terreno de acarreo, probablemente arrastrado de antiguas escombreras, y de vegetación que no permiten formarse idea de la importancia que las concentraciones pudieron tener.

Al Sur de esta concesión y en la llamada «San Bernardo», ya en pleno granito, hay otro afloramiento porfidico e igualmente en el contacto con el granito aparecen núcleos de magnetita de escasa importancia.

Otras labores de reconocimiento de este grupo existen en el cerro del Garbanzal, en las pizarras; pueden verse restos de un socavón en la parte SE. del cerro, iniciado en las pizarras micáceas y que, a juzgar por la escombrera, pues el socavón está hoy impracticable, penetró en la roca eruptiva, pero sin que se encuentren restos de mineral, lo que hace suponer que la labor no lo llegase a cortar.

En las proximidades de Navalostrillo hay también restos de un pocillo de reconocimiento, cerca del cual se encuentran trozos de mineral, magnetita, y en la escombrera abundantes pedazos de la roca eruptiva.

En resumen, en este grupo, salvo las labores antiguas de Navalostrillo, que debieron revestir alguna importancia, lo demás se reduce a calicatas y tanteos que no debieron dar resultados prácticos, pero que permiten asimi-



lar la génesis del criadero a los de magnetita que venimos estudiando, si bien su importancia industrial sea muy distinta.

**Naturaleza de los minerales.**—A continuación exponemos los resultados de algunos análisis, tomados en las zonas de mayor pureza, que permiten establecer, muy aproximadamente, la composición media de los minerales de los grupos estudiados.

*Minerales de «Navalázaro» y «El Montículo»*

	Muestra núm. 1	Muestra núm. 2	Muestra núm. 3
Hierro .....	52,230 %	59,600 %	60,150 %
Sílice .....	14,150 »	13,180 »	12,800 »
Azufre .....	0,028 »	0,030 »	0,022 »
Fósforo .....	0,022 »	0,025 »	0,020 »

*Minerales de «San Manuel»*

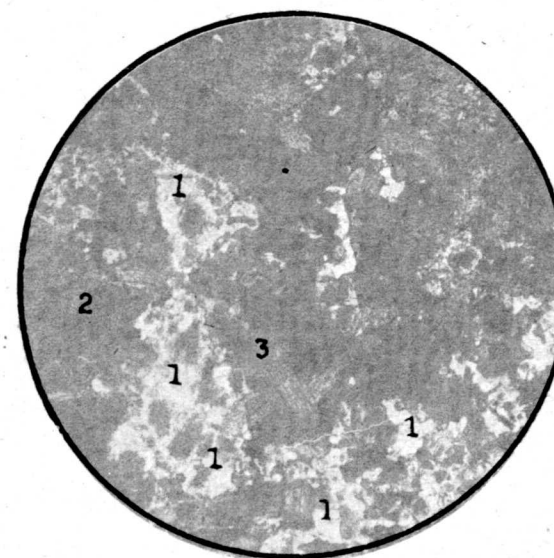
	Muestra núm. 1	Muestra núm. 2	Muestra núm. 3
Hierro .....	56,000 %	62,200 %	61,200 %
Sílice .....	13,300 »	7,600 »	4,500 »
Azufre .....	0,020 »	0,020 »	0,024 »
Fósforo .....	0,020 »	0,040 »	0,024 »

Como vemos, el contenido en sílice de los minerales continúa siendo bastante alto en los procedentes de este grupo.

La cantidad de manganeso oscila alrededor de 0,6 %.

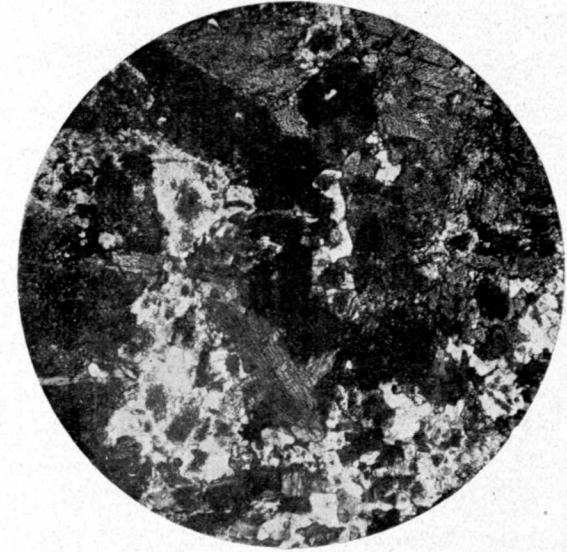
Nótese que en las muestras números 2 y 3, más ricas en hierro, disminuye la proporción de sílice, coincidiendo esta circunstancia con la presencia de la wollastonita ( $\text{CaSiO}_3$ ), elemento de metamorfismo que fija gran cantidad de sílice.

**Origen de los criaderos.**—Como ya dejamos indicado en los capítulos precedentes, entendemos que el origen



El Pedroso, San Manuel.—Granito en contacto con el criadero

E. C. N. 6:—1. Cuarzo.—2. Feldespato.—3. Hornablenda



El Pedroso. San Manuel. —Granito en contacto con el criadero  
E. C. N. 6. —1. Cuarzo.—2. Feldespato.—3. Hornablenda

de estos criaderos es francamente de segregación magnética, forma típica de presentación de la magnetita, el hierro titanífero, la cromita y algunas otras sustancias minerales, muy especialmente de las dos primeras, cuya concentración en las rocas básicas constituye, en muchos casos, yacimientos de importancia.

Ya dejamos expuesto cómo el estudio microscópico pone de manifiesto los distintos grados de metamorfismo de las rocas en que arma el criadero y cómo siguiendo ley general de esta clase de criaderos el mineral se presenta de preferencia en el contacto con las rocas sedimentarias, donde por ser la temperatura más baja deben, lógicamente, efectuarse estas concentraciones siguiendo las leyes de Soret y Vanthoff, y confirmando la teoría de considerar al magma fundido como una disolución de varios minerales, unos en otros, sin determinación exacta de cuál es el elemento disuelto y cuál el disolvente.

La diabasa porfiroide, como puede observarse incluso a simple vista, se carga de magnetita gradualmente, hasta llegar a las zonas de contacto, en que aparece el mineral completamente puro, en tanto que en el interior del dique aparece diseminada en núcleos de menor importancia; la roca básica se descompone en sus elementos constitutivos, que disgregados y reducidos en pequeños grupos de concentración en las fracturas y diaclasas, unas veces de la roca madre y otras en el mismo mineral, le dan un aspecto blancuzco, que los mineros llaman «mineral cano», cuando estos elementos, disgregados y entremezclados con el mineral, son los feldespatos caolinizados.

Otros muchos síntomas del intenso metamorfismo operado en la compleja mezcla de rocas eruptivas en que arma el criadero, pueden ser observados a simple vista, como presencia de la granatita amorfa y cristalina, la ser-



pentina, la clorita, etc., elementos todos ellos producto del intenso metamorfismo operado al contacto de las rocas eruptivas con las sedimentarias, y de las eruptivas, procedentes de distintas edades, entre sí.

Visto claramente el origen del criadero, nos parece completamente fuera de lugar pasar una revista, siquiera fuera somera, a los trabajos e hipótesis de Bucking, de Vogt, de Lagorio, de Brögger, de Vanthoff, etc., que se han ocupado muy especialmente del estudio de los procesos de segregación magmática, sobre todo el último en sus estudios sobre las disoluciones salinas.

Necesario nos parecería recordar teorías y estudios en apoyo de hipótesis dudosas que hubiésemos establecido, pero cuando las soluciones se ven claras y terminantes y justificadas por una serie de fenómenos concordantes, no estimamos pertinente profundizar en cuestiones de todos conocidas.

Réstanos, simplemente, hacer una aclaración. En cuanto hemos consignado en este capítulo nos referimos a los yacimientos de la zona «San Manuel» y «Navalázaro», que por su importancia absorben casi por completo el interés del grupo de yacimientos de segregación de El Pedroso.

Proceso semejante se observa en «La Atalaya», con la variante de la presencia del oligisto en la superficie, mineral que, posiblemente, en profundidad y por metamorfismo ígneo, quedará convertido en magnetita.

En cuanto a «Navalostrillo», la magnetita aparece en el contacto de los pórfidos y granitos con las pizarras, y claro está que los fenómenos de metamorfismo no tienen el marcado carácter básico de los otros dos yacimientos.

**Reservas probables y valor industrial de los criaderos de magnetita.**—En la zona «Navalázaro», no obs-

tante los numerosos sondeos efectuados por las distintas compañías que intentaron la explotación, puede asegurarse que no se han reunido los datos necesarios para considerar explorado el criadero, ni en extensión ni en profundidad.

Los sondeos ejecutados, unos por la antigua Compañía de Minas y Fábrica de Hierros de El Pedroso, propietaria de las concesiones, y otros por posteriores arrendatarios, fueron en su mayoría muy someros y dan muchas veces resultados desconcertantes, como ya dejamos expuesto, que ponen en evidencia la irregularidad de la formación.

Así, se ha dado el caso de obtener resultados negativos hasta en 15 sondeos, cuyos emplazamientos fueron cuidadosamente escogidos, y en los que se esperaba mineral de acuerdo con los estudios de la superficie y las indicaciones proporcionadas por anteriores taladros. Pudieran explicarse estos resultados negativos en las proximidades de zonas de reconocida concentración, por la abundancia de inyecciones de pórfido que, en sentido casi vertical, atraviesan la masa del criadero y a favor de los cuales muy bien pudiera haberse colocado casualmente algunos de estos sondeos negativos; pero ello no demuestra más que la irregularidad del criadero y la dificultad de hacer una cubicación razonable, asentada sobre base sólida. Basta repasar los resultados de los sondeos que dejamos consignado en su lugar correspondiente, para convencerse de nuestra afirmación. En ellos vemos que los efectuados hacia el Sur del núcleo principal de Navalázaro («El Montículo» y «La Abundancia»), dan resultados que pudiéramos considerar satisfactorios desde el punto de vista geológico, puesto que ponen de manifiesto la continuidad de la formación y confirman la

génesis del yacimiento; pero sus resultados, como base de futura industria, son tan pobres, que al intentar hacer una cubicación hemos de limitarnos a las zonas explotadas, considerando el mineral que queda en ellas a la vista y admitiendo un límite de profundidad en la posible explotación en consonancia con el resultado de los sondeos y con lo que la configuración topográfica del terreno permite bajo el punto de vista de explotación económica.

Barajando estas cifras, admitiendo la continuidad del criadero en una longitud total de 400 metros, aun cuando entre las zonas de «El Montículo» y «La Abundancia» se hicieron los sondeos A, B y 12, con resultados negativos y admitiendo igualmente una metalización reducida de 10 metros de potencia, llegamos a una cifra máxima de 200.000 toneladas, bien modesta para una explotación de esta naturaleza.

Los datos recogidos de explotaciones anteriores, confirman plenamente nuestra opinión sobre la poca importancia industrial del criadero, pues el arranque total en esta parte ha sido de 240.000 toneladas, de las que unas 50.000 se arrancaron por la Compañía de Minas de El Pedroso en época anterior al año 1912 y el resto por los arrendatarios entre el referido año y el 1924.

En cuanto al grupo «San Manuel», los datos que ofrece al estudio son algo más concretos. Se empiezan en este grupo trabajos serios de exploración y explotación el año 1906 por los propietarios de las minas, que continúan hasta el año 1910. Toma en esta fecha el asunto la Compagnie Industrielle et Commerciale d'Anvers, que efectúa investigaciones por sondeos y labores, que dejamos reseñados en capítulos anteriores, hasta el año 1914. Pasan las minas en 1920 a la Compañía Minera de Andalucía, entidad que se lanza a hacer labores preparatorias e intala-

ciones de importancia. En efecto, 70 metros al Oeste de la concentración principal, base del criadero, se perfora un pozo de sección circular, con 3,60 metros de diámetro, capaz para los diferentes servicios de explotación y tomándolo como punto de partida se establece un plan general de explotación por pisos, de 30 en 30 metros.

Se instala en este pozo una máquina de extracción de vapor de 60 HP, otra de 30 HP en el pozo número 1, e igualmente se instalan servicios auxiliares de generación de vapor, perforación mecánica, etcétera.

Los datos que se tienen en este momento (año 1920), respecto a posible riqueza del criadero, son satisfactorios, pues iniciada la explotación de la masa por dos pisos (véase el plano de labores), con 30 metros de desnivel entre ambos, la potencia en mineral explotable aumenta de 32 metros, en el nivel del socavón, a 50, en el piso segundo, y, por otro lado, el sondeo IV da indicios interesantísimos sobre la continuidad del hierro en profundidad.

No obstante, dificultades de orden técnico en la dirección inmediata del negocio y financieras en sus promotores, hacen que se abandonen trabajos e instalaciones en 1925, quedando únicamente en el haber de este grupo la producción de 62.000 toneladas, de las que 40.000 fueron extraídas por los propietarios del grupo y la Compagnie Industrielle et Commerciale d'Anvers, y el resto, que no pudo ser exportado por completo, por la Minera de Andalucía.

Para un avance de cubicación contamos con más datos en este caso que en el anterior, pues las labores de preparación efectuadas en el piso segundo permiten apreciar una sección en la masa metálica de 1.200 a 1.300 metros cuadrados que, supuestos constantes, aun cuando los in-

dicios son de aumento de potencia en profundidad, y ateniéndonos a las indicaciones del sondeo IV, permiten calcular un total mínimo de 500.000 toneladas, a las que se pueden aumentar unas 70.000 contenidas en la concentración secundaria situada al NO. de la principal.

Estimamos, sin embargo, que en las actuales condiciones de mercado y en las que durante mucho tiempo han de imponer a la zona ferrífera andaluza los criaderos del Norte de Africa, con las agravantes, en este caso, de explotación subterránea, agua abundante y a 76 kilómetros de puerto, el porvenir cercano de estos criaderos no es halagüeño, descontando desde luego la posibilidad de beneficio *in situ* sirviéndose de los viejos elementos con que cuentan las fábricas de beneficio de El Pedroso.

## **CRIADEROS DEL CERRO DEL HIERRO**

### **(SAN NICOLAS DEL PUERTO)**

---

**Situación, datos históricos y comunicaciones** (plano IX).—Después de habernos ocupado de la zona de El Pedroso, creemos tiene interés preeminente el famoso criadero de San Nicolás del Puerto, indudablemente el de más importancia industrial de la región, puesto que viene siendo objeto de explotación desde tiempo inmemorial, si bien en modesta escala, reducida aún más en la actualidad por el desastroso estado del mercado de hierros.

Están situados estos criaderos al Norte de la provincia de Sevilla, cinco kilómetros al SE. de San Nicolás del Puerto, a cuyo término pertenece.

Este yacimiento ha debido ser reconocido desde la más remota antigüedad y habiendo sido explotado por los romanos, ya que en las labores efectuadas por la actual Compañía explotadora, se han encontrado herramientas y candiles, acusando una explotación bastante intensa hasta unos 50 metros de profundidad; fueron hechas estas labores a favor de las zonas en que el mineral se presenta más dulce y fácil de fundir y unas veces



fueron ejecutadas a cielo abierto y otras en labor subterránea.

En la rivera del Huezna y próximo al pueblo de San Nicolás, existió hasta hace poco un martinete que hace suponer que en época muy posterior fué igualmente beneficiado el mineral procedente de estas minas, cuyas vicisitudes en la época moderna han sido las siguientes: En 1872 fueron denunciadas por la Sociedad Minas y Fábrica de Hierros del Pedroso, constituida para explotar los yacimientos de la rivera del Huezna, que ejecutó las instalaciones que aun se conservan en las inmediaciones de El Pedroso. No hizo, sin embargo, esta Sociedad trabajo alguno de beneficio sobre mineral procedente de estas minas, probablemente por las dificultades de transporte entre ambos grupos, pero en cambio efectuó algunos trabajos de prospección mediante sondeos, procedimiento que en este caso, y como veremos más adelante, está sujeto a gravísimos errores.

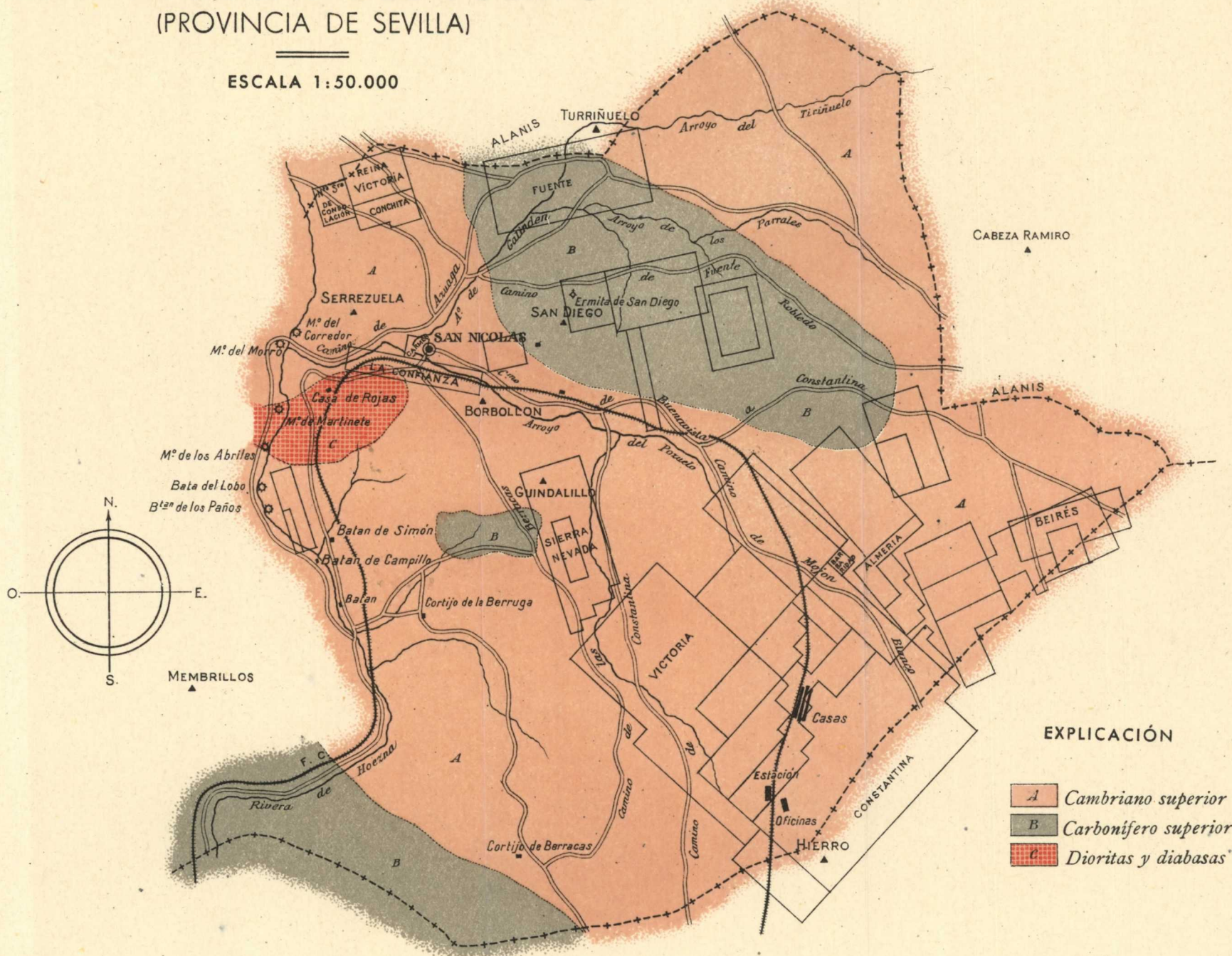
El año 1893 fueron tomadas las minas en arrendamiento por la Sociedad escocesa W. Baird Mining y C.º Ltd., de Glasgow, que comenzó seguidamente sus instalaciones, inaugurando la explotación en 1895 y continuándola en la actualidad bajo la firma The Baird's Mining C.º Ltd.

La nueva Compañía explotadora construyó, de acuerdo con la de los ferrocarriles de M. Z. A., un ramal de vía ancha de 15 kilómetros, que une las minas a la línea de Sevilla a Mérida, en lugar próximo a la estación de Cazalla Constantina, efectuando un contrato especial de transporte y siendo el material móvil propiedad de la empresa minera.

Quedaron así las minas unidas al puerto de Sevilla, mediante ferrocarril de vía normal, con un recorrido total de 104 kilómetros, de explotación económica por

PLANO GEOLÓGICO Y MINERO  
DE  
**SAN NICOLÁS DEL PUERTO**  
(PROVINCIA DE SEVILLA)

ESCALA 1:50.000



EXPLICACIÓN

- A Cambriano superior
- B Carbonífero superior
- C Dioritas y diabasas

tener un perfil muy favorable en todo el recorrido. Al tratar de la importancia industrial del criadero, indicaremos las cifras representativas del coste de estos transportes.

La Compañía explotadora posee dos espigones propios de carga y ésta se organiza en forma que el mineral no tenga que sufrir estacionamiento sobre el muelle de Sevilla, sino que cuando hay barco dispuesto a la carga se expiden diariamente de la mina de 1.000 a 1.500 toneladas de mineral, que mediante carretillas volcadoras son transbordadas, labor desde luego lenta y costosa, en comparación con los actuales procedimientos de carga rápida mediante cintas transportadoras.

La propiedad minera abarca actualmente unas mil quinientas hectáreas, extendiéndose las explotaciones solamente sobre unas 300 y quedando sólo una pequeña parte del resto reconocido mediante zanjas, calicatas y en general labores muy superficiales, que acusan todas ellas la continuidad de la formación en una extensión considerable, pero hasta ahora con caracteres de riqueza muy inferiores a los de las zonas explotadas o de concentración.

**Geología y origen del criadero.**—Están enclavados estos criaderos en el tramo superior de los dos que distinguimos en el Cambriano de esta parte de Sierra Morena, tramo caracterizado por la alternancia de calizas y pizarras en estratificación concordante, con dirección en las capas aproximadamente NO.-SE. y plegamientos suaves en la zona que nos ocupa, orientados en la misma dirección. Las calizas son cristalinas, blancas, a veces marmóreas; aparecen a veces fuertemente teñidas de hidrato férrico, formando la llamada en la localidad «caliza morena».



Las pizarras son muy lustrosas y satinadas y por lo general arcillosas, aunque, a veces, aumentan su contenido en cal, convirtiéndose en verdaderas calizas de estructura pizarrea.

Dos pequeños manchones existen dentro de la zona estudiada, no pertenecientes al Cambriano y a los que por su poca extensión concedemos escasa importancia. Uno al Oeste de San Nicolás del Puerto y muy próximo al pueblo, en el cual pueden observarse, rellenando una hondonada del Cambriano y en estratificación concordante con el de una serie de capas alternadas de areniscas, algunas micáceas, pasando a verdaderas psamitas, y pizarras. Entre las rocas aparecen algunas veces venillas carbonosas muy delgadas.

Se encuentran restos de algunos fósiles, pero en tan mal estado de conservación que no permiten intentar su clasificación, por lo que simplemente por semejanza de *facies* y de composición litológica, con otros manchones semejantes de la provincia (Alanís, Guadalcanal, etc.) lo asimilamos al westfaliense.

El otro manchoncito a que nos referimos está al SO. del pueblo y puede verse en la trinchera correspondiente a un pequeño túnel en el ramal de ferrocarril que da servicio a las minas. La roca es una caliza cavernosa muy tosca, perforada por algunas pequeñas grietas. Atribuimos esta formación al Mioceno de formación lacustre.

Respecto a la génesis de este criadero, creemos puede clasificarse claramente entre los deutógenos o secundarios formados por acumulación de elementos procedentes de criaderos de formación anterior, destruidos por acción química o derrumbamiento y que han venido a efectuar el relleno de huecos preexistentes.

En el caso concreto del Cerro del Hierro estos huecos

han sido labrados por disolución en las calizas cambrianas y el relleno está formado por una mezcla de trozos de oligisto y óxidos hidratados, íntimamente mezclados con detritus de pizarras. Los trozos de mineral contienen, a veces, bastante barita.

Varios hechos llaman la atención en el estudio de este criadero, de los que pueden deducirse conclusiones respecto a su proceso de formación.

Creemos indudable que el relleno proceda del derrubio de fuertes filones de oligisto armando en las pizarras; la suposición del origen filoniano de los yacimientos primarios parece claramente avalada por la existencia en el criadero de trozos de oligisto, a los que aparecen adheridos fragmentos de pizarras con el aspecto característico de haber formado parte de un hastial; la existencia de la barita que, en algunas zonas del criadero, constituye una ganga bastante abundante, lo estimamos como otro indicio del origen hidrotermal de las masas primitivas; y en cuanto al relleno, formado por arcillas muy cargadas de hierro en la parte superior y detritus de pizarra en las zonas más profundas, no permite dudar de que las rocas encajantes de los filones primitivos fueron las pizarras.

No se encuentran restos claros de estos filones primitivos y únicamente al SE. del criadero principal, en la pequeña concesión «San José», hemos visto algunos crestones que pudieran ser de origen filoniano.

Conocido el proceso de formación de estos criaderos, que no es otro que el de clasificación natural por isodromía de los materiales metálicos, la situación de los filones primitivos debió ser cercana al actual criadero, no sólo porque en él se encuentran trozos de oligisto de más de dos toneladas de peso, que hubieran exigido velocidades

extraordinarias en las corrientes de arrastre, sino porque sus aristas apenas aparecen redondeadas, lo que indica que el transporte debió ser limitado. ¿Cuál fué el punto de origen de este transporte y cuál la disposición topográfica del terreno, que determinó la concentración de mineral, con marcado enriquecimiento en un área relativamente limitada? Puntos son estos que no creemos sencillo determinar.

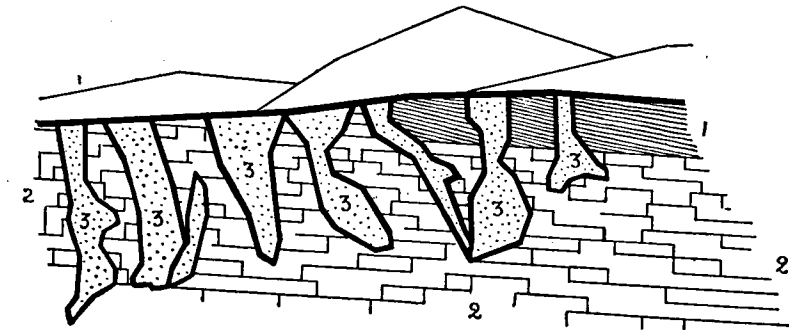
A toda emergencia continental corresponde la presencia en la superficie de minerales que sufren seguidamente la erosión y subsiguiente conducción a favor de las líneas topográficas dominantes; la simple consideración de la edad geológica de los terrenos en que este criadero encaja, hace comprender lo difícil que es suponer cual sería el relieve de la superficie en el origen del proceso.

Hay solamente un detalle que permite asegurar que el período de formación no debe ser muy antiguo; este detalle consiste en que las estrías formadas por las aguas en las calizas en que el criadero encaja y que aparecen muy visibles en las zonas vaciadas de mineral, son perfectamente horizontales, lo que parece indicar que posteriormente a la formación del criadero, la zona en que arma no ha sufrido perturbación alguna y como esta tranquilidad en la orilla derecha del Guadalquivir no se remonta más allá del Permiano, creemos poder deducir que la edad del criadero es reciente con relación al terreno que encaja.

Otra particularidad, por último, es la que se observa en algunos puntos en que predomina la hematites parda y es que ésta rellena por completo los huecos en la caliza, amoldándose a ellos sin interposición de material extraño alguno, esto es, perdiendo los caracteres de *relleno*, para adquirir los de *precipitación*. Parece, por tan-

to, que en la génesis de este criadero ha habido dos fases: el fenómeno puramente físico de relleno de un hueco preexistente, con clasificación de materiales, elevando las arcillas, ricas en hierro, a la superficie y lavando las pizarras que aparecen en las zonas más profundas, seguido de una acción química de hidratación de oligisto, posterior disolución de hidrato férrico y nueva precipitación, dando lugar a la formación de la hematites parda en la forma que antes hemos indicado.

La zona superficial en que actualmente se encuentran manifestaciones ferríferas, es muy extensa tanto al Sur-



Cerro del Hierro. Corte esquemático de la formación.

1. Pizarras.—2. Calizas.—3. Mineral de hierro

este como al NO. de San Nicolás del Puerto, pudiendo recogerse en todos los cauces de arroyos y vaguadas numerosas chirtas, algunas de 8 y 10 centímetros de diámetro, con las que actualmente se efectúa una concentración semejante a la que hemos indicado, ya que estos detritus metálicos son arrastrados y absorbidos por los huecos y oquedades existentes en las calizas.

De todo lo expuesto anteriormente se deduce la gran irregularidad del criadero que tratamos de sintetizar en el adjunto corte ideal y del que dan idea bastante exacta

las fotografías aquí reproducidas, en la primera de las cuales puede verse el comienzo de un tajo de explotación sobre tierras ricas de la parte superior del criadero; esta fotografía muestra la forma de yacimiento del mineral rellenando huecos en las calizas, cuya presencia se aprecia con toda claridad.

Corresponde la segunda a la zona principal del criadero, donde la mayor capacidad del hueco ha dado lugar al depósito más importante y, por último, en las dos restantes se ven las calizas, una vez extraído el mineral, con sus formas características, que dan un aspecto de paisaje fantástico a estas zonas explotadas.

La prospección y descubrimiento de nuevas masas metalizadas es de una gran dificultad. El sistema de sondeos se ha practicado con largueza por la actual compañía explotadora, habiendo demostrado en diferentes ocasiones su ineficacia, pues a pocos metros de separación de un taladro que ha bajado 30 ó 35 metros en caliza, se ha encontrado posteriormente una buena zona de mineral concentrado. En cuanto a las pizarras, que unas veces tapan las calizas y otras no, suelen ser completamente estériles, aunque también hay casos en que son atravesadas por concentraciones que emergen desde las calizas.

Aunque, como decimos al principio, la zona en que se encuentran manifestaciones ferríferas es muy extensa, la parte realmente explotable no ha podido ser ampliada más allá del área que comprende el plano de labores, no obstante los múltiples reconocimientos efectuados en sus alrededores, no sólo por la entidad explotadora, sino por otras empresas, ávidas de encontrar concentraciones semejantes a las del Cerro. Entre estos reconocimientos, tienen bastante importancia los efectuados por la empresa francesa Masset en las «Provisionales», al NO. y NE. del

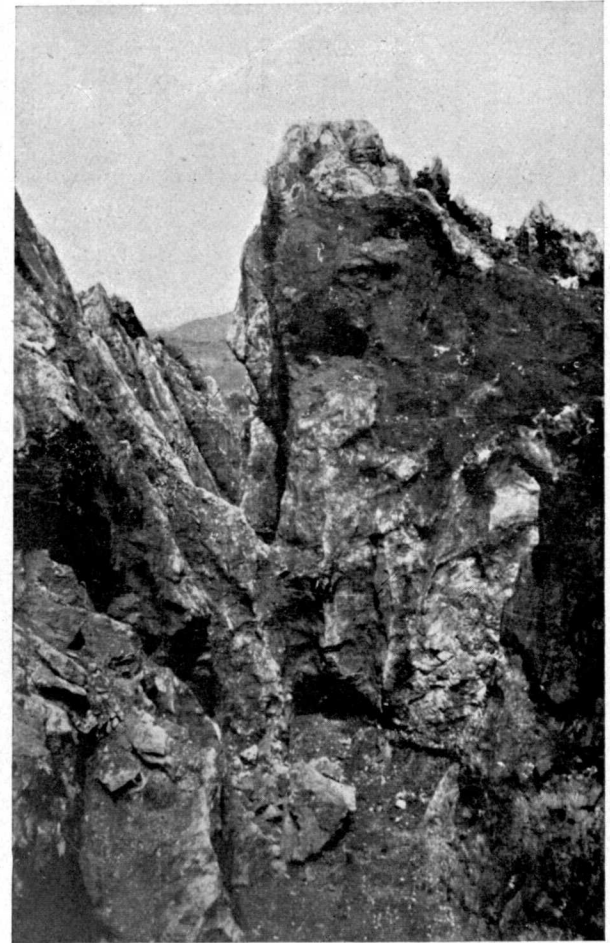


Cerro del Hierro.—Detalles del yacimiento

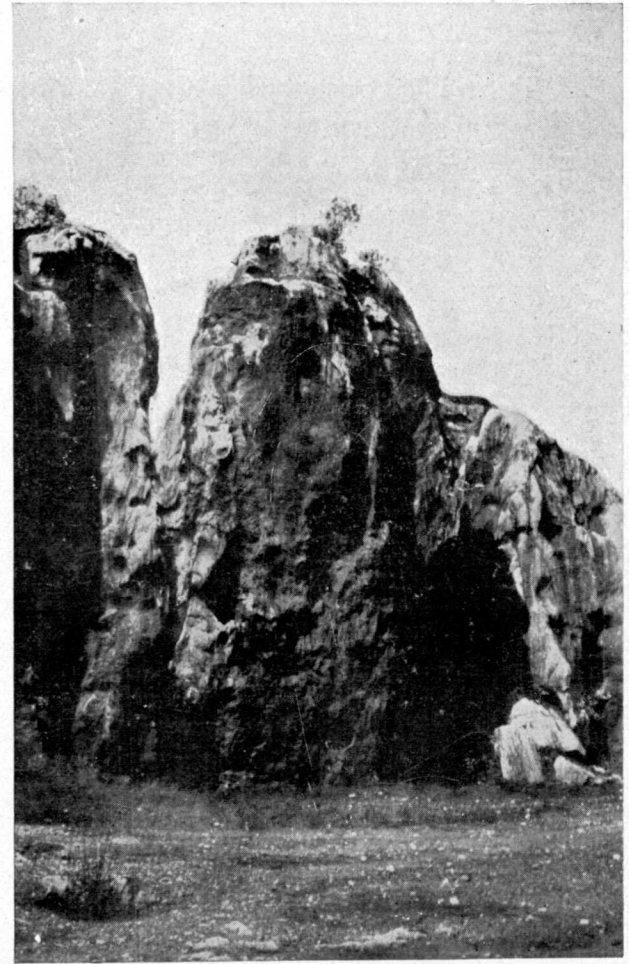


Cerro del Hierro.—Detalles del yacimiento





Cerro del Hierro.—Detalles del yacimiento



Cerro del Hierro.—Detalles del yacimiento

criadero principal, con resultados negativos por la baja ley del mineral encontrado y su gran contenido en sílice.

En general se nota en el criadero una tendencia al empobrecimiento hacia la parte NE., de modo que las explotaciones del Cerro, propiamente dicho, en la que dominan los minerales hidratados, son de mayor rendimiento y mejor calidad en sus productos que las de «La Abejera», donde domina el relleno de trozos de oligisto, y las explotaciones efectuadas en la concesión «San Paulino», situadas más al Norte y de las que se han extraído unas mil toneladas de mineral, no han dado el resultado apetecido por la baja ley industrial del mineral extraído.

Como puede verse en el plano de labores que acompaña, el sistema de explotación es el de blanqueo en roca a cielo abierto, habiéndose establecido tajos a diferentes alturas con diferencias de nivel que varían entre 15 y 20 metros, habiéndose abierto siete de estos pisos en la zona del Cerro, entre las cotas 674 y 778 metros sobre el nivel del mar, y tres en «La Abejera», entre las cotas 658 y 685 metros.

El arranque se efectúa en parte a mano, donde la naturaleza blanda de las tierras ricas lo permita, y en parte con auxilio de la perforación mecánica.

La comunicación de los diferentes niveles entre sí y de éstos con el muelle de carga sobre ferrocarril, está asegurada mediante un sistema de planos inclinados. Cuando los minerales no son lo suficientemente limpios y necesitan concentración, funciona un cable sinfin que los conduce al lavadero, con un recorrido total de 1.200 metros.

En la época en que se tomaron los datos para este estudio, el número de tajos en actividad se limitaba a cinco o seis, en diferentes niveles, con unos 150 obreros en to-



tal, a causa de no tener probabilidad de venta de los minerales arrancados.

**Naturaleza de los minerales.**—Se extraen de la mina dos clases de mineral, uno llamado «grueso», en el que predominan los óxidos hidratados y que por su riqueza no necesita concentración mecánica, pudiendo cargarse directamente previo un ligero estrío, y otra clase de «menudo», que por venir muy mezclado con impurezas necesita un tratamiento previo de desenlodado y concentración, en los talleres de que después hablaremos.

La composición media de estas dos clases de mineral es la siguiente:

*Mineral grueso*

Hierro.....	49	%
Sílice ....	9	»
Azufre.....	0,12	»
Fósforo.....	0,019	»

*Mineral lavado seco*

Hierro.....	47	%
Sílice.....	15	»
Azufre.....	0,12	»
Fósforo.....	0,025	»

Suele acompañar a estos minerales el óxido de manganeso en proporciones inferiores al 2 %, y el contenido en caliza es alrededor del 6 %.

Se trata, por tanto, de un mineral corriente, más bien bajo, cuyas características de explotación y exportación no le permiten soportar una crisis de mercado como la que sufrimos actualmente.

**Instalaciones.**—Además del cable sinfín, planos inclinados y vías de transporte exterior instaladas y de las que hemos hecho mención anteriormente, existe el taller mecánico de concentración, que esencialmente consta de de las siguientes instalaciones:

Basculadores y tolvas de entrada en número de tres. Aparatos de desenlodado por el sistema de canal y eje giratorio, con púas distribuídas helicoidalmente, auxiliada la operación con inyección de agua. De estas canales pasa el mineral a trómeles de clasificación, que dan dos clases: el grueso pasa a cintas transportadoras, donde se le somete a un estrío a mano, quitándole la mayor cantidad posible de impurezas, y el fino pasa, mediante elevadores, a dos nuevos aparatos de desenlodado, en los que sufre un nuevo lavado, quedando en las condiciones requeridas para el mineral vendible.

La potencia absorbida por esta instalación es de 106 HP, obtenidos mediante dos máquinas de vapor.

El lavadero está montado en forma que puede trabajar total o parcialmente; esto es, con una sola canal de desenlodado o con las tres montadas, siendo el gasto de agua de 1.500 litros por minuto en el primer caso, y de 3.500 en el segundo.

Pueden lavarse de 500 a 600 toneladas por jornada de ocho horas con un rendimiento de un 30 a un 35 % en mineral vendible.

En cuanto al agua se obtiene de un pozo de 100 metros de profundidad, provisto en su fondo de galerías filtrantes. De este pozo se eleva a un primer depósito, mediante una bomba de vapor que absorbe 60 HP, con un gasto de 1.800 litros por minuto, y de este depósito otra bomba, también de vapor, la eleva a otros dos que vierten directamente en el lavadero.

Los lodos y aguas sucias procedentes del lavado se conducen mediante canales de madera a extensas balsas de decantación, de las que las aguas, una vez clarificadas son de nuevo elevadas para volverse a emplear en el lavado.

**Importancia industrial del criadero.**—Fácilmente se deduce de cuanto llevamos expuesto, que el Cerro del Hierro, industrialmente considerado, es un asunto muy modesto y que se desarrolló siempre entre límites restringidos.

En efecto, empezada la explotación en 1895, con una producción de 90.000 toneladas, la total hasta 30 de abril de 1932, esto es, durante un período de 37 años, ha sido de 7.630.000 toneladas, o sea, una media de poco más de 200.000 toneladas por año, mantenida con bastante uniformidad hasta el 1918, en que bajó a 90.000 toneladas. Solamente hay tres años en que se aproxima a las 350.000 toneladas: en 1901, con 342.000; el 1904, con 344.000, y el 1910, con 347.000; los demás oscilan alrededor de la cifra antes indicada.

Pudiera estar justificada esta restricción por la circunstancia de fundirse estos minerales en hornos altos propios de la firma explotadora, que tiene a su vez en explotación otros grupos mineros en Almería y Santander, por lo que es posible que sus lechos de fusión necesiten una determinada mezcla de minerales de distinta procedencia, en cuya determinación no sólo tomase parte el factor composición química de los minerales, sino el económico determinado por su precio de coste, o mejor dicho la combinación de ambos.

Hacemos esta consideración porque en general el costo de producción de estas minas siempre ha sido alto, como pudiera anticiparse dada la naturaleza de los criaderos,

no estando compensado, a nuestro modo de ver, dicho precio con la calidad del mineral.

En efecto: en época normal, anterior al año de 1930, el costo de estos minerales F. o. B. Sevilla, era el siguiente:

*Mineral grueso*

Arranque y estrío .....	4,25 ptas.
Transporte interior .....	1,40 "
Impuestos, gastos generales, etc. ....	2,90 "
<b>TOTAL .....</b>	<b>8,55 ptas.</b>

*Mineral lavado*

Arranque .....	3,90 ptas.
Transporte interior y lavado .....	2,85 "
Transporte del mineral lavado .....	1,00 "
Impuestos, gastos generales, etc. ....	2,90 "
<b>TOTAL .....</b>	<b>10,65 ptas.</b>

El costo del transporte de la mina al puerto y su carga a bordo era el siguiente:

Carga sobre vagón con ferrocarril .....	0,35 ptas.
Transporte al puerto con amortizaciones ...	5,25 "
Comisiones, carga a bordo y derechos de exportación .....	2,20 "
<b>TOTAL .....</b>	<b>7,80 ptas.</b>

Tenemos, por tanto, como coste F. o. B. para el grueso 16,35 ptas., y para el lavado, 18,45 ptas. la tonelada.

Estos precios, que estimamos ya elevados para aquella época, han aumentado hoy en la siguiente proporción:

*Mineral grueso*

Arranque, estrío y transporte interior.....	11,73 ptas.
Carga sobre vagón ferrocarril.....	0,55 »
Transporte a puerto.....	4,53 »
Gastos generales, impuestos, comisiones, etc.	2,16 »
TOTAL .....	18,97 ptas.

Para el mineral lavado esta cifra se aumenta en 2,30 pesetas, llegando a 21,27 ptas. la tonelada.

El resultado de estas cifras es la existencia actual, en los depósitos de la mina, de un stock de 364.000 toneladas de mineral arrancado y limpio, sin salida alguna posible, y la paralización casi completa de los trabajos de explotación.

**Reservas probables.**— La tantas veces mencionada irregularidad del criadero, hace poco menos que imposible el cálculo de las reservas actuales, hasta el punto que la misma entidad explotadora, después de su experiencia en cerca de 40 años y de haber efectuado más de 800 sondeos, no tiene un criterio exacto sobre el particular.

Prescindiendo de una posible extensión del criadero, punto sobre el cual no hay hasta ahora indicios favorables, como ya dejamos expuesto en su lugar, creemos que el tonelaje total a explotar en las zonas concentradas no exceda de 2.500.000 toneladas, correspondientes aproximadamente a 6.500.000 metros cúbicos de productos a extraer.

## CRIADEROS A PONIENTE DE CAZALLA DE LA SIERRA

**Situación (plano X).**— Dos son las zonas estudiadas en esta región: la del arroyo del Valle, en lugar próximo a su confluencia con el Biar, donde están enclavadas las concesiones llamadas «Nueva Luz» y, unos ocho kilómetros al SO. de las mismas, el paraje denominado Casas del Rincón de la Higuera, donde se encuentran algunos antiguos registros mineros de escasa importancia.

Ambas zonas se encuentran igualmente privadas de medios económicos de transporte y puede decirse que casi completamente aisladas bajo el punto de vista industrial. Existe únicamente una estrecha carretera, construida recientemente, para dar servicio a las obras del pantano del Biar, que va desde Constantina hasta el referido río, pasando por las concesiones del grupo «Nueva Luz».

La distancia que separa estos parajes de las estaciones Cazalla-Constantina y Fábrica de El Pedroso, sobre el ferrocarril de Sevilla a Mérida, es aproximadamente la misma, unos 18 kilómetros, con perfiles muy desfavorables para el establecimiento de cualquier medio mecá-



nico de transporte, ya que desde la cota 340 metros, que es la del arroyo del Valle en la proximidad a las concesiones, habrá que ascender a la 600, para ganar la altura de Cazalla y descender en unos siete kilómetros a la 420, que es la de la estación Cazalla-Constantina, o en unos nueve kilómetros a la 330, correspondiente a la Fábrica de El Pedroso. A este recorrido habría que añadir los 92 kilómetros de ferrocarril desde la estación Cazalla-Constantina a Sevilla puerto, o algo menos si se eligiese el otro itinerario.

Existen dos proyectos de ferrocarril que, de construirse, servirían a las minas, mejorando algo las condiciones de transporte; uno que partiendo de Constantina pasa por Cazalla, siguiendo el arroyo del Valle, hasta el Biar, desviándose después hacia Almadén de la Plata y Santa Olalla, para empalmar con el ferrocarril de Cala.

El otro, es un ferrocarril secundario que iría de Fuente del Arco a Santa Olalla, pasando por Santa María Nava Zapatera y Real de la Jara, pero este trazado pasa a unos 10 kilómetros de las minas.

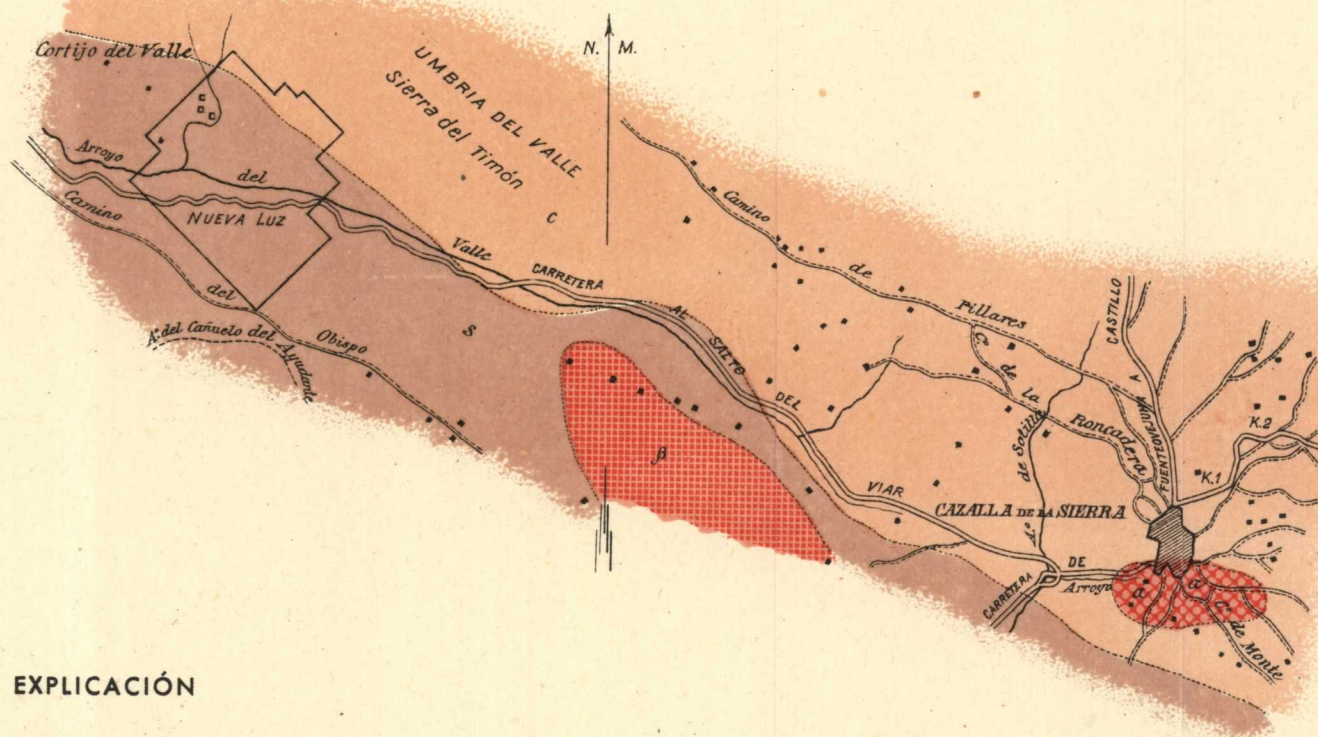
No obstante, ninguno de estos proyectos, estudiados hace ya tiempo, está en vías de construcción y aunque se llegase a ello fácilmente, puede comprenderse que no resolverían el problema de una manera satisfactoria, pues en la primera solución se lucharía con un perfil accidentado, con contrapendientes pronunciadas, que encarecerían notablemente la explotación de la línea, y con la segunda habría que construir un medio auxiliar de transporte que salvase los 10 kilómetros que separan los yacimientos del trazado en proyecto.

Las condiciones de transporte son aun más duras para el grupo del Rincón de la Higuera, lugar separado 17 kilómetros de la estación de El Pedroso y más de 20 de la

# ZONA DE CAZALLA DE LA SIERRA

(PROVINCIA DE SEVILLA)

ESCALA 1:100.000



## EXPLICACIÓN

- |   |           |
|---|-----------|
| <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">C</span> | Cambriano |
| <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">S</span> | Siluriano |
| <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">β</span> | Granito   |
| <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">α</span> | Dioritas  |

de Cazalla-Constantina, sin que conozcamos ninguna obra en proyecto que trate de resolver este aislamiento en forma práctica y adecuada a las necesidades de una explotación de mineral de hierro.

### Grupo «Nueva Luz»

#### Geología de la zona y descripción del criadero.—

El arroyo del Valle, afluente al río Biar, nace en las proximidades de Cazalla de la Sierra, con dirección muy continua, E.-SE. a O.-NO., uniéndose al Biar en los límites de las provincias de Sevilla y Badajoz. Tomando su curso como itinerario y antes de llegar al punto de su nacimiento encontramos, pegando al mismo casco del poblado de Cazalla, un asomo eruptivo, ya citado por Macpherson y clasificado como probable eufótida, que examinado al microscopio (fotografía E. C. N. 1) da la siguiente composición: feldespato caolinizado, tipo andesita; anfíbol hornablenda; uralita procedente de la descomposición de la hornablenda y magnetita.

Creemos, pues, que se trata de un asomo diorítico, por la presencia del feldespato y la hornablenda, semejante a los que más adelante encontramos en la Sierra de la Grana, en asomos mucho más reducidos, algunos de los cuales no llegan a romper la caliza, habiéndose puesto de manifiesto al efectuar algunos registros mineros.

Llegando al arroyo del Valle y siguiendo la carretera recientemente abierta, que en sus cinco primeros kilómetros marcha por la margen derecha, encontramos dos horizontes diferentes: al Norte las calizas, con todos los caracteres típicos del Cambriano de la región, aparecien-



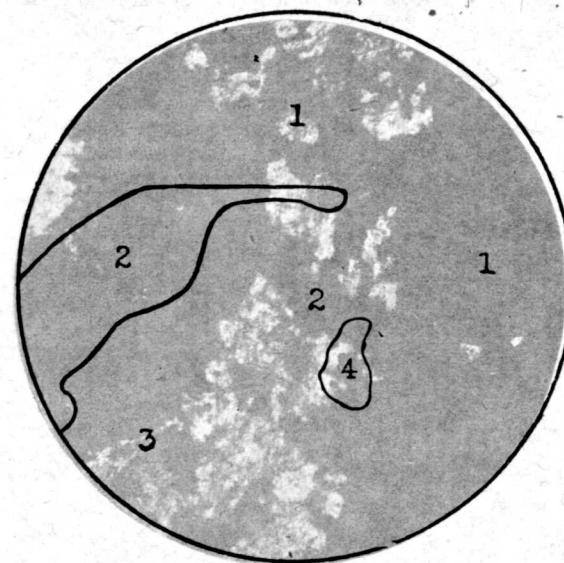
do en esta zona algo cavernosa y con sus huecos rellenos de óxido de hierro.

Al Sur, el horizonte es de pizarras arcillosas y calizas de aspecto Siluriano. El arroyo se abre camino, tanto en las pizarras como en las calizas, discurriendo por un valle no muy cerrado, hasta llegar a las primeras estribaciones de levante de la Grana, en que el aspecto del terreno cambia bastante; los escarpes, en caliza oscura, muy compacta, que constituye el relieve de la Sierra, llega casi a la misma margen izquierda del arroyo, en tanto que, hacia el Norte, las pizarras avanzan bastante más allá de la margen derecha, ensanchándose el valle considerablemente, y las calizas, que hemos calificado de cambrianas, se alejan hasta la Sierra del Timón, cuyas eminencias están formadas por esta caliza.

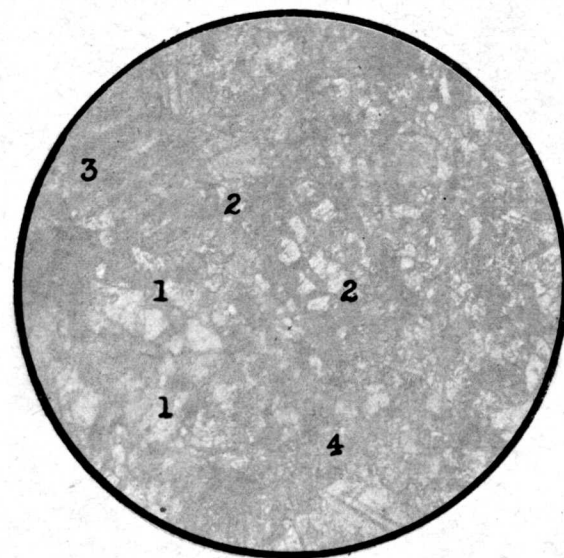
Partiendo, pues, de la Sierra del Timón (véase el corte esquemático) y caminando de NE. a SO. los estratos se suceden del siguiente modo: calizas compactas de colores claros y aspecto cristalino, alternando lechos muy delgados de pizarras silíceas y micáceas. La dirección general de los estratos es  $0,35^\circ$  N. a E.  $35^\circ$  SO. y su buzamiento  $20$  a  $25^\circ$  Norte.

Entramos después en el valle, en el que en concordancia con las calizas encontramos las pizarras muy calizas, pizarras arcillosas blandas, a favor de cuya disgregación se ha formado un delgado manto de tierra laborable, a continuación unas pizarras ampelíticas, no muy grafitosas, brillantes, hojosas y bastante duras, fosilíferas, y en contacto con estas pizarras, cuya formación es de poco espesor, un banco, también poco potente e igualmente fosilífero de grauwas.

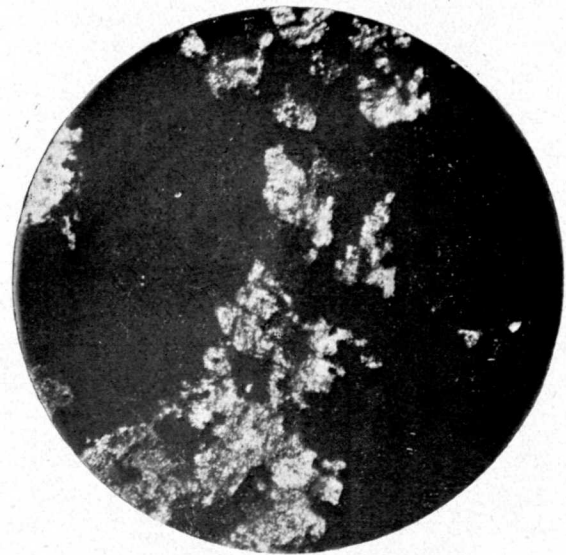
Sigüe a este tramo calizo otro de pizarras arcillosas, de bastante potencia, interrumpido por un asomo erupti-



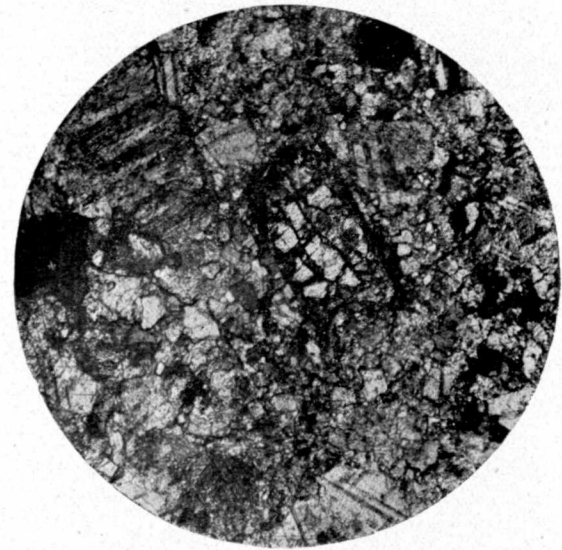
Almadén de la Plata.—Caliza  
E. C. N. 1.—1. Calcita.—2. Hierro



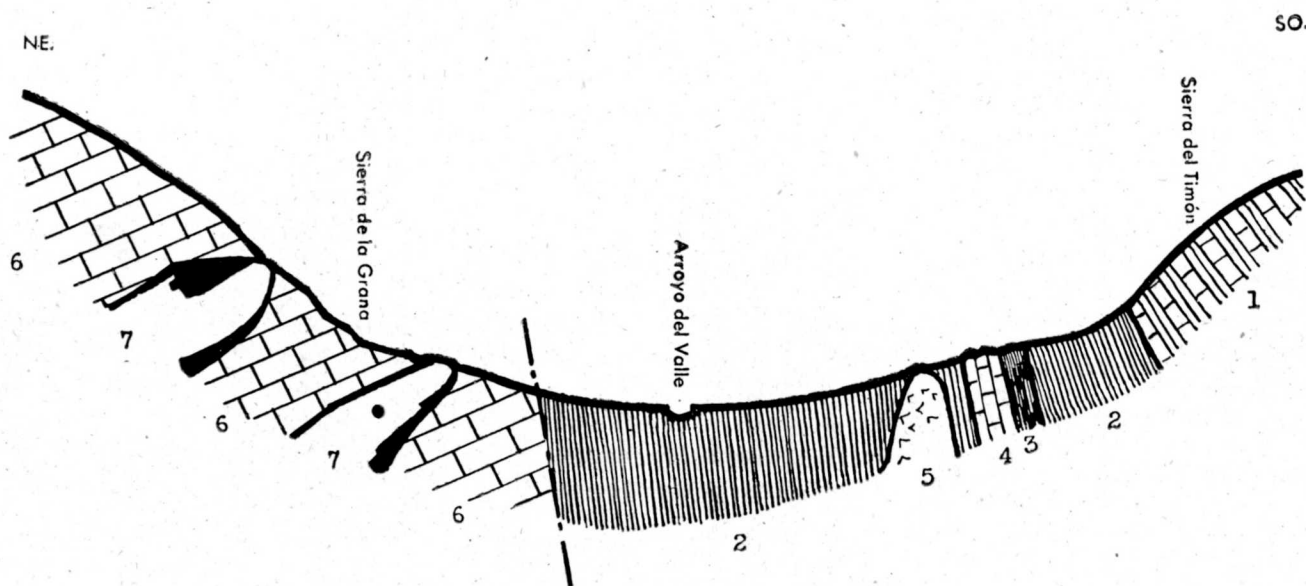
Almadén de la Plata.—Caliza metamórfica  
E. C. N. 6.—1. Olivino.—2. Calcita maclada.—3. Augita.—  
4. Mica verde



Almadén de la Plata.—Caliza  
E. C. N. 1.—1. Calcita.—2. Hierro



Almadén de la Plata.—Caliza metamórfica  
E. C. N. 6.—1. Olivino.—2. Calcita maclada.—3. Augita.—  
4. Mica verde



Zona de «Nueva Luz». Corte esquemático

1. Calizas cambrianas.—2. Pizarras arcillosas.—3. Ampelitas fosilíferas.—4. Grauwakas fosilíferas.—  
5. Sienita.—6. Calizas azuladas.—7. Dioritas con hierro.



vo que se extiende en forma de media luna desde el cortijo de Polo hasta el de Rubiano, y por último, pasando ya al otro lado del arroyo del Valle, vienen las calizas de la Sierra de la Grana, a nuestro modo de ver en estratificación discordante con toda la formación anteriormente descrita. La dirección de las capas calizas en el extremo Oeste de la Sierra, donde aparecen menos trastornadas, es de N. 20° E. a S. 20° O. y su buzamiento unos 25° al Oeste, pero no se crea tarea fácil determinar con exactitud la dirección media general de las capas y su buzamiento en esta Sierra, pues no solamente los estratos aparecen fuertemente afectados por multitud de asomos eruptivos, sino que sus laderas, de pendientes extraordinariamente fuertes, pues llegan a ganar 400 metros de altitud en un recorrido de un kilómetro, están cubiertas de monte duro y espeso, impenetrable en muchos sitios, que hacen la observación de la superficie, en conjunto, poco menos que imposible.

Así como en la zona de pizarras y grauwacas encontramos fósiles que caracterizan una fauna clásica gothlandiense, en las calizas de la Grana no hemos podido encontrar restos fosilíferos.

Examinadas estas calizas al microscopio aparecen como marmóreas, con cristales que penetran unos en otros, sin interposición de otro mineral, con cruceros romboédricos paralelos a las caras prismáticas y pocas maclas, lo que indica que no se trata de una caliza magnesiánica.

Diseminados en la masa aparecen algunos cristales de cuarzo.

La discordia en que estas calizas aparecen en relación con el Siluriano, perfectamente definido por los fósiles de que antes hicimos referencia, y la diferencia de sus facies con la de los distintos manchones silurianos estudiados

en Sierra Morena, nos hace suponer que se trate de formación distinta, pero no nos atrevemos a sentar hipótesis que, pese a nuestros buenos deseos, no hemos podido fundamentar y nos limitamos a exponer el problema estratigráfico y que pueda, en su día, ser puesto en claro, ya que entendemos que su resolución se sale de los límites de nuestro plan de trabajo.

**Rocas eruptivas.**—Toda la zona que abarcan estos criaderos está salpicada de asomos eruptivos de muy distinta naturaleza, algunos de ellos íntimamente relacionados con el criadero mismo.

A la derecha del arroyo, en la zona baja del valle y a pocos metros al Este del barranco de San Quixón, encontramos un dique que corta la estratificación, formado por una roca muy fedespática, de color blanco amarillento; cristales de mica negra y feldespato plagioclasa abundante, no se ve el cuarzo, por lo que estimamos pudiera tratarse de una sienita.

En los crestones próximos a San Quixón, hemos recogido una muestra de un granito clorítico (foto E. C. N. 5) que aparece en contacto con el criadero, roca a la que damos bastante importancia por su composición, que puede dar luz sobre la génesis del criadero, ya que la abundancia de clorita indica ataque o metamorfismo hidrotermal, así como la esfena, que también aparece en abundancia. Los demás elementos de esta roca son el ortosa, el feldespato calcosódico, con maclas polisintéticas, la andesita, cuarzo muy abundante y granos de mineral de hierro.

Ya en la Sierra de la Grana, encontramos de nuevo los asomos dioríticos algo semejantes a los de Cazalla, estando compuesta la roca de hornablenda, feldespato tipo an-

desita, mica, olivino y turmalina con granos de magnetita y unas piroxenitas compuestas de hornablendas, epidota, calcita, augita, también con granos de magnetita. Esta roca aparece en diferentes asomos, y otras veces no aflora, habiéndola puesto al descubierto las labores mineras, ya que esta zona está siempre en conexión directa con los diferentes asomos ferruginosos que han dado lugar a las investigaciones mineras de esta zona.

**Yacimientos fosilíferos.**—Dos son los yacimientos encontrados en la zona que nos ocupa, el de las pizarras negras ampelíticas, cuya situación estratigráfica hemos indicado antes y el de las grauwas obscuras, muy fértiles a la percusión, que empastan gran variedad de restos fósiles, principalmente artejos de crinoides, *orthoceras* y lamelibranquios.

Entre los ejemplares recogidos, algunos en trozos no determinables, nuestro competente compañero D. Primitivo Hernández Sampelayo, ha clasificado las siguientes especies:

#### FAUNAS DE LAS AMPELITAS

##### Craptolítidos:

- Dicranograptus* cf. *ramosus*, Hall. (Z. 10 a 13. Elles Wood. A. Monograph, of british Graptolites).  
*Gothograptus* *nass*, Hol. *Retiolites* (Elles. Wood, pág. 344. A. Monograph, etc., bajo Ludlow).  
*Climacograptus rectangularis*, M.<sup>o</sup> Coy (pág. 118, bajo Birkill).  
*Cl. scalaris* var. *normalis*, Lapw. (pág. 186 Z. 14 a 18 E. W.)  
*Mesograptus modestus*, Lapw. (pág. 264, E. W. *Diplograptus*. Zona *Ortugraptus visiculosus* Z. 17).

(*Ortugraptus*). *Diplograptus pristis*, Hissinger (pág. 245. Alto Caradoe).

Un ejemplar enlace de *Retiolites* y *Diplograptus*.

#### FAUNA DE LAS CALIZAS

##### Crinoides:

*Artejos* de cf. *tornati* (Quensted. Eifel, pág. 652. Jal. 113).

##### Lamelibránquios:

- Dualina socialis*, Barr. (pág. 21, fig. 23.735. Barr. (E.)  
*Lumulicardium complum*, Barr. (pág. 243, IX, 6 y 7 (E).  
*Dendalina secunda*, Barr. (pág. 79, núm. 7).

##### Cefalópodos:

- Orthoceras capillosum*, Barr. (pág. 325, 24. H. G. F. E.)  
*Orthoceras styloideum*, Barr. E. (pág. 365).  
*Orthoceras* cr. *bohemicum*, Barr. (pág. 288, E.)  
*O. amalotum*, Low. no. (pág. 290. E.)  
*O. timidum*, Barr. (pág. 315).  
*Orthoceras*, Murchison Barr. (pág. 316. Barr. E.)

De algunas de estas especies adjuntamos interesantes fotografías, debidas igualmente a la amabilidad de nuestro citado compañero Sr. Sampelayo.

**Descripción de los criaderos.**—Existen vestigios de labores antiguas en la falda Norte de la Grana, e incluso escoriales, que demuestran que el mineral fué extraído y fundido *in situ*, ignorándose exactamente la época en que fueron efectuadas dichas labores.

Hace unos 70 años, se hicieron en el extremo poniente de la Sierra algunas calicatas sobre venillas de carbonato y hematites, todas las cuales cortan metalizaciones de poquísimísima importancia, que se pierden rápidamente en la caliza.

En época más moderna se han hecho una serie de labores de reconocimiento, que vamos a detallar brevemente.

**Zona de San Quixón.**—Existe un socavón, en dirección al Sur, de reconocimiento actualmente, que cortó un filón de hematites de 10 metros de potencia. De este socavón parten dos galerías en dirección, que reconocen una corrida, en mineral, de 80 metros, con potencia mínima de cinco metros.

En la proximidad del socavón se puede observar un crestonaje interesante, dirigido de NE.-SO., que puede seguirse en unos 50 metros y continuando hacia el NE., encontramos el pozo maestro Virgen del Monte, emboquillado sobre el mineral, que le acompaña en los cinco primeros metros; este pozo, que fué equipado con un torno de vapor, hubo de ser abandonado por movimientos en el terreno, pero el pocito núm. 3 puso de manifiesto la continuidad del criadero en sentido Este, mediante una galería que, partiendo del pozo, a los 13 metros cortó siete de mineral. Continúa el crestonaje en dirección Este 20° Sur y con algunas interrupciones puede seguirse en un recorrido de unos 1.500 metros, con potencias de mineral que varían entre cinco y siete metros. Sobre este crestón se profundizó el pozo de reconocimiento número 2, que avanzó 10 metros en mineral, desde el que se hizo una galería perpendicular al filón, que puso de manifiesto una potencia de cinco metros de mineral.

Otra corrida interesante de crestones es la que corre paralelamente a ésta y unos 400 metros al Norte, reconocida por los pozos núm. 5, Virgen del Espino, y núm. 4, labores que causaron un mineral bastante emborrascado y de baja ley.



Cazalla de la Sierra. — Yacimiento fosilífero





*Cimacograptus stiloideus*, Lapw.

(classified P. H. Sampejaya)



*Climacograptus rectangularis*, McCoy  
(Clasificación: P. H. Sampelayo)



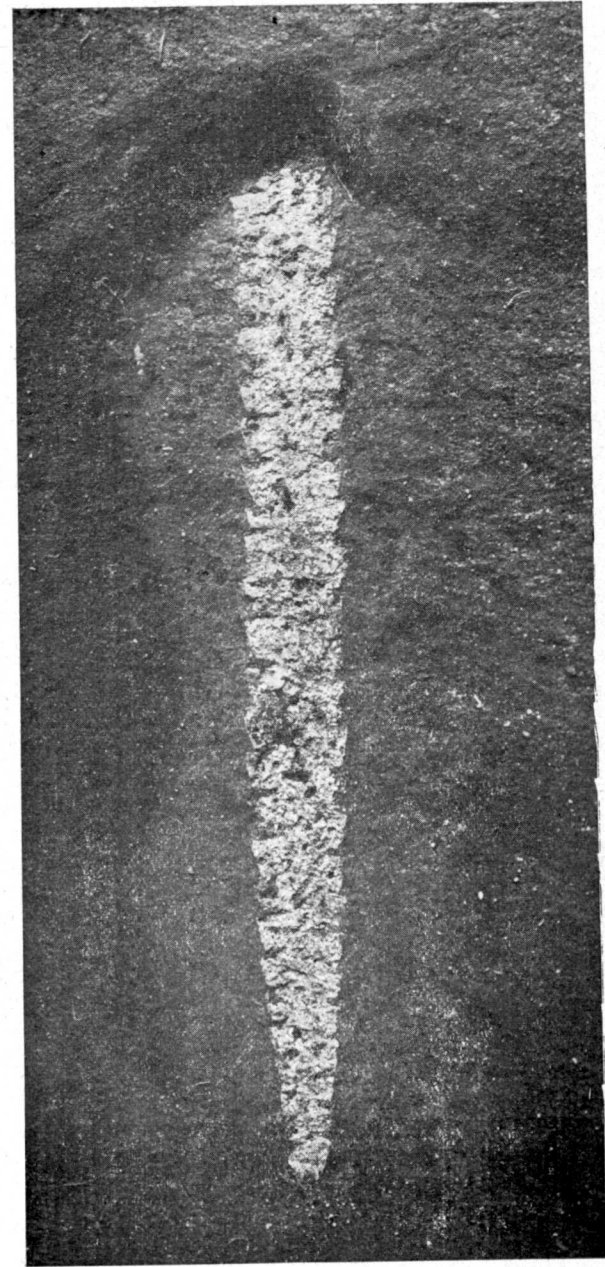
*Monograpius (Diplograptus) modestus*, Lapw.



*Climacograptus rectangularis*, M'Coy

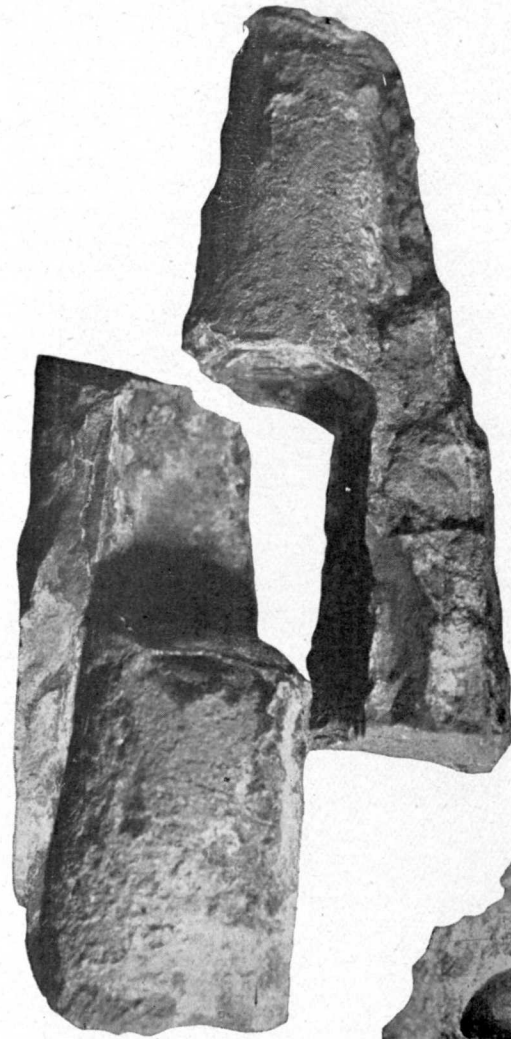
(Clasifico P. H. Sampelayo)





*Diplograptus (orthograptus) pristis*, Hissinger

(Clasificó P. H. Sampelayo)



*Orthoceras murchisoni*, Barr.



*Dualina socialis*, Barr.

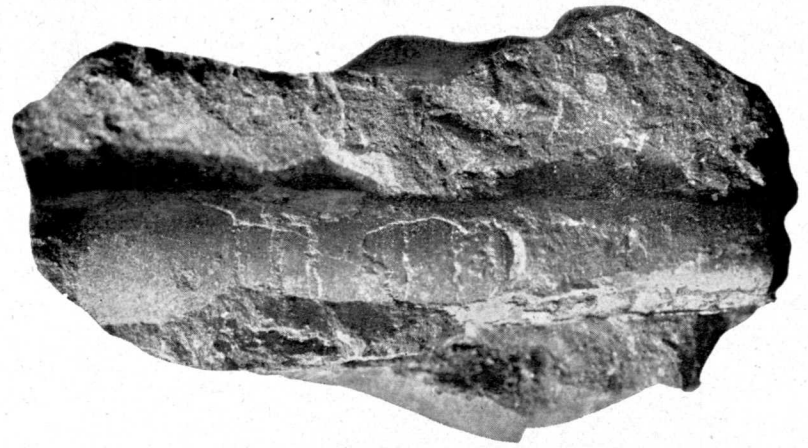
(Clasificó P. H. Sampelayo)



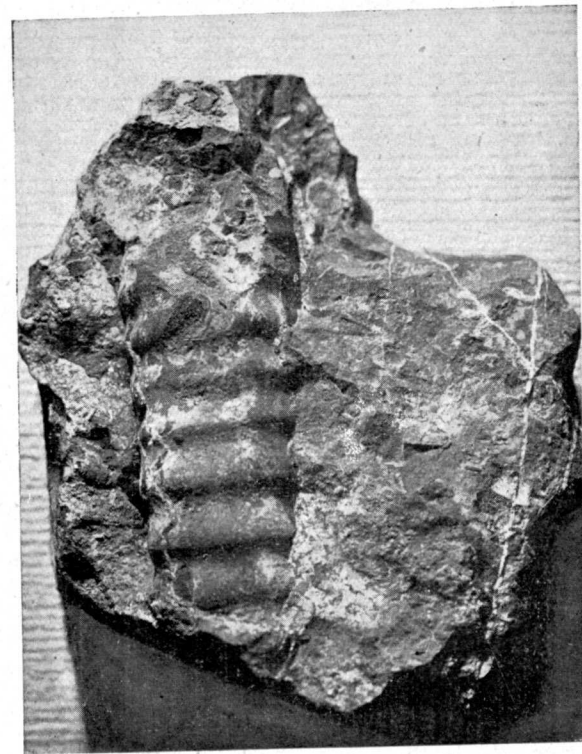
*Orthoceras anulatum*, Low.

(Clasificó P. H. Sompelayo)





*Orthoceras styloideum*, Barr.



*Orthoceras anulatum*, Low.

(Clasificó P. H. Sampelayo)



**Zona de la Sierra de la Grana.**—Ya hemos dicho que la mayoría de estas labores están efectuadas, bien en afloramientos de la roca básica, o en lugares donde, por restos de escombreras antiguas, se sospechaba la existencia a poca profundidad, de una masa ferruginosa.

Las labores más interesantes son las siguientes:

**POZO COVADONGA.**—Abierto sobre un afloramiento de piroxenita y siguiendo en uno de sus costados la roca eruptiva, que baja vertical. A los 14 metros cortó una pequeña masa de mineral magnético.

**SOCAVÓN VELÁZQUEZ.**—Busca en su dirección aproximadamente S.-N., la masa ferruginosa anterior, que no llegó a cortar, a juzgar por sus escombreras.

**SOCAVÓN NÚM. 1.**—Tiene una corrida de 30 metros en mineral (magnetita), y por encima de él hay otras dos calicatas que cortan igualmente mineral, con potencias de cinco a seis metros. Estas masas metálicas están adheridas a la roca piroxénica.

Las demás calicatas cortan todas ellas pequeñas masas de magnetita, a excepción del pocillo núm. 1 y las calicatas próximas y al Norte del mismo.

La impresión general de todas estas labores es de tratarse de concentraciones de segregación magmática de la roca básica al contacto con la caliza.

**Zona Norte.**—En la parte de la Solana del Valle, al Norte de los criaderos descritos, se encuentran una serie de crestones en la caliza, algunos de ellos reconocidos mediante pequeñas labores de exploración.

Se trata de pequeños crestones de caliza, más o menos

impregnados de hidróxidos de hierro, muy discontinuos y sin valor industrial alguno, que no creemos vale la pena de reseñar.

#### Calidad de los minerales y origen de los criaderos.—

Como se ha visto por lo que antecede, encontramos dos clases de minerales: las hematites rojas de la zona baja del Valle y las magnetitas de la zona alta de la Grana.

Los análisis del crestón principal de San Quixón dan los siguientes resultados:

	Muestra núm. 1	Muestra núm. 2	Muestra núm. 3	Muestra núm. 4
Hierro.....	54,21 %	49,30 %	60,48 %	51,20 %
Fósforo .....	1,003 ,	1,09 ,	2,30 ,	2,71 ,
Azufre .....	— ,	— ,	— ,	— ,
Sílice .....	9,80 ,	7,42 ,	8,51 ,	9,25 ,

Como se ve, se trata de un mineral excesivamente fosforoso, pero con un repartimiento desigual y poco constante de este elemento dentro de la masa del criadero, lo que no permitiría explotar unas zonas y otras no, imponiendo un estrío y escogido cuidadoso, previo el número de análisis necesario, para presentar el mineral al mercado.

Los hierros de la Grana son más normales y una media de diferentes análisis arroja la siguiente composición:

Hierro.....	62,51 %
Sílice .....	5,20 ,
Azufre .....	0,38 ,

De los demás crestones no se hicieron análisis por su falta de interés industrial.

En cuanto al origen de los criaderos, igualmente existen diferencias notables entre los del Valle y la Grana.

En la zona de San Quixón, encontramos el criadero más interesante, reconocido por interesantes labores y con crestonajes bien definidos, circunstancias ambas que permiten seguir en unos 1.500 metros su recorrido, de dirección O. 35° N.

El mineral aparece interestratificado en la pizarra, muy próximo y como contorneando el asomo sienítico largo y estrecho a que antes hicimos referencia, cuya referencia consideramos decisiva en la estereogénesis del criadero. Ha habido, a nuestro modo de ver, un proceso doble, de apertura de grieta, por contracción al enfriamiento primero, y relleno posterior, por proceso hidrotermal.

No encontramos, sin embargo, en el terreno pruebas irrefutables de esta teoría; por el contrario, confunde y hace dudar la falta de minerales clásicos de filón unidos al hierro (cuarzo, calcita, baritina, etc.), que parece lógico debieran acompañar al mineral, pero el que en las labores efectuadas no se hayan hasta ahora encontrado, no es una razón definitiva para decir en absoluto que no existan, teniendo en cuenta la escasa relación entre zona reconocida y corrida del filón; y, por otro lado, ya hemos dicho que encontramos en algunos puntos y en íntima relación con la masa del criadero, unas muestras de granito, con elementos como la clorita y la esfena, cuya presencia demuestra ataque o metamorfismo hidrotermal.

No aparece, por tanto, el problema bien claro y definido en la actualidad y quizá si algún día se llegase, mediante una explotación intensa, a un reconocimiento más intenso del criadero, se podría poner en claro estas dudas; pero por el momento creemos que nuestra hipótesis es más verosímil y justificada que otra cualquiera que pudiera presentarse.

Por lo que respecta a los yacimientos de la Grana, no



creemos que queda duda de que aquellas magnetitas proceden de las piroxenitas y dioritas por segregación magnéticas, fenómeno que parece limitado a pequeños núcleos o concentraciones locales de poca importancia; pero en realidad nada autoriza a generalizar esta hipótesis, pues realmente las labores de reconocimiento efectuadas son escasas y muy someras, pudiendo decirse que el yacimiento está por reconocer.

La impresión que de esta zona puede hoy obtenerse, es que justificaría un reconocimiento más a fondo, con el que quizá pudieran obtenerse resultados muy satisfactorios.

**Valor industrial de estos criaderos.**—Al pretender emitir opinión sobre el posible valor industrial de estos criaderos, hemos de limitarnos a tratar del principal de San Quixón, ya que los demás, unos aparecen como francamente insignificantes o difícilmente beneficiables, y otros, como los de la Sierra de la Grana, no están reconocidos en forma que permitan aventurar hipótesis.

En el filón San Quixón, con su corrida de kilómetro y medio y una potencia media de cinco a siete metros, se puede llegar a calcular, por encima del nivel hidrostático, que según reconocimiento efectuado por pocillo interior en el socavón, puede suponerse a unos 50 metros de la superficie, aproximadamente 1.500.000 toneladas de mineral, sin que se puedan temer otras dificultades a mayor profundidad que las económicas impuestas por los trabajos subterráneos por debajo del nivel hidrostático.

Como circunstancias que vienen a mermar el valor que esta masa de hierro, no muy extraordinaria, pudiese representar, están en primer término su composición altamente fosforosa y no baja en sílice; la necesidad de explo-

tar en labores subterráneas y probablemente con relleno, y, por último, el problema de los transportes, de difícil resolución y que aún resuelto, por las circunstancias que dejamos expuestas en el correspondiente capítulo, impondrían un elevadísimo sumando al precio de costo del mineral F. o. B. Sevilla.

**Zona de Rincón de la Higuera.**—Ocho kilómetros al SO. de los yacimientos que acabamos de describir y en una formación que por su facies hemos considerado del Siluriano superior, pero que no hemos podido relacionar estratigráficamente de una manera directa con la Sierra de la Grana, encontramos un dique de diabasas, rompiendo una estratificación concordante de pizarras arcillosas y calizas compactas. La erupción hipogénica, más bien que «romper», diríamos que «separa» los estratos, interponiéndose entre las calizas y pizarras, dando lugar, en contacto con las primeras, a diversas concentraciones de magnetita. Según se indica en los adjuntos cortes, constituye el yacimiento del criadero las pizarras, y el techo las calizas. Como es lógico, se observan fenómenos de marcado metamorfismo en las pizarras, entre otros, la aparición de la serpentina, muy acusada en las zonas de contacto con la roca eruptiva. Los feldespatos descompuestos tiñen de color blancuzco al mineral, dándole el aspecto «cano» de que hemos hablado en otros capítulos.

En menor proporción que la magnetita, aparece el oligisto en los crestones, que pueden recorrerse en un primer trayecto de unos 300 metros, desapareciendo en otros tantos metros, para reaparecer de nuevo en una nueva corrida de 150 metros. La dirección general de estos crestones es Oeste 20 a 25° Norte, con buzamiento N.-NE., que varía entre 50 y 60°.

La potencia de la masa metalizada es variable, pero según se indica en los adjuntos cortes, puede apreciarse una marcada tendencia al aumento en profundidad.

Sobre estos crestones se han hecho las siguientes labores de reconocimiento, que reseñamos marchando de Este a Oeste: un socavón, hoy hundido, que cortó mineral; un pozo de 10 metros, aguado, pero que debió ir en zona metalizada, a juzgar por una pila de mineral que se conserva próxima a esta labor.

Varias calicatas que ponen de manifiesto la continuidad del crestón y una trinchera de unos 100 metros de largo por siete a ocho de profundidad.

En la zona más a poniente, hay otras dos trincheras.

De las notas que anteceden puede deducirse que se trata de un criadero, al parecer interesante, pero incompletamente reconocido, ya que las labores efectuadas son todas ellas superficiales; es, por tanto, muy difícil, juzgar de su importancia, aunque desde luego, barajando cifras muy prudentes, se pueden llegar a cubicar de 700 a 750.000 toneladas de mineral muy aceptable, puesto que las muestras analizadas han dado los siguientes resultados:

	Muestra núm. 1	Muestra núm. 2
Hierro .....	57,600	60,210
Sílice .....	11,800	7,900
Azufre .....	0,080	0,074
Fósforo .....	0,025	0,031

Las labores efectuadas en este criadero lo fueron durante los años 1910 a 1912 por la Compagnie Industrielle et Commerciale d'Anvers, extrayéndose en total

unas 20.000 toneladas de mineral, que se transportó en carros a El Pedroso, con costo por dicho transporte de ocho a nueve pesetas la tonelada, cifra de la que puede deducirse lo que costaría hoy semejante transporte.

Posteriormente pasaron las minas en arriendo a la Compañía Minera de Andalucía, que pensó en completar el plan de investigaciones, sin llegar a efectuar labores de importancia.

Creemos, resumiendo estas ideas, que en tanto no se resuelva la cuestión transportes, mediante algunos de los procedimientos apuntados al principio de este capítulo, los yacimientos carecen de valor industrial en las circunstancias actuales, pero que se trata de criadero muy digno de que se hagan en él labores complementarias de reconocimiento, las que permitirían, probablemente, aumentar de modo considerable la cifra que hemos consignado como probable reserva.

## **CRIADEROS DE ALMADEN DE LA PLATA Y REAL DE LA JARA**

---

A unos 60 kilómetros, al N.-NO., de Sevilla, están situados los criaderos objeto de este capítulo (plano XI), cuyas características en cuanto a génesis y posible importancia son completamente distintas, pero creemos oportuno agruparlos con su proximidad geográfica.

Dos horizontes geológicos distintos se distinguen fácilmente en la zona que nos ocupa, el Estrato cristalino, que desde el Sur de Santa Olalla avanza en estrecha faja, hasta perderse en los macizos hipogénicos básicos de la cuenca del Biar, y el Siluriano superior, que abarca una extensa zona hacia el Norte de Almadén de la Plata.

Está caracterizado el piso azoico por una alternancia concordante de pizarras micáceas y anfibólicas, de color amarillento rojizo, fácilmente deleznales, y fuertes bancos de caliza cristalina, de color grisáceo, que pasa de modo gradual a caliza marmórea sacaroidea, muy clásica del Estrato cristalino. Tal sucede al NE. de Almadén de la Plata, donde se alza la eminencia de Sierra Bordalla, a favor de la caliza resistente, quedando al Sur los terrenos de labor, abiertos en el tramo pizarroso de la formación.

La altura llamada en la región Sierra Bordalla corre en una longitud de unos cuatro kilómetros con dirección



aproximada E.-O. alzándose al pie mismo y al Oeste de Almadén. Presenta una forma asimétrica en su corte transversal, pues mientras la ladera Sur es muy escarpada y se alza bruscamente ganando 120 a 130 metros sobre el valle, la Norte se resuelve de modo más suave, descendiendo de modo gradual hasta el arroyo de los Molinos, afluente a la ribera de Cala.

La formación siluriana se apoya en las calizas, compactas al Oeste y marmóreas al Este de Almadén, y continúa en una serie extensa de capas pizarrosas, alternando con calizas menos compactas y resistentes que las de Sierra Bordalla y de aspecto completamente distinto, con predominio del tramo pizarroso, lo que suaviza mucho la topografía del terreno, que en la zona entre Almadén y el Real se presenta suavemente ondulado, hasta la cuenca del arroyo Garganta Fría, donde se hace más árido, dando lugar a desniveles a favor de los cuales se han efectuado las labores de reconocimiento de uno de los criaderos que nos ocupan.

Entendemos que toda esta zona, clasificada hasta ahora como perteneciente al Siluriano superior, debe ser así considerada, pues aunque la carencia de fósiles es absoluta, no habiéndolos podido encontrar en el terreno, ni citados en ninguno de los textos consultados para este estudio, el aspecto del terreno y su composición litológica son idénticos al de otras zonas de esta región que han podido ser clasificadas de modo indubitable.

Nada tenemos que decir de las malas comunicaciones que actualmente tienen estos dos grupos de yacimientos. En el capítulo correspondiente a la zona Oeste de Cazalla, ya hablamos de un proyecto de ferrocarril, el de Fuente del Arco a Santa Olalla, cuyo trazado pasa próximo al Real de la Jara y pudiera servir a estos criaderos; pero la



ejecución de este proyecto no obedecería de momento a necesidades imperiosas de la región y por tanto es de temer que transcurran muchos años antes de que podamos verlo convertido en realidad.

En la actualidad, las comunicaciones de estos dos grupos con Sevilla-puerto, sólo pueden efectuarse mediante carreteras, con recorridos de 60 a 75 kilómetros, lo que para minerales de la índole de los que encontramos en estos criaderos resultaría más que prohibitivo.

Ya hemos dicho que son de muy distinta naturaleza e importancia los criaderos que agrupamos en este capítulo, y para mayor claridad vamos a dividir su exposición en dos grupos: los de magnetita de Sierra Bordalla y los de hematites de las Herrerías.

#### **Criadero de Sierra Bordalla (Almadén de la Plata)**

Como ya hemos indicado se alza la Sierra Bordalla próxima y al Oeste de Almadén, formada por un fuerte macizo de calizas, clasificadas hasta ahora como silurianas y que creemos deben ser consideradas como del Estrato cristalino.

Apoyamos nuestra argumentación para proponer un desplazamiento hacia el Norte de la actual línea de separación entre el terreno azoico y el Siluriano en las proximidades de Almadén (límite cuya situación fijamos en el adjunto croquis geológico de la zona) en la facies del tramo de pizarras micáceas y talcosas del Sur, rotas muchas veces por filoncillos de cuarzo y granulita, formación muy clásica del Estrato cristalino, cuyo paso a las calizas de la Bordalla se efectúa en concordancia, con buzamiento de las capas hacia el Norte y dirección media casi E.-O., con tendencia general, aunque poco marcada localmente,



al NO.-SE. Las calizas duras y grisáceas de la Sierra, van haciéndose cristalinas y perdiendo color a medida que caminamos hacia el Este, hasta convertirse en calizas marmóreas, clásicas del terreno azoico, que indudablemente fueron objeto de explotaciones importantes, a juzgar por los restos de grandes canteras, que ya muy recubiertas de terreno vegetal, quedan al Norte de Almadén. A la salida de este pueblo y por la carretera que conduce al Real de la Jara, aun se encuentran explotaciones actuales, aunque en pequeña escala, de estas calizas, en las que puede apreciarse su excelente calidad para ser empleadas en los distintos usos del mármol.

La existencia de estas calizas marmóreas, que adquieren gran importancia en esta zona; la presencia de la magnetita, mineral muy propio de terrenos antiguos, en la zona poniente del tramo calizo, aunque no en el mármol propiamente dicho, y el aspecto general de la formación pizarreña, nos inducen a considerar todo el macizo de Sierra Bordalla, y sus estribaciones al Este, como pertenecientes al terreno azoico, entendiéndose que el contacto con el Siluriano debe desplazarse unos 500 metros al Norte de Almadén.

Limitándonos a la restringida zona afectada por el criadero, esto es, a las partes altas de Sierra Bordalla, encontramos simplemente unas impregnaciones de magnetita en la caliza, de ninguna importancia desde el punto de vista industrial, pues así lo han puesto de manifiesto las diferentes labores de reconocimiento efectuadas sobre el criadero, pero que llaman la atención al estudiar la génesis del mismo, por circunstancias especiales en su forma de yacimiento y por tratarse de minerales más bien pobres, cuando, por lo general, las magnetitas suelen ser de alta ley.

En todas las labores de reconocimiento, no muy numerosas, que se encuentran recorriendo la Sierra, puede apreciarse lo mismo: nódulos de mineral, de poca importancia, que ejercen una fuerte atracción sobre la aguja magnética y que gradualmente se van entremezclando con la caliza, hasta diluirse en la masa de esta roca, desapareciendo por completo la metalización a los ocho o diez metros de la superficie. Se comprueba este hecho por la circunstancia de que, buzando las capas hacia el Norte y presentando por tanto sus cabezas en la falda Sur de la Sierra, no se encuentra en ésta vestigio alguno de la formación, que queda localizada en pequeñas concentraciones de la ladera opuesta.

Inútil nos parece ir describiendo punto por punto las diferentes calicatas, pocillos y pequeñas trincheras que hay abiertas a favor de las concentraciones metálicas. Datan estas labores de una veintena de años y su reconocimiento se hace penosísimo, por el espeso monte que las recubre. No son registrables los pocillos, de escasa profundidad, por estar en la actualidad cegados, pero las escobreras de éstos, que aun se conservan, y los frentes de las trincheras, que aparecen en estéril, hacen comprender que la formación tiene actualmente escasa consistencia, posiblemente porque la activa denudación en terrenos tan antiguos haya hecho desaparecer las partes más importantes del criadero.

En las diferentes trincheras abiertas en la ladera Norte de la Sierra, que es donde mejor puede apreciarse el carácter de la formación, se ve que las labores fueron iniciadas sobre una concentración rica de mineral y a medida que la excavación avanza en sentido normal a la estratificación, la masa, cuya potencia inicial nunca pasa de 2,50 a 3,00 metros, se empobrece entremezclándose íntima-

mente con la caliza y o bien desaparece por completo o queda reducida a una potencia de algunos centímetros.

Abarca la zona reconocida sobre la cota media de la Sierra, en su vertiente Sur. una longitud de 250 a 300 metros, desapareciendo después todo vestigio de metalización y quedando, por tanto, reducido el criadero a estas pequeñas bolsadas o inclusiones en la roca caliza, de cuyo posible origen vamos a ocuparnos.

Por la forma especial de presentarse el mineral, que puede apreciarse en la microfotografía E. C. 1, que acompaña, hemos dudado mucho antes de decidarnos a adoptar un criterio fijo sobre el posible origen del criadero, sobre el que caben diferentes hipótesis, todas ellas en cierto modo justificables.

La ausencia de carbonato de hierro, el presentarse el mineral interestratificado y siendo más puro el núcleo interior de las concentraciones que la zona cortical o periferia de las mismas, nos ha hecho pensar en un posible origen secundario, de relleno de cavidades en la caliza por materiales procedentes de criaderos en conexión con los asomos básicos, muy frecuentes en la zona de que nos ocupamos; efectos posteriores de metamorfismo o también quizá de acción hidrotermal, han conseguido borrar los caracteres de relleno y dar al criadero un aspecto de mezcla íntima entre el mineral y la ganga de que hemos hecho mención anteriormente. No es rara la magnetita secundaria en las formaciones antiguas, ofreciendo en sus yacimientos diversas modalidades, pero este aspecto de íntima mezcla nos deja alguna duda y no nos satisface plenamente, aunque tampoco encontramos argumentación definitiva para rechazarla.

De no aceptarse esta hipótesis, no cabe a nuestro juicio más que suponer una transformación en el criadero pri-

mitivo a favor de la posibilidad de transformación de las sales de hierro en óxidos y de unos óxidos en otros, transformación que es completamente reversible. Así la magnetita, el silicato, la siderosa y la pirita se transforman por oxidación a la temperatura ordinaria en oligisto y éste por metamorfismo ígneo, provocado por un fenómeno que aporte calor en medio oxidante, el descenso de los terrenos en que arma el criadero, por ejemplo, vuelve a transformarse en magnetita o silicato.

De la misma manera, el carbonato puede pasar a magnetita por metamorfismo regional y la hematites roja cambiarse igualmente en magnetita, en presencia de un medio reductor.

Un origen análogo se ha aceptado, no sin discusión, para algunos criaderos de magnetita de la Serranía de Ronda.

En nuestro caso y tratándose de terrenos arcaicos, no vemos que pueda oponerse argumentación muy grave en contra de nuestra hipótesis, bien haciendo partir el fenómeno de un primer depósito de hidróxidos o de una doble descomposición salina, de origen metasomático, con acción posterior de dinamo metamorfismo.

En apoyo de la existencia de esta acción metamórfica, incluimos la microfotografía E. C. 6 en la que pueden apreciarse cristales de augita y olivino, mica de color verde claro, todo lo cual es indicio de que se trata de una caliza fuertemente metamorfizada.

En cuanto a la naturaleza de los minerales de este grupo, se han hecho por el Sr. Menéndez Puget diversos análisis que acusan una composición muy análoga para las muestras tomadas en diversos puntos del criadero. En todos ellos sorprende el poco contenido en hierro, tratándose de magnetita.

Tres de los análisis efectuados arrojaron la siguiente composición:

	Muestra núm. 1	Muestra núm. 2	Muestra núm. 3
Hierro .....	41,20	34,80	41,52
Silice .....	15,04	13,20	13,51
Azufre .....	0,26	0,22	0,28
Fósforo .....	0,041	0,038	0,026

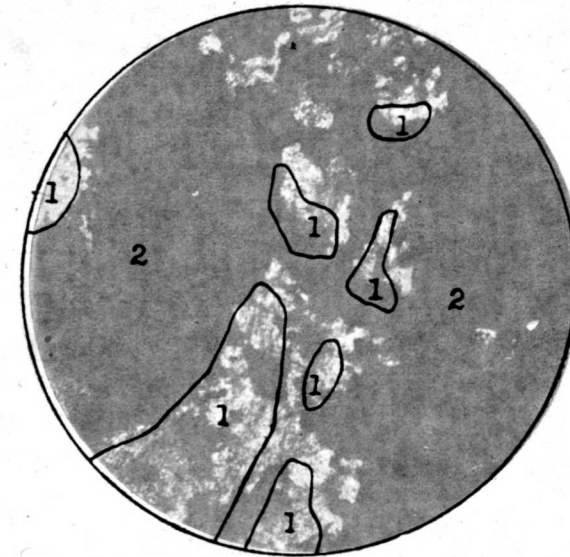
Las muestras 1 y 2 se tomaron de las escombreras de dos pocillos, en la zona más al Oeste del criadero, y la 3 de la trinchera más importante, situada aproximadamente en el centro de la formación.

**Posible importancia industrial del criadero.**—Después de lo expuesto, no creemos que ha de ser necesario que nos esforcemos para demostrar que opinamos que este criadero carece en absoluto de importancia industrial, sin que haya que invocar más razones que la poca importancia de las masas mineralizadas. Así lo comprendieron los investigadores que iniciaron las labores anteriormente mencionadas y que abandonaron los trabajos, a poco de empezados, tras de obtener los resultados negativos que dejamos consignados.

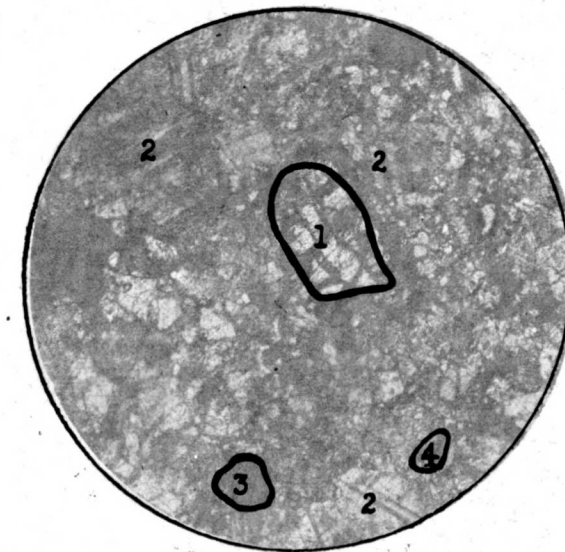
#### Criaderos de las Herrerías (Real de la Jara)

Se encuentra el Barranco de las Herrerías a unos 7,5 kilómetros al SE. de El Real de la Jara, aproximadamente a mitad de camino entre este pueblo y Almadén.

Ya hemos apuntado al principio de este capítulo la dificultad de comunicaciones que existe actualmente para

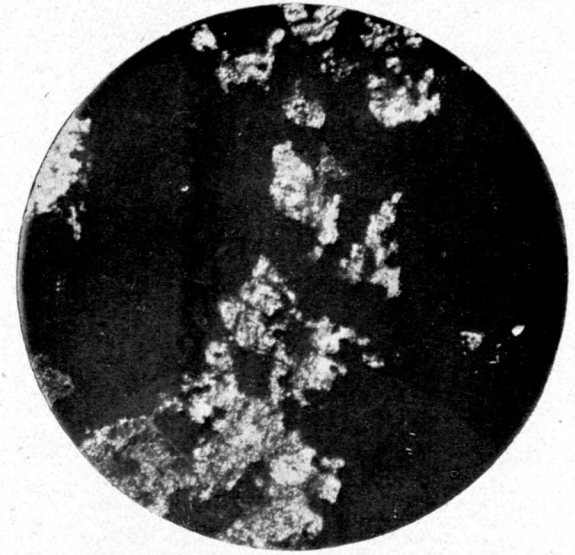


Almadén de la Plata.—Caliza  
E. C. N. 1.—1. Calcita.—2. Hierro

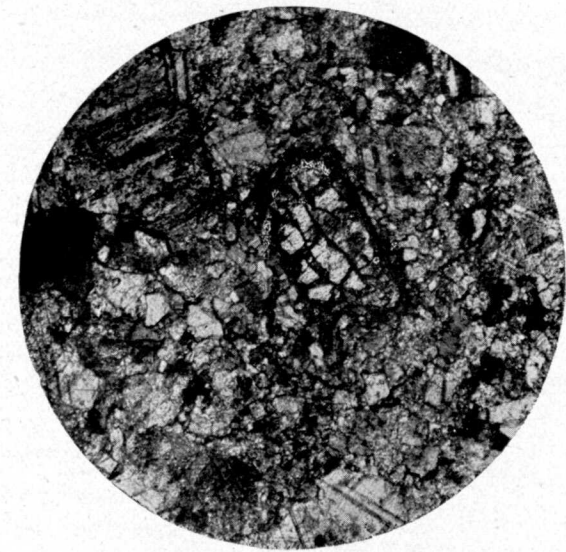


Almadén de la Plata.—Caliza metamórfica  
E. C. N. 6.—1. Olivino.—2. Calcita maclada.—3. Augita.—  
4. Mica verde





Almadén de la Plata.—Caliza  
E. C. N. 1.—1. Calcita.—2. Hierro



Almadén de la Plata.—Caliza metamórfica  
E. C. N. 6.—1. Olivino.—2. Calcita maclada.—3. Augita.—  
4. Mica verde

llevar hasta puerto los minerales de esta región y, por tanto, no hemos de insistir sobre el particular.

En cuanto a la composición geológica de la zona en que arma el criadero, se observa una alternancia concordante de pizarras y calizas, en suaves pliegues alineados de NO. a SE., pero en las proximidades de las Herrerías el relieve del terreno se hace más duro y el arroyo llamado Garganta Fría da lugar a desniveles importantes, a favor de los cuales se han efectuado algunas de las labores de investigación del criadero.

Las pizarras de color amarillento, muy arcillosas, ocupan una gran extensión al Norte de Almadén, alternando con calizas azuladas, muy compactas, existiendo marcado predominio de las pizarras en la zona que nos ocupa. La dirección media de las capas es aproximadamente NO. SE., con buzamiento al NE.

Como hemos indicado al principio, no hemos podido encontrar fósiles en esta zona, ni tenemos noticias de que jamás hayan sido encontrados, por lo que aceptamos la clasificación actual, de Siluriano superior, dada a estos terrenos, lo que parece confirmarse por su facies general y composición litológica.

En las proximidades de la confluencia de los barrancos de las Herrerías y Garganta Fría, se encuentran las manifestaciones externas del criadero que nos ocupa y que se acusa por un fuerte crestónaje de hematites roja y hierro oligisto especular, reconocido en la superficie por algunas pequeñas trincheras y calicatas. La dirección media de este dique es Oeste 35° Norte, con buzamiento al NE., no muy pronunciado, y tendencia a ensanchar en profundidad.

Su potencia va aumentando de Oeste a Este, empezando por unos tres metros para alcanzar, en las proximi-

dades de Garganta Fría, aproximadamente los veinte metros.

Aparece este dique en zona muy trastornada, en el contacto de las calizas con las pizarras, quedando las primeras en bancos muy compactos y potentes al Norte del criadero y las pizarras al Sur del mismo; sin embargo, como indicamos, la zona de contacto está muy trastornada, apareciendo pequeños diques de caliza, revueltos con las pizarras, en las proximidades del criadero.

Se hicieron hace algunos años dos labores de investigación en profundidad. La más importante es un socavón perpendicular a la dirección media del dique, aprovechando un fuerte desnivel en Garganta Fría, y en la parte superior del cerro y al Este del socavón se puso un pocillo de investigación, que sólo se profundizó algunos metros.

Desgraciadamente estas labores aparecen hundidas en la actualidad, siendo completamente impracticables y además, por estar situadas en laderas de pendiente muy rápida, han desaparecido por completo las escombreras, arrastradas al barranco por las aguas de lluvia, habiéndolas hecho desaparecer después de modo definitivo las crecidas frecuentes de los arroyos en determinadas épocas del año.

No hemos podido, por tanto, obtener muestras del mineral en profundidad, ni de las rocas atravesadas por el socavón transversal, pudiendo consignar únicamente las referencias obtenidas de la labor en cuestión, facilitadas por el Ayudante Facultativo de Minas que las dirigió.

Según estos informes, el socavón, emboquillado en pizarra unos 40 metros por debajo de los afloramientos, tocó a los 30 metros la masa de mineral, después de atravesar la zona de contacto de pizarras y calizas, donde és-

tas aparecen muy entremezcladas. La potencia del mineral en el corte era de unos 20 metros, lo que acusa un aumento bastante sensible en relación con la potencia en la superficie. Se atravesó la masa hasta dar con unas pizarras muy cloríticas, que al parecer limitan el criadero por la zona de su arrastre, pues el socavón está orientado de SO. a NE.

Se iniciaron dos galerías en dirección sobre la masa metalizada y tanto en el corte como en estas galerías pudo apreciarse en el mineral un aumento extraordinario de azufre y tendencia a convertirse en pirita.

Según nuestras informaciones, ésta fué la causa de abandonar el plan de investigaciones emprendidas, ya que los resultados que consignamos, no comprobaban las esperanzas concebidas por la excelente calidad del mineral de los crestones.

Por las razones antes apuntadas, no hemos podido dar al análisis más que muestras tomadas de los afloramientos, que probablemente no corresponderán en su composición con la realidad del criadero, siendo verosímil que los óxidos que encontramos en la superficie sean de origen secundario, producto de oxidación de los sulfuros por agentes exteriores, encontrándose muy inmediata a los crestones la zona sulfurada, cosa que atestigua la composición del mineral encontrado en el socavón situado sólo 40 metros por debajo de los crestones.

El resultado de las muestras analizadas ha sido el siguiente:



	Muestra núm. 1	Muestra núm. 2	Muestra núm. 3
Hierro.. .. .	56,98	57,20	54,32
Sílice .. . . .	6,20	7,41	6,82
Azufre.....	0,29	0,34	0,27
Fósforo ... . .	0,044	0,042	0,039

Se trata, por tanto, de un mineral bastante aceptable, siendo únicamente de lamentar que la cantidad de óxidos disponible sea reducidísima.

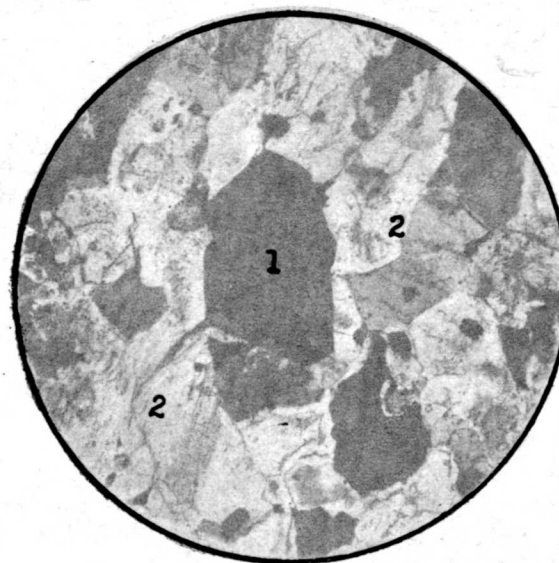
En cuanto al origen de este criadero, estimamos que debe ser filoniano, estando su formación en conexión directa con el dique diorítico que asoma al Norte de los crestones.

La dirección del filón,  $0,35^{\circ}$  N., es francamente herciniana, por lo que creemos que en su estereogénesis han intervenido los plegamientos normales en toda la comarca, ejerciéndose la rotura a favor de una línea de resistencia, como es la de contacto entre las calizas y las pizarras.

La roca eruptiva básica ha sido probablemente el agente aportador de metal y mediante proceso combinado pneumatolítico e hidrotermal, se ha efectuado posteriormente el relleno.

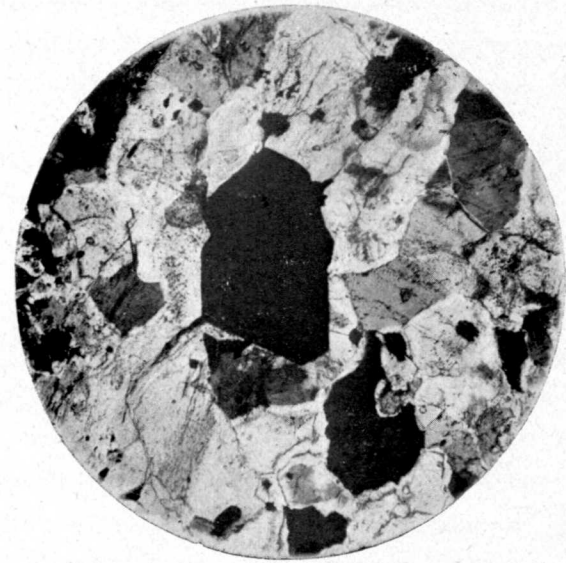
El aspecto de los crestones, el hecho de haberse encontrado en el socavón trozos entremezclados de caliza y pizarra que acusan una primera fase de relleno por rotura de las rocas de los hastiales y, por último, el estudio microscópico de algunas preparaciones correspondientes a muestras tomadas en los crestones, nos confirman en esta opinión.

En la microfotografía que adjuntamos, puede verse la textura filoniana claramente; los cristales de oligisto aparecen empastados en una red de cristales de cuarzo, de formación francamente hidrotermal.



Real de la Jara.—Crestón

E. C. N. 3.—1. Oligisto.—2. Cuarzo



Real de la Jara.—Crestón

E. C. N. 3.—1. Oligisto.—2. Cuarzo

Hay además otro indicio en apoyo de nuestra teoría, que es la abundancia de pizarras cloríticas que citamos anteriormente, que forman el arrastre del criadero, y que son otro indicio de metamorfismo hidrotermal.

**Importancia industrial del criadero.**—Para juzgar de esta importancia, nos falta un dato indispensable, que es conocer la composición exacta del mineral que hubiera de explotarse, circunstancia que desconocemos, pues por las razones que dejamos apuntadas estamos seguros de que la composición media del mineral, en profundidad, no habría de corresponder a la calidad de los analizados, procedentes de la montera.

Sin embargo, nuestra impresión es que se trata de un criadero interesante, pues los indicios son de que la cantidad de mineral explotable ha de ser considerable y dada la dirección clásica del filón y sus caracteres exteriores, cabe suponer que no se trate de una rotura local y de corta corrida, aunque en la actualidad los crestones, fácilmente deleznable y cubiertos de monte espeso, no puedan seguirse en una longitud mayor de los 600 metros que antes indicamos.

Pero aún basándonos solamente en ese recorrido y teniendo en cuenta que en el barranco de Garganta Fría se puede llegar fácilmente a ganar desniveles de más de cien metros, con posibilidad de instalar varios puntos de ataque, no es aventurado llegar a cubicar más de tres millones de toneladas de mineral, teniendo presente que la potencia del filón aumenta rápidamente en profundidad y que ya en la superficie pueden observarse potencias próximas a los 20 metros.

Estimamos, por tanto, que sería de gran interés un plan de labores de investigación complementarias que



pudieran empezar por desescombrar el transversal, lo que puede hacerse a poco costo, para darse cuenta de la verdadera calidad del mineral, buscando después la continuidad del criadero al Este y Oeste de Garganta Fría y una vez confirmada esta continuidad, efectuar las labores de reconocimiento en profundidad que aconsejaran los primeros datos obtenidos.

Claro está que siempre quedaría por resolver el problema del transporte de mineral, por las dificultades apuntadas al principio, y que dado el estado actual del mercado, no es de suponer que haya entidad capaz de arrostrar los gastos necesarios para solucionar este problema; pero si bien no es asunto para resolver en el presente, sí podemos considerar este criadero como una reserva positiva, para un futuro más o menos lejano.

## CRIADEROS DE LA ZONA DE PUEBLA DE LOS INFANTES

---

Si bien desde el punto de vista industrial, no creemos que esta zona (plano XII) presenta en la actualidad importancia alguna, ni por la escasa riqueza de sus criaderos minerales, ni por las dificultades que se oponen a la salida económica de sus posibles productos, estimamos, en cambio, que bajo su aspecto geológico y estratigráfico presenta problemas aun no completamente desentrañados y cuyo estudio, al llegar a esta zona con la rectificación que actualmente se efectúa del Mapa Geológico de España, ha de ofrecer el mayor interés.

En efecto, descontando los manchones de Mioceno que se acusan claramente al Norte y NO. de la Puebla, quedan por definir dos problemas de interés: la determinación exacta de los límites entre el Cambriano y el Siluriano, al Norte, e igualmente determinar si a unos ocho kilómetros al Sur de la Puebla y entre esta población y Peñafior, donde puede observarse un extenso horizonte de pizarras, pertenecen éstas al Estrato cristalino o, como nosotros suponemos, al tramo superior del Siluriano, cuyos límites, en nuestra opinión, se extienden en la zona en cuestión, por ensanchamiento del manchón que, desde la provincia de Badajoz, al SE. de Santa María



Navazapatera, corre entre las sierras de la Grana y el Timón, continuando por el Sur de Cazalla de la Sierra y Constantina, hasta ocultarse bajo un manchón Mioceno al Norte de Palma del Río.

La carencia absoluta de fósiles en toda esta zona hace que no podamos presentar en favor de nuestra opinión pruebas indiscutibles; pero la analogía de facies y de composición litológica con terrenos bien determinados al Oeste de la región que nos ocupamos, nos hace aventurar la opinión que dejamos expuesta, cuya exacta comprobación salía por completo de los límites económicos impuestos a nuestro estudio.

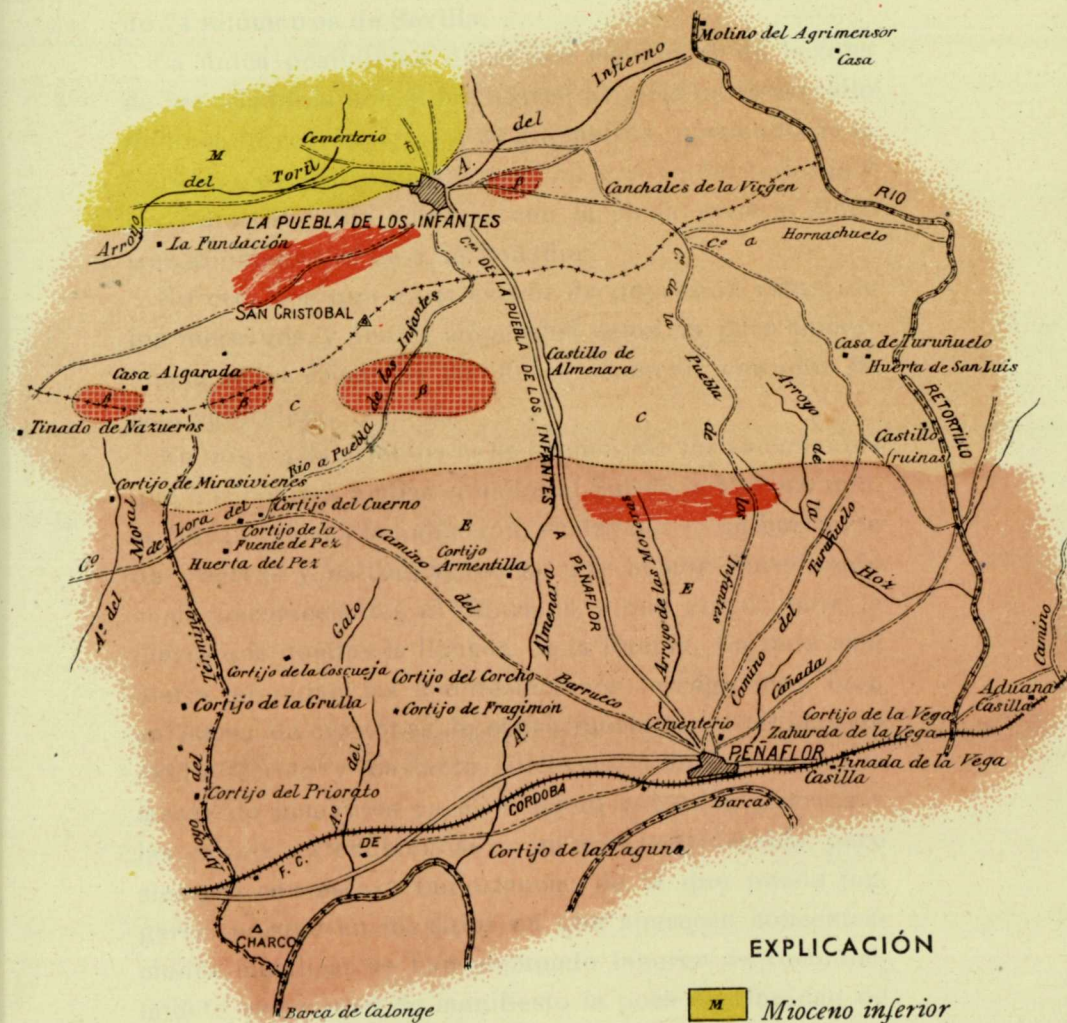
La simple inspección del plano general de situación que acompaña a estas notas, hace ver la mala disposición actual de estos criaderos, para exportación de sus minerales, complicada con la topografía de la región. Caminando de Peñaflores hacia la Puebla, y después de pasar una reducida llanada en terrenos terciarios, caracterizados por la presencia de unas margas muy arcillosas de color amarillo rojizo, se entra en un amplio tramo de pizarras arcillosas amarillentas, alineadas de NO. a SE., quedando el terreno suavemente ondulado y sin notables accidentes hasta la proximidad de la Puebla de los Infantes, en donde se inicia una rapidísima bajada, hasta ganar el llano en que está enclavado el pueblo.

Ha tenido esta zona alguna actividad minera en diferentes épocas, debido a la diversidad de yacimientos enclavados en ella; así, han sido explotados, en la parte Norte, algunos filones de plomo y cobre, y al Sur se han hecho investigaciones y ensayos sobre los criaderos de que vamos a ocuparnos y sobre algunos afloramientos de fosfato de cal, cuya explotación se inició, quedando abandonada al poco tiempo, probablemente por las difi-

## ZONA DE PUEBLA DE LOS INFANTES-PEÑAFLORES (PROVINCIA DE SEVILLA)

HIERROS DE SEVILLA: Plano

ESCALA 1:100.000



## EXPLICACIÓN

- |  |                     |
|--|---------------------|
| <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; vertical-align: middle;"></span> M   | Mioceno inferior    |
| <span style="background-color: orange; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; vertical-align: middle;"></span> C   | Cambriano           |
| <span style="background-color: red; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; vertical-align: middle;"></span> E  | Estrate cristalino  |
| <span style="background-color: red; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; vertical-align: middle; background-image: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px);"></span> F  | Dioritas y diabasas |
| <span style="background-color: red; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; vertical-align: middle; background-image: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px);"></span> H | Criaderos de hierro |

cultades y carestía del transporte. Los medios actuales para evacuación de productos se reducen a enviarlos por carretera hasta Peñafior, distante 10 kilómetros, para alcanzar la línea general de M. Z. A., a una distancia de 74 kilómetros de Sevilla.

La única posibilidad de enlace económico de la zona de los criaderos con el ferrocarril exigiría un desarrollo de línea férrea superior a 20 kilómetros, partiendo de la Puebla, paralelamente al cauce del arroyo del Infierno y río Retortillo, que enlazase con la línea general unos tres kilómetros al Este de Peñafior.

No creemos que en el estado de depresión actual de los mercados, y ni aún mejorados éstos, la poca importancia de los criaderos justificase acometer una obra de esta naturaleza.

En dos zonas principales se encuentran los yacimientos que nos ocupan, ambas situadas al Sur de la Puebla; una, la más próxima a la población, enclavada en un horizonte de pizarras y calizas azuladas, que hemos considerado como pertenecientes al Siluriano y que abarca toda la Sierra que domina la llanada de la Puebla. En toda esta Sierra abundan las manifestaciones ferruginosas, bien en forma de crestones de caliza fuertemente teñidas de óxido férrico y bastante siliciosas, o de aparición de masas de hematites en el contacto entre las pizarras y las calizas, extendiéndose en un área considerable, pero siempre con escasa importancia, de la que puede juzgarse, porque en los sitios en que aparecen concentraciones metálicas se han efectuado labores de reconocimiento que ponen de manifiesto la poca continuidad de las metalizaciones.

Así, por ejemplo, al SO. del pueblo, se encuentra un crestón armado en la caliza, con dirección N. 20° O. y bu-



zamiento SE., el cual ha sido reconocido por algunas labores efectuadas hace más de cuarenta años. Los caracteres de este criadero son claramente filonianos, cortando a la caliza en la que deja hastiales bien marcados, y los reconocimientos abarcan una zona de unos 250 metros, pudiendo apreciarse la desaparición total del mineral en los dos rumbos, pues en la parte de poniente hay un socavón de cerca de 50 metros que ya no corta el mineral, y en la zona más Norte existe un pocillo igualmente en estéril.

En la zona central y más fuerte del lentejón, alcanza éste una potencia de unos seis metros y sobre esta zona se inició una pequeña labor de explotación, mediante dos socavones con ocho o nueve metros de desnivel entre ambos y una labor en rebaje que los comunica, de la cual se han extraído algunas toneladas de hierro de las que no debió exportarse nada, pues se conservan aún apiladas.

Otras cuantas labores de menos importancia van comprobando la continuidad de la masa metalizada en ambos sentidos y en la longitud antes indicada, siempre acusando una disminución en su potencia.

En la labor principal puede igualmente notarse la tendencia del mineral a acuñarse en profundidad.

Del mineral no hemos hecho análisis, porque a simple vista puede observarse que es de baja calidad, durísimo, muy silicioso y con una gran cantidad de pirita, que hace pensar que en realidad se trate de un crestón correspondiente a minerales francamente sulfurados.

Hemos examinado al microscopio una muestra procedente de estos crestones, que acusa un mineral de hierro con abundantes cristales de cuarzo, teñido de amarillo por el óxido.

Prescindiendo de esta zona, que pudiéramos llamar principal, no obstante su escasa importancia, hemos efectuado diferentes itinerarios, encontrando siempre manifestaciones metálicas, pero limitadas a venillas de hematites de escasa importancia. Ninguno de los puntos observados daría pretexto para ejecutar una labor de reconocimiento.

Unos siete kilómetros al Sur de la Puebla y 600 metros al Este de la carretera de Peñafior, existen restos de labores antiguas, sobre un filón piritoso muy bien marcado, cuya dirección aproximada es E.-O., con marcado buzamiento Norte.

Indudablemente, sobre este filón, además de labores de reconocimiento, se hicieron algunas de explotación en pequeña escala, hace bastantes años, pues no existen antecedentes de las mismas. Pero en el terreno puede aún observarse la entrada de un socavón de bastante longitud, a juzgar por su escombrera, dos casillas destinadas a fragua y almacén, y, unos 40 metros sobre esta galería, aparecen restos de labores de explotación, en rebaje, que no hemos podido comprobar si comunican o no con el socavón, por estar hoy inaccesibles.

Se inician estas labores en el mismo crestón y bajan unos 15 a 20 m., recortando perfectamente el mineral, del que no se encuentran fragmentos en las escombreras.

El aspecto del mineral es aún más piritoso que el de la Puebla, algo magnético; muy duro y silicioso, presentando una potencia de 2,50 a 3,00 metros y armando en las pizarras arcillosas, de color rojizo, cuya estratificación corta el crestón. Se extienden estas labores en un recorrido de 50 a 60 metros, pudiendo seguirse el crestón pocos metros al Este y Oeste de las excavaciones, por desaparecer bajo el terreno vegetal y monte espeso.

Hemos estudiado algunas preparaciones microscópicas del mineral y de las rocas de la caja del criadero para convencernos del origen hidrotermal del mismo, pues tal es la opinión que se deduce del estudio de la superficie.

Estas muestras, de algunas de las cuales reproducimos microfotografías, ofrecen la siguiente composición:

*Muestra E. C. 20.*—Puede apreciarse en ella un mineral con abundante cuarzo en bandas y cristales de epidoto, signo evidente de metamorfismo.

*Muestra E. C. 23.*—Trozo de roca del contacto, con cuarzo, calcita, clorita, epidoto y bastantes cristallitos de hierro.

*Muestra E. C. 24.*—Pertenece a la escombrera correspondiente a la labor del nivel más bajo, esto es, al socavón de que hablamos anteriormente. Se trata de una roca constituida esencialmente por cuarzo y abundantes laminillas de clorita formando fajas.

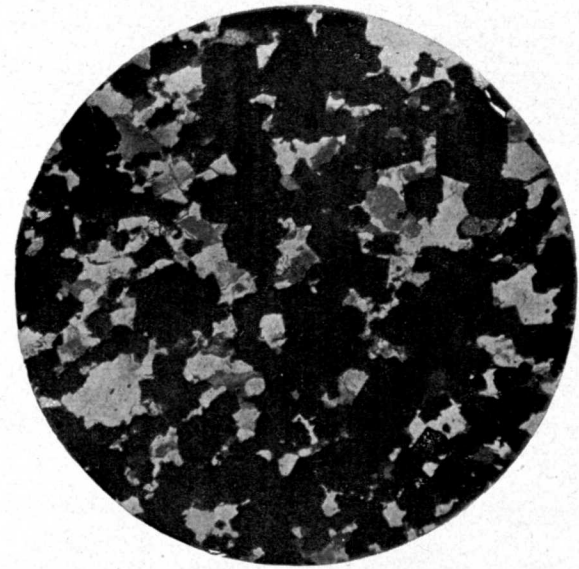
La presencia en las rocas y en el mineral de los elementos que dejamos consignados, nos confirma en el origen hidrotermal de este criadero.

En cuanto a importancia industrial, tanto de este criadero como del anteriormente descrito, no hay que decir que la consideramos nula, y si hemos consignado estos ligeros datos es porque figurando estas zonas entre las posibilidades mineras de la provincia de Sevilla nos pareció indispensable visitarlas, por si pudieran constituir reservas para el porvenir; pero creemos que los detalles consignados no dan lugar a dudas sobre el particular.



Puebla de los Infantes.—Crestón

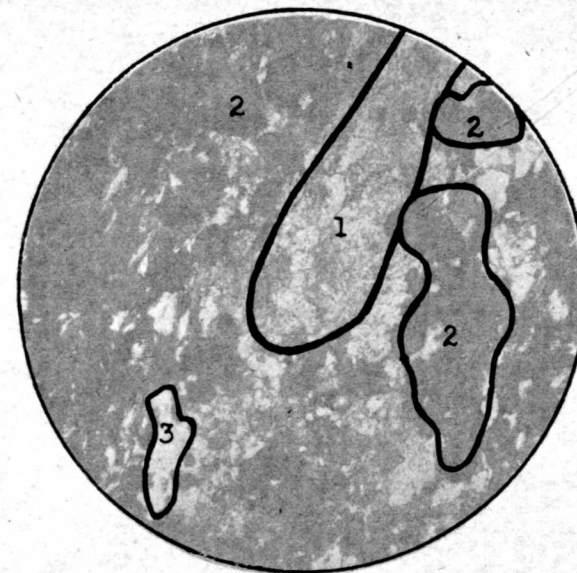
E. C. N. 20.—1. Epidoto. —2. Hierro.—3. Cuarzo



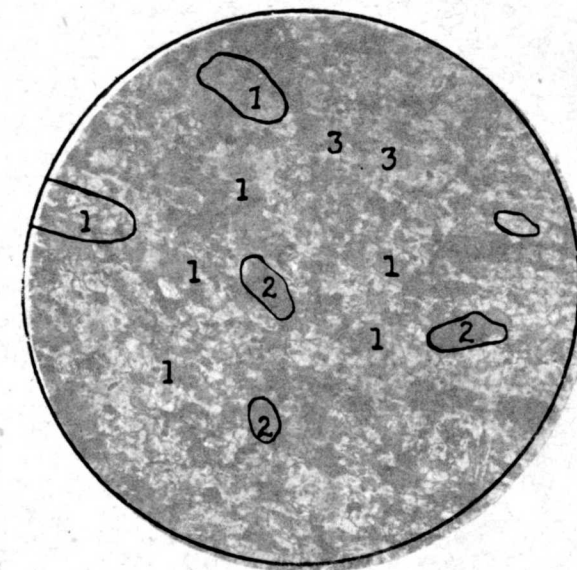
Puebla de los Infantes. —Crestón

E. C. N. 20.—1. Epidoto. - 2. Hierro. —3. Cuarzo

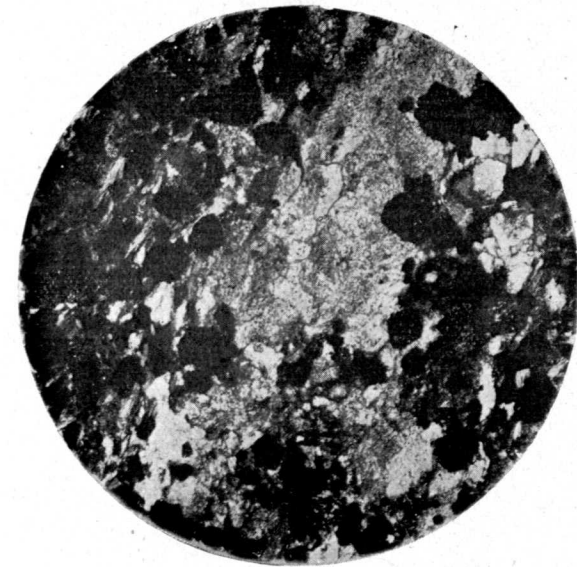
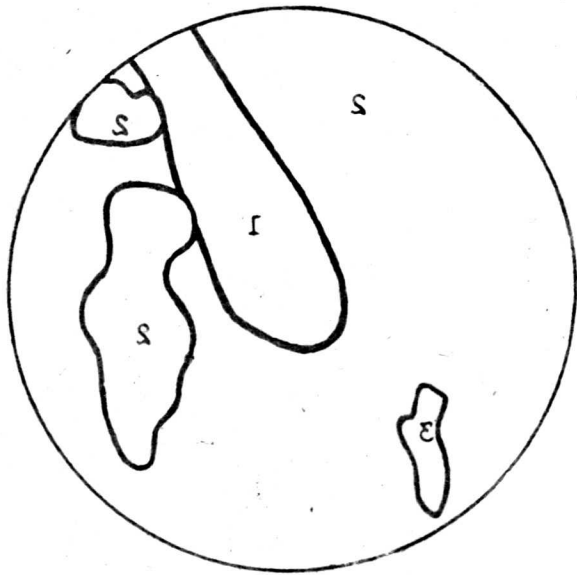




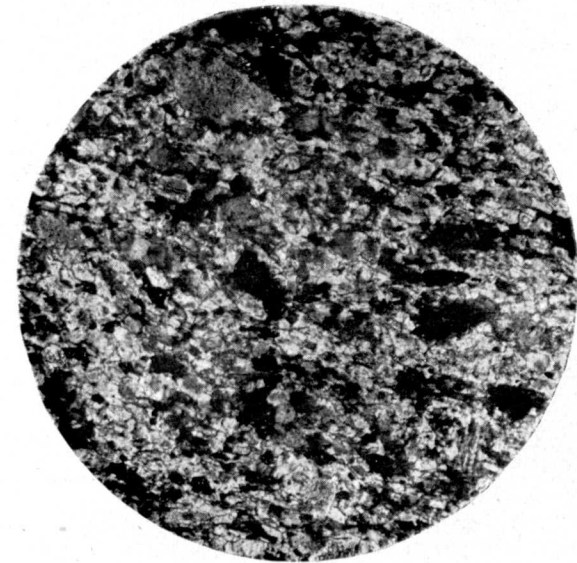
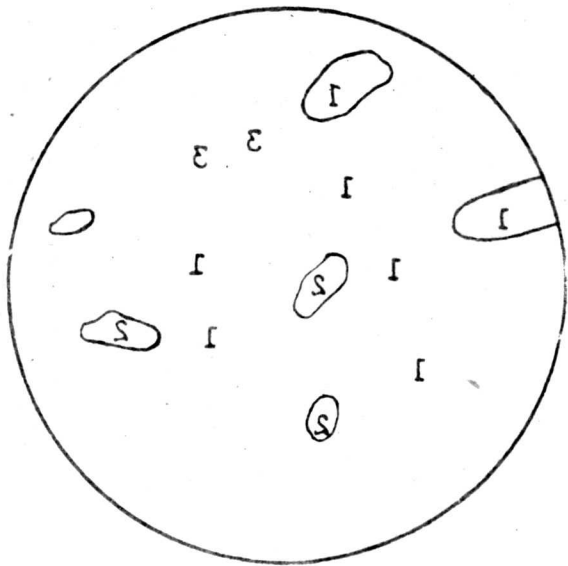
Pueblo de los Infantes.—Roca del criadero  
E. C. N. 23.—1. Calcita.—2. Hierro.—3. Cuarzo



Pueblo de los Infantes.—Roca del criadero  
E. C. N. 24.—1. Cuarzo.—2. Hierro.—3. Calcita



Puebla de los Infantes.—Roca del criadero  
E. C. N. 23.—1. Calcita.—2. Hierro.—3. Cuarzo



Puebla de los Infantes.—Roca del criadero  
E. C. N. 24.—1. Cuarzo.—2. Hierro.—3. Calcita

## **CRIADEROS DE HIERRO DE LA ZONA SUR DE CONSTANTINA**

---

**Situación (plano XIII).**—Unos 50 kilómetros al NO. de Sevilla están enclavados los criaderos conocidos con los nombres de Los Caños y Rilla, que en realidad forman un solo grupo bastante extenso, y unos siete kilómetros más al Norte y atravesado por la carretera de Villanueva de las Minas a Constantina, se encuentra el paraje denominado Lomas del Travieso, en el que aparecen abundantes manifestaciones metálicas.

La primera formación, o sea la de Rilla y Los Caños, abarca una extensa zona en las proximidades del arroyo Galapagar, en la cual pueden observarse diversos sistemas de crestones sin que las escasas labores de reconocimiento efectuadas, siempre en pequeña escala, hayan llegado a poner de manifiesto concentraciones de importancia, ignorándose realmente en la actualidad cual puede ser la importancia efectiva de esta zona.

Hace cerca de cuarenta años los Ingenieros de Minas D. Juan Puig y D. Angel Iznardi, emitieron informes sobre estos criaderos, informes que quizá por la falta absoluta en aquella época de labores de investigación, resultan demasiado optimistas, pues afirma la existencia de grandes masas de mineral que ellos consideran hematites



parda y oligisto, atribuyendo equivocadamente al criadero origen semejante al del Cerro del Hierro. No mencionan los referidos estudios la presencia dentro de la zona del criadero de la magnetita, que aparece en algunos crestones importantes. Ciertamente se encuentran en algunos puntos de la superficie el oligisto y las hematites, pero existen también crestones importantes de magnetita en algunos parajes, como el Cerrillo de las Piedras, frente al cortijo de Valdivieso, y en las proximidades de la casa de Soler, sobre un cerro, en cuyas faldas pueden recogerse abundantes trozos de este mineral, producto de la disgregación de un crestonaje que corre en dirección NO.-SE., entre los arroyos de Rilla y Galapagar.

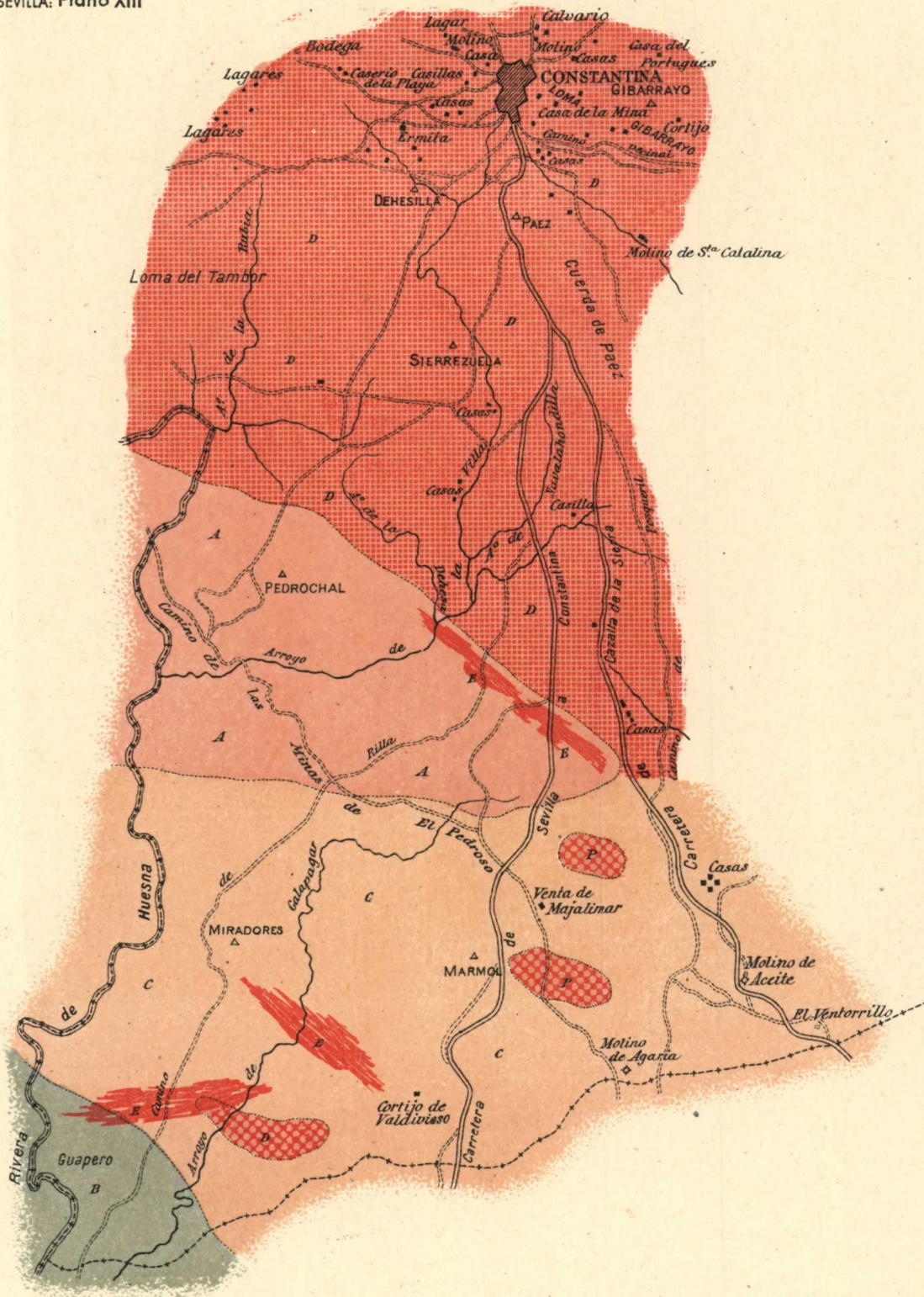
En cuanto al criadero de las Lomas del Travieso, esencialmente distinto de los de Rilla y Los Caños, se reduce a un fuerte crestón que puede seguirse en una corrida de más de tres kilómetros, en el que la hematites parda aparece muy entremezclada con el cuarzo, con caracteres bastante claros de formación filoniana. Sobre estos crestones se han efectuado algunas labores muy someras de reconocimiento, que después detallaremos.

Tanto los yacimientos de Rilla y Los Caños, como los del Travieso, se encuentran hoy en malas condiciones de comunicación con Sevilla puerto. Los primeros, situados a 8 y 13 kilómetros, respectivamente, de Villanueva de las Minas, están enclavados en zona sin otras comunicaciones que veredas y algún camino de herradura, y en cuanto al Travieso está cortado el yacimiento por la carretera de Villanueva a Constantina, en su kilómetro 24, siendo esta carretera el único medio actual de acceso.

Partiendo de la base de que el procedimiento más sencillo para evacuación de minerales de estos criaderos sería ponerlos en comunicación con la estación de Villa-

PLANO GEOLÓGICO  
DE  
CONSTANTINA (SEVILLA)

ESCALA 1:75.000



EXPLICACIÓN

- A Estrato cristalino
- B Pizarras metamórficas
- C Cambriano
- D Dioritas y diabasas
- P Pórfidos y granitos
- E Criaderos de hierro

nueva de las Minas, sobre el ferrocarril de Sevilla a Mérida, y distante de Sevilla 47 kilómetros, encontramos que el problema quizá fuese de solución no muy difícil, ni extraordinariamente costosa, ya que la distancia que separa los yacimientos de la estación antes citada es relativamente corta y que podrían aprovecharse los desniveles existentes para instalación de un cable o cualquier otro medio mecánico de transporte. No sucede otro tanto con el criadero de las Lomas del Travieso, cuya distancia a ferrocarril se aproxima a los 25 kilómetros, no pudiendo, a nuestro juicio, resolverse el problema de transporte de sus minerales, sino merced a una línea férrea para enlazar con el ferrocarril de Sevilla a Mérida, de perfil accidentado y desarrollo superior a los 30 kilómetros, solución evidentemente costosa en su instalación y explotación, pues siempre impondría a los minerales un recorrido de cerca de 80 kilómetros por ferrocarril.

**Descripción de los criaderos.**—En el reciente estudio de la hoja de Cantillana, perteneciente al mapa geológico general de España y que abarca parte de la zona que nos ocupa, se clasifican en el Cambriano los terrenos en que arman los criaderos de Rilla y de Los Caños y nosotros estimamos que igualmente debe colocarse en este sistema la zona del Travieso, pues evidentemente el referido sistema adquiere gran desarrollo hacia el Norte y levante de los límites de la citada hoja, con caracteres litológicos y estratigráficos idénticos a los allí descritos.

Se caracteriza este sistema en la zona abarcada por este estudio por la alternancia de potentes hiladas de pizarras, calizas y cuarcitas, agrupadas en fajas con la alineación clásica de los pliegues hercinianos, estratos que con su distinto grado de resistencia a la denudación



imprimen al terreno sus rasgos topográficos dominantes.

Las pizarras arcillosas aparecen en algunas zonas fuertemente metamorfizadas, cambiando notablemente su composición y su textura por la abundancia de elementos cristalinos, apareciendo algunas veces onduladas por efecto de las presiones que han debido sufrir.

Alterna con estas rocas, en formaciones a veces muy importantes, la llamada en el país «piedra jabaluna» que se presenta en bancos muy compactos y resistentes, de color gris azulado y que siendo de un aspecto enteramente semejante a las calizas no se deja atacar por los ácidos. La colocación estratigráfica de estas rocas se hace difícil, pues unas veces buza por debajo de las pizarras y otras se sobrepone a ellas, sin que los contactos permitan dilucidar esta cuestión. Próximo al cortijo de Rilla, y en zona afectada por los criaderos, puede verse un fuerte crestón de estas rocas, de color gris, con abundantes manchas ferruginosas, y con algunas concentraciones de hematites parda, producto probablemente de substitución metasomática, e igualmente se encuentran sobre estas rocas costras y laminillas de hierro oligisto.

Próximo al criadero de Rilla y en el paraje denominado Lomas de Zambrano, se encuentra un macizo diorítico de relativa importancia. Estudiada esta roca al microscopio aparece bastante alterada, presentando grandes cristales de hornablenda, cruceros de extinción oblicua y colores de polarización muy vivos. Se observan también grandes cristales de un feldespato calco-sódico, probablemente oligoclasa, muy alterados y caolinizados con vestigios de maclas polisintéticas, y todo ello salpicado de abundantes manchas de magnetita.

La formación, en indudable conexión con los criaderos de este metal, trastorna por completo la estratificación

de las calizas próximas, cuyos estratos se empinan hasta ponerse casi completamente verticales.

Como hemos dicho, las manifestaciones ferríferas abundan extraordinariamente en la región, siendo impropio hacer una relación minuciosa de las mismas, ya que resultaría muy prolija una enumeración detallada y de escasa utilidad, porque la falta de labores de reconocimiento nos impide juzgar de la posible importancia de las pequeñas masas observadas en la superficie; mencionaremos únicamente los crestones que nos han parecido más importantes.

Entre ellos merece citarse el del paraje denominado Cerrillo de las Piedras, al que anteriormente nos hemos referido, en la zona de Los Caños y próximo a la casa de Valdivieso. Se observa en este punto un potente crestón de magnetita, con dirección NO.-SE. y potencia media aproximada de cinco a seis metros. El crestón aparece en contacto con un fuerte banco de caliza cristalina y próximo al mismo hay varios asomos dioríticos, probables digitaciones del más importante de las lomas de Zambrano.

No se puede seguir este crestón sobre el que no se han hecho trabajos de reconocimiento, por aparecer recubierto por terrenos de labor, pero en éstos es frecuente encontrar trozos rodados de magnetita y hematites roja.

Siguiendo la dirección SE.-NO., que es la de los asomos básicos, llegamos a las lomas de Zambrano, en la que el dique eruptivo adquiere mayor importancia, siempre entre las calizas y las pizarras y pasado el arroyo Galapagar, y en la vertiente Oeste de un cerrillo, se encuentran abundantes trozos de oligisto muy compacto, apareciendo todo el terreno intensamente teñido de color rojo, lo que hace pensar en la existencia en profundidad de alguna

concentración metálica, cuyo crestonaje ha sido derrumbado por los agentes exteriores.

Parecía lógico que las escasas labores de reconocimiento efectuadas en esta zona se hubiesen proyectado en las zonas de contacto entre las dioritas y las rocas sedimentarias, buscando las posibles concentraciones metálicas en los puntos más favorables; no sucede así, sin embargo, y, en cambio, en la vertiente Sur de las lomas de Zambrano y en plena diorita, encontramos un socavón de 50 metros de longitud, orientado hacia el Norte, sin que en la proximidad de dicha labor aparezcan crestos mineralizados, ni nada que lo justifique.

En la zona de Rilla y fuera de las constantes impregnaciones ferruginosas que se observan en las rocas y el color rojizo del terreno en varios puntos, sólo encontramos restos de labores en las proximidades de la casa llamada del Catalán, situada sobre un cerro, en cuyas faldas se pueden recoger abundantes trozos de oligisto, posibles productos de la disgregación de un crestón importante. En las proximidades de esta casa se encuentran restos de la escombrera correspondiente a un pocillo de reconocimiento, cegado en la actualidad, y que según nos dicen bajó 10 metros en magnetita, de excelente calidad, a juzgar por las muestras que aun pueden recogerse en la citada escombrera.

En resumen y por lo que a los criaderos de Rilla y Los Caños se refiere, podemos decir que todo el terreno comprendido entre los arroyos de Rilla y Galapagar está salpicado de manifestaciones metálicas más o menos importantes, apareciendo el mineral, bien en las calizas, como sucede con el oligisto y hematites, o bien en los contactos de las dioritas con las calizas y pizarras, donde se presenta la magnetita.

Sobre toda esta extensa zona, se han solicitado en diferentes ocasiones concesiones mineras, la mayoría caducadas en la actualidad, pero las labores de reconocimiento son tan escasas que no permiten formar juicio exacto sobre los criaderos, aunque nuestra impresión, deducida del estudio de la superficie, no es muy optimista en cuanto a probable riqueza y abundancia de los mismos.

Al Norte de las zonas que acabamos de ocuparnos, y siguiendo la carretera de Villanueva a Constantina, llegamos a las lomas del Travieso, donde se encuentran gran número de pequeñas labores de reconocimiento que ponen de manifiesto la existencia de un fuerte crestón ferruginoso, armado en las pizarras, que en esta zona adquieren una gran importancia. El terreno se presenta suavemente ondulado, sin grandes desniveles, cubierto de monte bajo, poco espeso, y a veces de terreno de labor. La dirección de las pizarras viene a ser O. 20 a 25° Norte, y la estratificación aparece francamente cortada con el crestón cuya dirección no es constante, como después veremos.

Partiendo de la carretera y caminando en el sentido Oeste-Este, encontramos varias labores de reconocimiento, con las cuales parece que se trató más bien de «presentar» el asunto que de convencerse de su valor real y efectivo.

Una pequeña trinchera, abierta en pizarra, pero que corta seguidamente la masa de hematites parda, cuya dirección es O. 40° Norte, buzamiento ligeramente Sur y potencia no mayor de tres metros. Esta trinchera, una vez cortado el hierro, se prolonga en la pizarra en unos veinte metros, sin encontrar nuevos vestigios de mineral.

Unos 200 metros al Este de esta labor hay una calicata que corta a la masa ferruginosa, presentando aspecto muy

silíceo y semejante a la labor anterior, pero con potencia de dos metros. Las pizarras, fuertemente impregnadas en óxido de hierro, con venillas de hematites, constituyen en este punto la totalidad de la masa del criadero. Se puede seguir el crestón un centenar de metros al Este con caracteres de empobrecimiento, que se confirman en una nueva calicata, y otros 200 metros, siempre al Este, reaparece el crestonaje, que en este punto sufre una fuerte inflexión, cambiando su rumbo normal por el de Este 30° Norte. Se recorre el crestón con esta nueva dirección en unos 200 metros más, pero con caracteres distintos, pues mientras al principio la masa de hematites, más o menos limpia, quedaba puesta al descubierto por las labores armando en las pizarras y cortando su estratificación, las manifestaciones que se encuentran en esta zona son de un crestón cuarzoso de aspecto francamente filoniano, en el que el cuarzo cavernoso y fuertemente impregnado de hierro, aparece troceado y formando una especie de conglomerado, con un aspecto muy semejante al de los crestones de filones de plomo de Sierra Morena.

Como los caracteres del yacimiento en las labores más próximas a la carretera son también francamente filonianos, aunque desprovistos del crestonaje de cuarzo a que nos venimos refiriendo, pudiera muy bien tratarse, no de una inflexión en el filón primeramente descrito, sino de un cruce de dos filones distintos, ya que las direcciones de ambas ramas pertenecen a dos de los sistemas de fracturas filoniañas dominantes en Sierra Morena: del primero paralela a los pliegues harcinianos, y del segundo, más moderno, paralela a la falla del Guadalquivir. Detalles son éstos que no pueden ponerse en claro con las labores existentes ni con el estudio de la superficie, pero que dejamos consignados porque no carecen de interés.

Después del accidente referido, aun puede seguirse el crestón en más de un kilómetro; es decir, unos 1.500 metros en total, desde la carretera y en sentido Este.

En el sentido Oeste, y siempre partiendo de la carretera, se prolonga el crestón con su dirección primitiva, Oeste 40° Norte, hasta más allá del camino de Rilla, próximo del cual se encuentran vestigios de un pozo de registro, cegado en la actualidad, continuando el filón, con caracteres más o menos bien diferenciados, en una longitud de dos a dos y medio kilómetros, o sea, con un recorrido visto total de aproximadamente 3.500 metros.

**Naturaleza de los minerales y origen de los criaderos.**—Hemos efectuado análisis sobre diversas muestras que acusan una gran semejanza de composición entre los minerales de Rilla y Los Caños, siendo esencialmente distintos los procedentes de las Lomas del Travieso. De los análisis efectuados se han obtenido los siguientes resultados:

	Hierro	Sílice	Azufre	Fósforo
a) Mineral de Rilla.....	52,03	7,23	0,008	0,008
b) » de Rilla.....	53,24	6,41	0,010	0,008
c) » de Los Caños.....	51,35	6,25	0,006	0,009
d) » de Los Caños.....	54,20	7,02	0,008	0,006
e) » de El Travieso.....	50,14	20,20	0,29	0,032
f) » de El Travieso.....	51,41	21,18	0,32	0,040
g) » de El Travieso.....	52,07	20,91	0,28	0,031

Las muestras *b)* y *d)* corresponden a mineral magnético y el resto a hematites.

Extraña el poco contenido en hierro de las muestras de magnetita y el gran contenido en sílice de los mine-



rales procedentes de El Travieso. La calidad de unos y otros es mediana, aunque claro está que no podemos juzgar en absoluto de la riqueza posible de los criaderos por simple estudio de muestras aisladas.

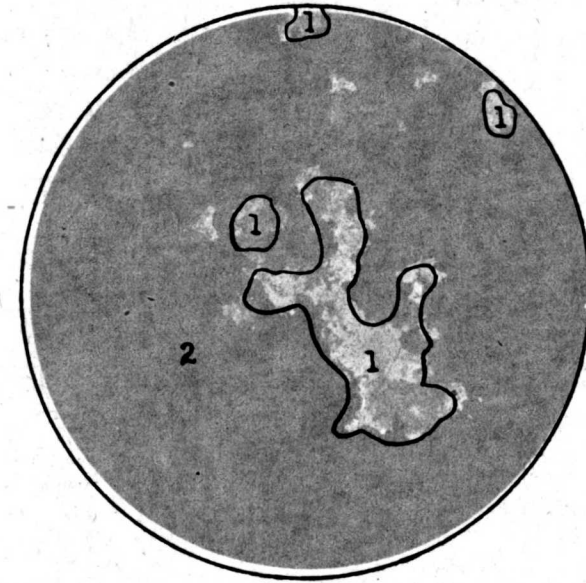
En cuanto al origen de los criaderos, estimamos que es distinto en los tres grupos estudiados y que pueden clasificarse del siguiente modo:

Las magnetitas de Rilla y Los Caños, en conexión directa con las rocas básicas anteriormente mencionadas, deben ser consideradas como de segregación por contacto con las calizas y quizá sea este yacimiento el primario que ha dado lugar, por disolución y arrastre hidrotermal de las masas primitivas, a los fenómenos de metasomatismo, claramente acusados en algunas zonas de Rilla, donde aparecen las calizas con abundantes hematites parda.

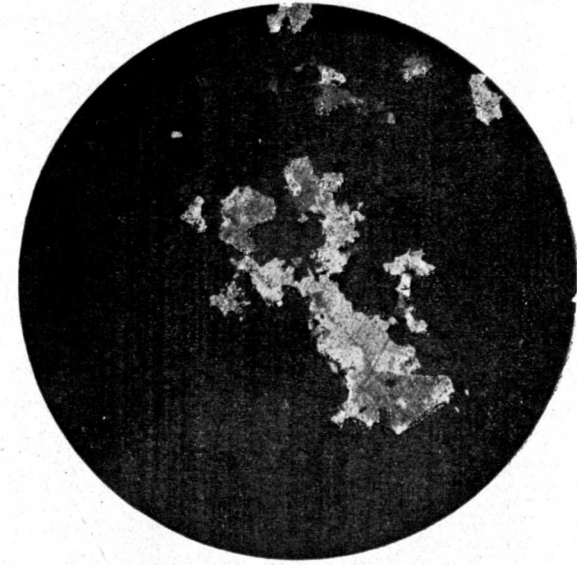
De estas calizas hemos hecho algunas preparaciones microscópicas, de las que no incluimos fotografías por no ofrecer particularidades notables, pero que ponen de manifiesto de un modo claro el origen metasomático de los minerales en cuestión.

El yacimiento de las Lomas del Travieso, estimamos, en cambio, que es de origen francamente filoniano, no solamente por los caracteres inconfundibles que se aprecian en su crestónaje, sino por los resultados del estudio micrográfico, del que consignamos una muestra interesante en la microfotografía E. C. 16.

En ella puede apreciarse la ausencia total de caliza y una red de cristales de cuarzo, de franco origen hidrotermal, encerrando algunos cristales de mineral de hierro, que al microscopio presenta tonalidades menos fuertes que la magnetita y que corresponden a la hematites disseminada en la masa del crestón.



El Travieso (Constantina).—Crestón  
E. C. N. 16.—1. Cuarzo.—2. Hierro



El Travieso (Constantina).—Crestón

E. C. N. 16.—1. Cuarzo.—2. Hierro

Fuera de su largo recorrido y de la inflexión en su dirección, que dejamos anotada, ninguna particularidad ofrece este crestón, idéntico a otros muchos de los que se encuentran numerosos ejemplos en Sierra Morena, de cuya composición en profundidad es muy difícil hacer pronósticos por el simple estudio de la superficie.

**Posible importancia industrial de estos criaderos. —**

Siendo éste uno de los puntos que consideramos de más importancia en estudios de esta naturaleza, esto es, el de definir la importancia que como posible reserva puede tener un criadero para un porvenir más o menos lejano, hay casos en que la falta de labores de investigación o la escasa eficacia de las efectuadas, dificulta el dictamen y deja siempre la duda de que, no obstante el detenido análisis efectuado en la superficie, pueda llegarse a deducir una impresión equivocada.

Sin embargo, en este caso creemos que las características mismas de los criaderos que hemos procurado reseñar, quizá con excesivo detalle, pueden conducirnos a una conclusión pesimista y a sentar la conclusión de que los grupos estudiados carecen en absoluto de importancia industrial.

De un lado, la dificultad de transportes; de otro, la naturaleza del criadero de Rilla y Los Caños, reducido a pequeños núcleos repartidos en un área muy extensa, sin que se encuentre un núcleo importante que permita pensar en la posibilidad de establecer un centro de explotación importante y, por último, la calidad de los minerales y las malas características mineras de la zona de El Travieso, con abundante agua y necesidad de explotación subterránea, nos inducen a pensar que habría de transcurrir mucho tiempo, y ser muy distintas a las



actuales las condiciones generales de mercado, para que ninguna empresa seria, bien asesorada técnicamente, abordase el problema de hacer reconocimientos en profundidad.

Inútil pensar en hacer cubicaciones que no ofrecerían garantías de ninguna clase, por carecer de base sobre las que fundamentarlas.

## CRIADEROS DE HIERRO DE GUADALCANAL

---

Al emprender cualquier estudio geológico o minero que toque de cerca a la villa de Guadalcanal (plano XIV), es imposible sustraerse al deseo de penetrar un poco en su historia minera, bien por mera curiosidad o como sucede en el caso presente, tratando de buscar datos y antecedentes sobre la importancia que sus criaderos minerales, hoy abandonados, pudieron tener en épocas pasadas, sobre todo en aquella en que descubiertas sus minas de plata, fueron incorporadas al Tesoro Nacional y explotadas por la Hacienda Pública.

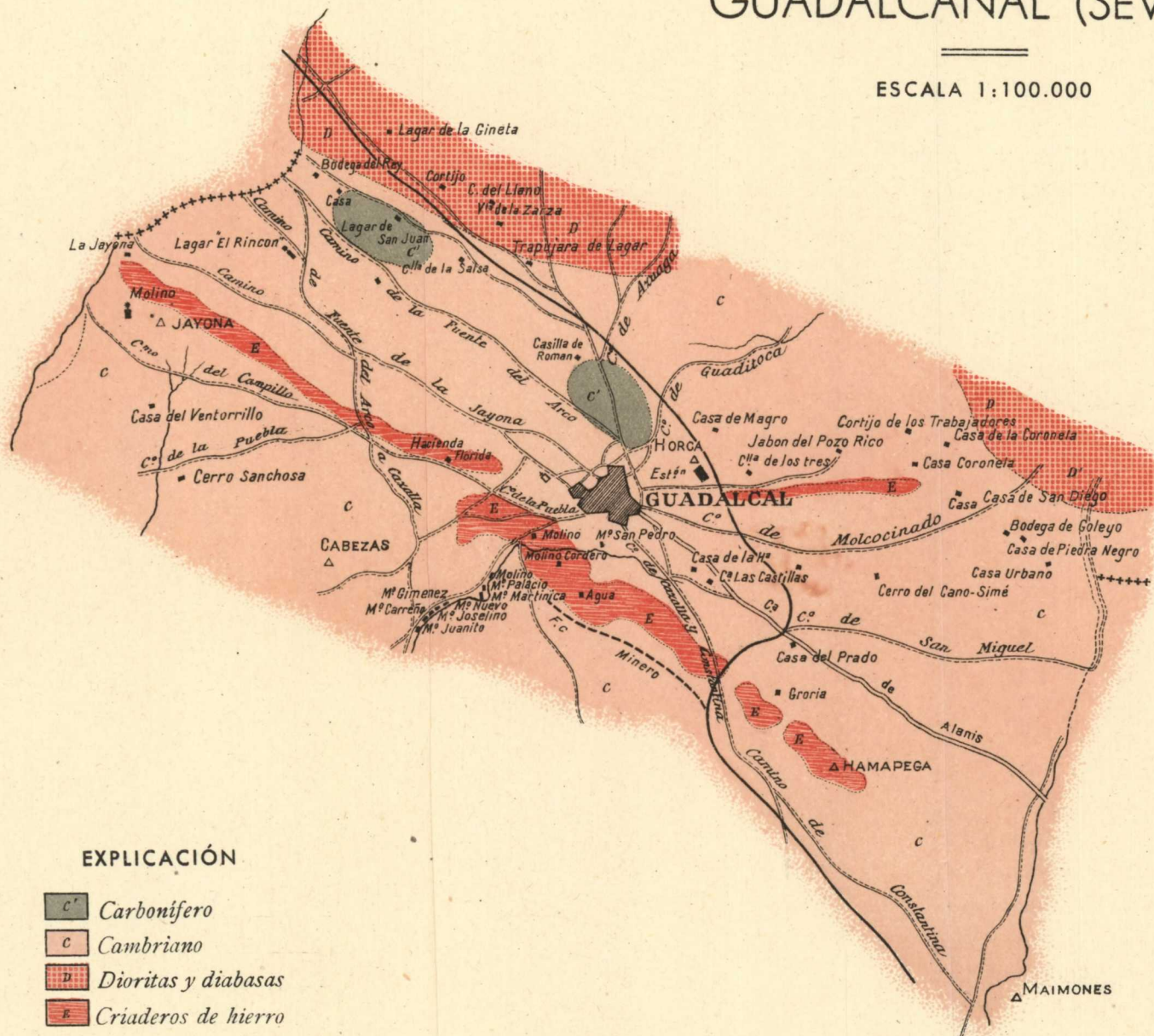
Nuestro deseo, en el caso actual, era encontrar antecedentes históricos sobre explotaciones antiguas efectuadas en los yacimientos de hierro de las sierras del Agua y del Viento, y en este punto nuestro fracaso ha sido completo. Fuera de explotaciones que pueden considerarse como modernas, pues sólo datan de una veintena de años, y cuya historia, naturalmente, es conocida, existen vestigios de explotaciones mucho más antiguas, la mayor parte de ellas inaccesibles, pero con las características clásicas de la explotación de rebusca, siempre a favor del mineral de mejor calidad, que nos han hecho pensar en que pudieron haberse efectuado en la época en que floreció en

Guadalcanal la industria de la plata y que los minerales de hierro hubiesen sido extraídos para ser utilizados como fundentes. Tal creemos que debió suceder en las explotaciones de las Cuevas del Macho y del Agua, donde, como después veremos, el arranque efectuado hace suponer el aprovechamiento del hierro como producto de importancia secundaria, ya que las cantidades extraídas, a juzgar por los huecos que han dejado en el terreno, no permiten pensar, en una explotación de hierro propiamente dicha. Es hipótesis que confirman los datos históricos que hemos podido reunir y de los que se deduce que, en ningún momento, se dió la menor importancia a los minerales de hierro de Guadalcanal, no obstante aflorar sus crestos de manera bien ostensible.

Así, por ejemplo, en el año 1553, y según consta en los libros de Contadurías Generales del Archivo de Simancas y registrado con el número 3,072, existe un contrato efectuado con el alemán Juan Xedler, vecino de la villa de Almagro «sobre beneficio, labor y aprovechamiento de los minerales de oro, plata, cobre, plomo, hierro, estaño, alcohol y cardenillo, azaache, piedra azufre, rejalgas y berdiel y otros mineros y metales en las ciudades, villas y lugares de las tierras y provincias de las Ordenes de Santiago y Alcántara y otros partidos». Incluye esta concesión los términos de El Pedroso y Constantina y expresamente excluye los de Azuaga y Berlanga, pero no menciona para nada a Guadalcanal, ni el concesionario da a la riqueza minera de esta villa la menor importancia, hasta que dos años más tarde y «a ocho días del mes de agosto de mil y quinientos y cincuenta y cinco años», hallándose el príncipe D. Felipe en Flandes, juntamente con su padre el emperador Carlos V, y reinando en España por poderes D.<sup>a</sup> Juana de Austria, fué solicitado por Martín Delga-

# TÉRMINO MUNICIPAL DE GUADALCANAL (SEVILLA)

ESCALA 1:100.000



## EXPLICACIÓN

- C' Carbonífero
- C Cambriano
- D Dioritas y diabasas
- E Criaderos de hierro



do el registro de «una vena a dó dicen los Destajos y Molinillo, término de Guadalcanal».

Rápidamente y quizá de un modo exagerado, en un principio, se extiende la noticia del hallazgo de fabulosas riquezas en Guadalcanal, llegando hasta la corte, donde se comisionó al marqués de Falces, gobernador de la provincia de León para que «informe y ponga recaudo en la mina rica de plata que se había descubierto en término de Guadalcanal». Llegado el dicho marqués a las minas, en 16 de octubre de 1555, esto es, dos meses después de su descubrimiento, ya encuentra su propiedad en litigio y manda suspender labores, cerrar los pozos y que comparezcan ante él cuantos se consideren con derechos a la propiedad de las minas. Entre ellos aparece Juan de Xedler que hace valer el asiento concertado con él anteriormente, el que en parte se le respeta, pues nombrado en el mismo mes de octubre Agustín de Zárate para poner «cobro y recaudo» en las minas descubiertas, llega el alemán a obtener el reconocimiento de un derecho de intervención y de participación en los beneficios, disfrutando, con sus compatriotas Juan de Xuren y Juan de Gilist, de gran preponderancia en la explotación de las minas.

Interesantísimo, aunque completamente fuera de este lugar, es seguir las vicisitudes de la explotación de estas minas, sobre todo desde el espacio que media entre su descubrimiento y el año 1690 en que se inicia su primer período de decadencia, pues se encuentran mil datos de interés para la historia de la minería española e infinidad de pintorescos detalles que marcan el ambiente de la época, algunos de los cuales no queremos dejar de consignar.

Así son, por ejemplo, la orden de la Princesa Gober-

nadora al administrador Zárate, en febrero de 1556, en la que le dice: «y porque con la fama que se ha publicado desa hacienda, soy importunada de muchas personas a quienes se deben dineros para que se les paguen della, ternéis la mano en no dar a entender todo lo que procede dellas, mas que solamente ami Consejo del a Hacienda».

Curiosa es, asimismo, la historia de Juan de Stemberg, llamado también Juan de Withemberg, alemán enviado por el Emperador para dirigir las minas. Se le recibe con gran pompa en Valladolid y una vez en Guadalcanal demuestra ser sólo un vulgar ensayador de metales finos, que pronto se convierte en cabeza de motín sublevando a sus compatriotas y demás obreros de las minas. No obstante, se le mantiene en su puesto, por el favor que gozaba en la corte.

Interesantes son igualmente las relaciones de gastos e ingresos de las minas. Entre las primeras, figuran los jornales, dos reales para un tornero, con doce horas de jornada y el importe de la compra de negros de ambos sexos, para emplearlos como obreros; entre los ingresos se consignan las cantidades obtenidas por la venta de las «crías» de dichos negros, asientos todos ellos contenidos en los libros oficiales.

Dejando a un lado todos estos antecedentes y otros de extraordinario interés obtenidos en la biblioteca del que fué eximio poeta, D. Adelardo López de Ayala, hijo de Guadalcanal, y que el mayor de sus nietos, puso a nuestra disposición, la única consecuencia que para nuestro estudio puede interesar, es la que ya apuntamos antes: que en ninguno de los documentos consultados se mientan para nada los minerales de hierro.

\* \* \*

El corte geológico que acompaña, da perfecta idea de la disposición de los criaderos, distribuidos entre las sierras del Agua y del Viento, entre las que se asienta Guadalcanal, al N.-NE. de Sevilla y a 110 kilómetros de distancia, por la vía férrea de Sevilla a Mérida.

Alcanzan las sierras antes mencionadas, cotas de novecientos metros, quedando Guadalcanal a los 680, sobre un amplio valle, abierto a favor de la denudación de las pizarras.

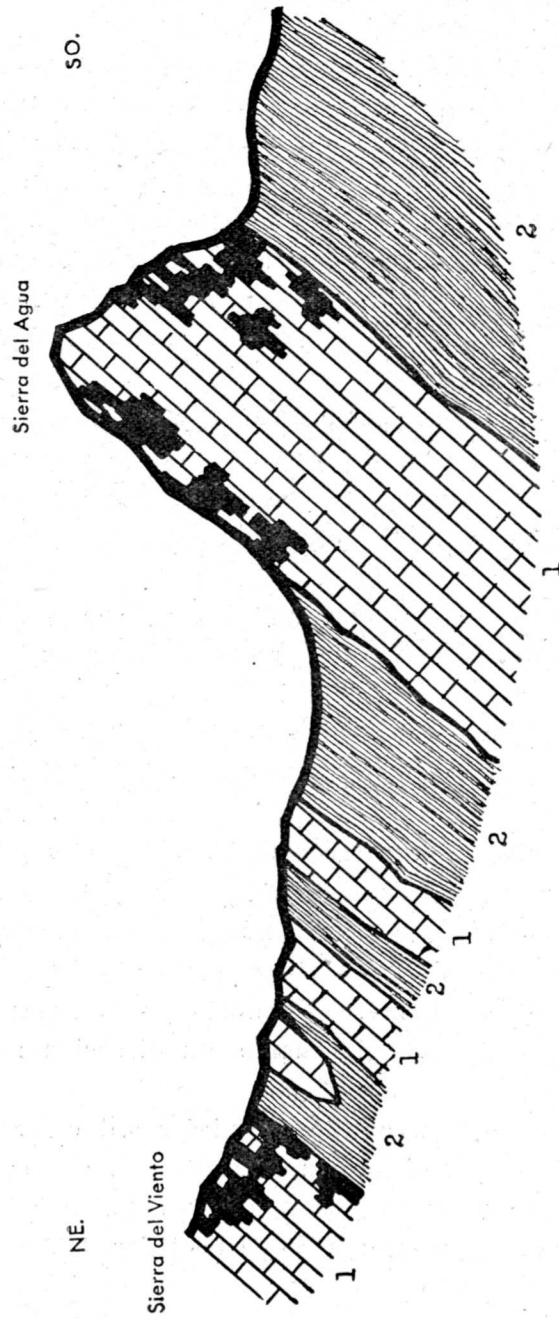
La Sierra del Agua es muy abrupta y de rápidas pendientes, en parte cubierta de monte fuerte y en parte dedicada al cultivo de olivos de pobre aspecto, pues las calizas afloran por todas partes y la capa vegetal es de espesor insignificante.

La Sierra del Viento es mucho más suave; en su solana predominan las pizarras y se presta al cultivo más que la del Agua.

Arman los criaderos de hierro en el Cambriano, caracterizado en esta zona por una alternancia de calizas y pizarras.

Las calizas de color grisáceo, teñidas en muchas partes por el óxido férrico, son muy compactas y cristalinas, llegando en algunos lugares a convertirse en verdaderos mármoles. Es frecuente encontrar en ellas cristales octaédricos de piritita de hierro y también, a veces, aparecen cortados por filoncillos de cuarzo. Su dirección media es NO.-SE.

Las pizarras son muy arcillosas y micáceas, decolor amarillento rojizo, apareciendo en estratificación concordante con las calizas y en su mayoría quedan ocultas bajo las tierras de labor, que cubren las partes bajas del terreno.



GUADALCANAL.—Corte esquemático.

1 Calizas cambrianas.—2 Pizarras cambrianas.

Los plegamientos dominantes en el terreno son clásicos hercinianos.

No hemos encontrado, ni creemos se haya citado, fósil alguno perteneciente a esta región, no obstante lo muy estudiada que ha sido por razón de sus filones argentíferos; atribuimos, pues, la formación que nos ocupa al Cambriano superior, por su facies y su situación estratigráfica sobre la serie detrítica, típica de la base del Cambriano en esta parte.

En una extensa zona alrededor de Guadalcanal, aparecen las calizas teñidas de óxido férrico y con venillas de hematites, hecho que se observa por todas partes en Sierra Morena y que no puede tomarse como indicio de existencia de un criadero; tal sucede en el SE. de la población, en la loma de la Humorada y en otra extensa zona al Oeste que, partiendo del Campillo de la Florida, llega hasta los límites de la provincia de Badajoz. En esta parte pueden observarse una serie de crestones sobre los que se han puesto algunas calicatas, sin otro objeto que demostrar la continuidad de la formación, pero sin que ésta ofrezca atracción alguna bajo el punto de vista minero, limitándose las metalizaciones a venillas y pequeños nódulos de mineral, impregnados en la caliza.

Sobre estos crestones existen diferentes registros en los parajes denominados Cerro de las Moscas, Cerro de la Sima, Cerro de la Florida, Las Lapas, Solana del Porriello y La Garganta.

Dejando estas manifestaciones de escasa importancia, describiremos la corrida principal de crestones, caminando de SE. a NO. desde el paraje denominado Hamapega hasta el Campillo de la Florida.

Desde Hamapega hasta la concesión «Castelar», más conocida en la localidad con el nombre de «Mina del Pi-



miento», la formación no ofrece interés alguno, limitándose a venillas e impregnaciones sin importancia.

En la «Mina del Pimiento» aparece ya una bolsada de más interés en la cota 700 metros, que fué explotada en barranco, más con ánimo de demostrar la presencia del hierro que con propósitos industriales. Mide la trinchera 60 metros de larga por 15 de anchura y 20 de altura en el frente, con dirección Norte 30° Este, normal aproximadamente a la dirección de la caliza. No está reconocida del todo esta concentración metálica, en la que el mineral es una hematites parda, muy entremezclado con la caliza y el aspecto de estas labores es el de uno de tantos registros hechos para «presentación» de un criadero, pues el mineral arrancado y cuidadosamente estriado y apilado se conserva a la salida de las excavaciones.

Un kilómetro al Oeste de esta labor se encuentra una zona muy registrada, no solamente por calicatas, sino por un socavón.

Son interesantes estas labores, porque a nuestro modo de ver parecen demostrar que la formación es superficial, al menos en esta zona. En efecto, en la cota 700 y casi frente y al Sur del pueblo, se inició una excavación sobre un crestón relativamente fuerte; esta labor mide 10 metros de largo por 8 de ancho y un frente de 10 sobre mineral de caracteres análogos a los descritos en el anterior trabajo. Se pone de manifiesto en esta excavación la continuidad en la dirección NO.-SE. de las calizas con buzamiento de 40 a 45° al NE. En la vertical de esta labor, y en la cota 639, aparece perforado un socavón, emboquillado en la pizarra y normal a la dirección de las capas de caliza. Atraviesa este socavón unos 50 metros en pizarra, cortando la caliza y una masa metálica, cuya potencia no

llega a los dos metros y con franca tendencia a acuñarse; esto es, que en un desnivel, aproximadamente de 60 metros, desaparece la metalización casi por completo.

Continuamos, siempre caminando hacia el Oeste, encontrando una serie de calicatas que no resuelven más problema que demostrar la continuidad de la formación, pero acusando siempre en sus caracteres tratarse de un fenómeno superficial y poco importante.

Se da la vuelta entera a la Sierra por su extremo Oeste, pasando de la umbría a la solana, donde se encuentran las llamadas Cueva de los Machos y Cueva del Agua. Se interrumpen en este punto los pliegues que forman la cadena de colinas de la Sierra del Agua, y ésta se resuelve de una manera brusca en forma de un espigón que avanza sobre un amplio valle normal a la dirección de la Sierra, por el que se ha trazado la nueva carretera de Cazalla a Guadalcanal. Las cotas bajan rápidamente desde 809 metros, en la cumbre, a 650, en el valle. Toda esta zona se encuentra muy llena de calicatas y registros y hasta existe una explanación que sirvió para colocación de una vía de 60 centímetros, para transporte de minerales y tierras, desde las labores a una escombrera general.

Las concentraciones de mineral que se encuentran en las llamadas Cueva del Agua y Cueva de los Machos, tienen el interés de poner de manifiesto un mineral mucho más dulce y puro que el visto en la parte Norte de la Sierra, lo que se pudo apreciar a simple vista y después confirmó el análisis químico y además el presentar vestigios indudables de explotación antigua, desde luego, de fecha muy anterior a todas las demás labores descritas y a las de la parte baja de la Sierra del Viento. La indudable existencia de estas explotaciones antiguas

en pequeña escala y la bondad del mineral, es lo que nos hizo pensar que quizá pudiera haber sido empleado como fundente de los minerales argentíferos, en los primeros tiempos de explotación de la mina «Pozo Rico». Los dos huecos o cuevas distan entre sí unos 200 metros y el mineral que puede haber sido extraído de ellos lo calculamos en 6.000 a 6.500 toneladas. La masa metálica continúa en ambas labores, con su irregularidad característica y en íntima mezcla con la caliza.

Dejando esta parte alta de la Sierra, descendemos a la cota 600 y retrocediendo de nuevo a la parte de la umbria, frente por frente al extremo Oeste del pueblo, encontramos otro socavón, de 42 metros de longitud, abierto en caliza, algo descompuesta, probablemente para comprobar la continuidad de un fuerte crestón que aflora unos 30 metros por encima de dicho socavón. Como ya hemos notado en otras labores y aun teniendo en cuenta el buzamiento de los crestones, el socavón no llega a cortar mineral, lo que nos afirma en nuestra creencia de que el criadero es muy superficial en toda esta parte de la Sierra del Agua.

Bajando hasta el valle del arroyo de San Pedro, lo atravesamos por sitio próximo a su confluencia con los de la Cava y Los Molinos, cuyos cauces se abren sobre una estrecha banda de pizarra, concordante con la cual se levanta de nuevo la caliza, pero con aspecto distinto al de la Sierra del Agua. La caliza, en esta zona baja de la Sierra del Viento, presenta al exterior un aspecto semejante a la arenisca, producido por contener la caliza abundantes granillos de sílice empastados en la caliza y haber sufrido la roca en la superficie una pérdida, por disolución, de carbonato de cal. Este aspecto desaparece a los pocos metros de profundidad, según puede observarse en diferentes labores mineras.

En esta zona de calizas y a unos seis metros sobre el nivel del valle, se encuentra otra masa metálica, armando en la caliza y que corresponde a la llamada «Mina San Antonio».

En este paraje se han hecho diferentes registros, siendo el mayor el situado unos 100 metros al Norte de la nueva carretera a Cazalla de la Sierra, en su unión con el camino de Garrote. En este punto hay un ataque a la masa metálica, iniciado en trinchera y continuado en barranco, que representa un arranque de 8 a 10.000 toneladas de mineral, que a juzgar por lo que hoy queda del criadero, debió ser muy emborrascado, por venir íntimamente entremezclado con la caliza.

Unos 150 metros a poniente de esta labor se encuentra otra excavación de proporciones más reducidas, de la que arranca una galería, hoy impracticable, con aspecto de ser labor mucho más antigua que las anteriores.

A unos 500 metros al NO. de estas labores y separado por el pequeño valle del arroyo de los Terreros, se encuentra una nueva concentración de mineral en el paraje denominado Las Herrerías.

En este punto las labores de arranque alcanzan una importancia muy superior a todo lo visto anteriormente.

Aparecen los crestones correspondientes a esta concentración metálica a unos 20 metros sobre el nivel del valle anteriormente mencionado y en el contacto entre la pizarra y la caliza, quedando la primera al Sur y la segunda al Norte de la explotación iniciada, sin intrusión alguna del mineral en la pizarra.

El mineral es una mezcla de oligisto y hematites parda, muy envuelto en la caliza, pero presentando el criadero zonas de alguna importancia, en las que el mineral aparece bastante puro. Estas zonas están separadas entre sí por nú-

cleos de caliza, unas veces de la clase ordinaria en que arma el criadero y otras de una caliza blanca, casi cristalina, que aparece empastada en nódulos más o menos importantes.

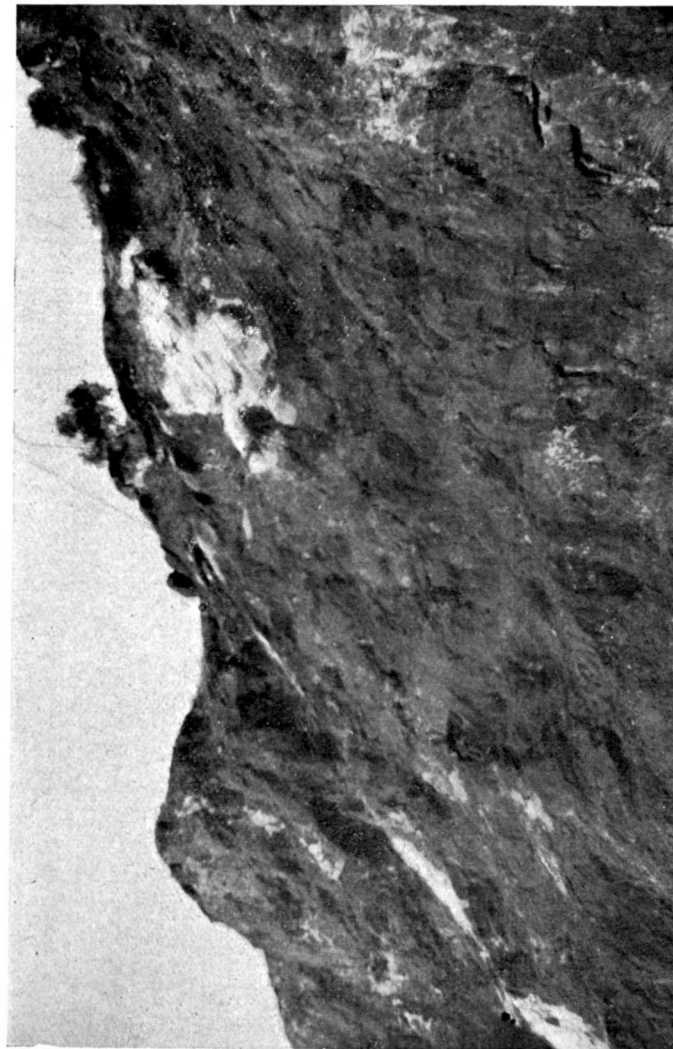
Las dos fotografías que se adjuntan dan idea bastante exacta de la forma en que se presenta el criadero.

La excavación se ha hecho en corta, atacando desde la pizarra e iniciando el arranque en dos niveles, acusando el hueco un arranque mínimo de unos 3.000 metros cúbicos de materiales, que, indudablemente, por la importancia de las escombreras, dieron lugar a un estrió importantísimo.

La masa metálica está bien limitada en sus contornos y arrancada casi en su totalidad, pero continúa en el piso, con caracteres análogos a los indicados, en toda la extensión de la corta, lo que hace sospechar la continuidad de la metalización en profundidad.

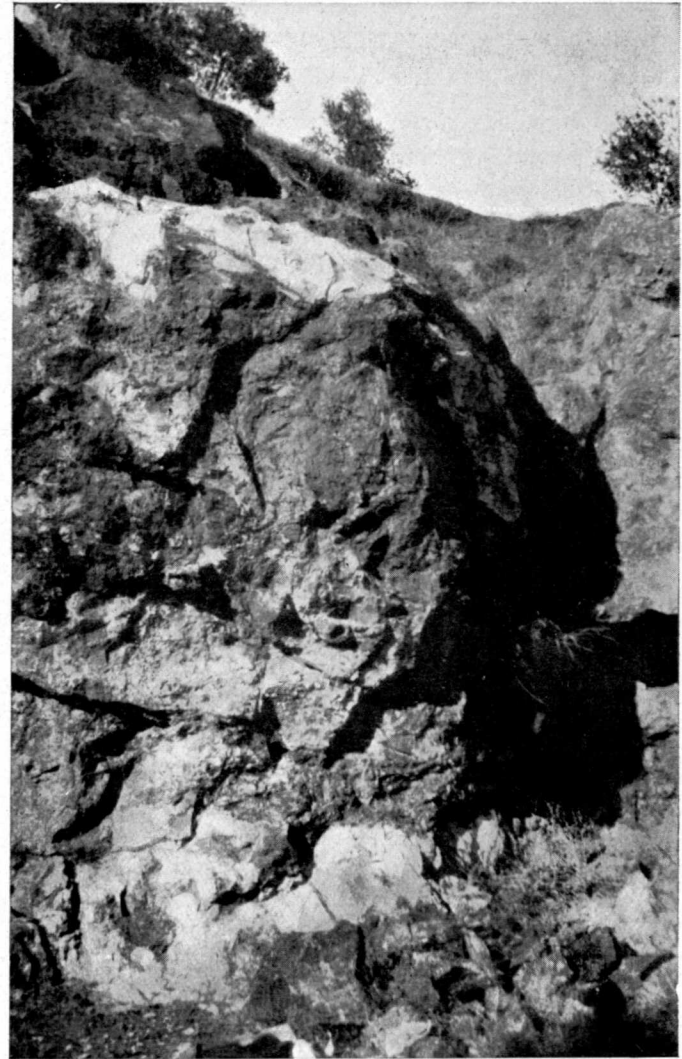
Existen varios depósitos de mineral convenientemente apilado y dispuesto para su transporte y carga sobre vagón de ferrocarril. Calculamos de 5 a 6.000 toneladas de este mineral y, aunque se ve que ha sido cuidadosamente estriado, su aspecto hace sospechar que su riqueza industrial, determinada por el análisis efectuado sobre muestra media, no ha de ser muy alta, por la persistencia de los granos de caliza incrustados en la masa de los trozos metálicos.

Desde luego y como fácilmente se deduce de cuanto llevamos expuesto sobre los criaderos de Guadalcanal, ésta es la única concentración metálica que merece alguna atención, sin que en realidad podamos darle una gran importancia, no sólo por la dificultad ya expresada de la baja ley del todo-uno procedente del arranque, sino porque la cantidad cubicable por encima del nivel del valle es limitada y por razones de costo de explotación.



Guadalcanal.—Corta de las Herrerías





Guadalcanal. —Corta de las Herrerías (detalle)

**Naturaleza del mineral y origen de los criaderos.—**

Hemos hecho obtener numerosos análisis de los minerales de esta zona, naturalmente efectuados sobre muestras limpias, ya que en un estudio de esta índole no cabe aspirar a llegar al conocimiento de probables leyes industriales, sino a la composición del mineral y sus impurezas más perjudiciales.

En el plano de concesiones mineras de la zona que se acompaña, van marcados con números correlativos los diferentes sitios a que corresponden las muestras analizadas.

Los resultados son los siguientes:

	Hierro	Silice	Azufre	Fósforo
M-1.—Mina «El Pimiento».....	32,06 %	3,25 %	0,28	0,044
M-2 . Socavón «Caravaca».....	22,61 »	3,20 »	0,25	0,040
M-3.—Cueva de los Machos..	62,96 »	2,68 »	0,31	0,042
M-4.—Cueva del Agua.....	64,08 »	7,14 »	0,30	0,032
M-5.—Mina «San Antonio».....	64,68 »	3,96 »	0,29	0,037
M 6.—Las Herrerías. ....	67,30 »	2,08 »	0,31	0,025

Se ve, por tanto, que a excepción de los minerales procedentes de la falda Norte de la Sierra del Agua, los demás son minerales de calidad excelente, siendo únicamente de lamentar que por su forma de yacimiento quede disminuido el porcentaje en hierro del mineral vendible hasta llegar a cifras poco remuneradoras y que su forma de yacimiento, repartido en pequeños núcleos o concentraciones sobre una extensión considerable de terreno, los haga prácticamente inaprovechables para una explotación económica e importante.

Respecto al origen del criadero, cuantos detalles hemos podido observar, tanto en la superficie misma de los

crestones, como en las labores mineras, que aunque también superficiales ponen al descubierto una parte menos descompuesta y meteorizada, son demostrativas de que se trata de un criadero metasomático, quizá en fase incompleta, ya que la sustitución parece haberse hecho únicamente a favor de líneas de menor resistencia, como planos de contacto entre las calizas y pizarras, caras de estratificación de las calizas y diaclasas de las mismas; de aquí, el que aparezca el mineral tan íntimamente entremezclado con la roca, que se hace imposible encontrar una masa metálica de un centenar de toneladas sin intrusiones de caliza, que viene a formar, por decirlo así, el cemento en que aparecen engastados los núcleos metálicos.

El proceso de descalcificación que, por acción meteórica y después del depósito primitivo, ha dado nacimiento a la mena de hierro, se ha efectuado de una manera incompleta y no es de esperar que la naturaleza del criadero se modifique en profundidad; es evidente que sean las que fuesen las relaciones tectónicas que le atribuyamos, la fase del mismo que hoy se presenta a nuestro examen es producto de una activa denudación que puede datar de los movimientos hercinianos, que acompañados de sus intrusiones eruptivas y metalizaciones conexas, pudiera haber sido causa del origen de estas incompletas concentraciones metálicas.

Inútil es pensar que un proceso de denudación que procede de tan remotas edades geológicas, se presente ante nosotros en un punto, que pudiéramos llamar crítico, tal que avanzando sólo unos cuantos metros, la naturaleza del criadero se modificase de un modo casi radical.

Es más, si el estado actual de la superficie marca efectivamente un punto crítico, creemos que no es para pasar

al profundizar a una zona mejor, sino para llegar al límite de la situación y total agotamiento de las concentraciones metálicas, como lo demuestran los diferentes reconocimientos que anteriormente dejamos descritos, correspondientes a la Sierra del Agua.

**Importancia industrial del criadero.**—Poco podemos añadir después de lo dicho, pues creemos que fácilmente se deduce nuestra impresión pesimista respecto al valor industrial de este criadero, por razones que hemos ido exponiendo y que es inútil repetir.

Inútil es, igualmente, pretender el estudio de una cubicación sobre las pequeñas concentraciones irregulares de la Sierra del Agua, y si nos limitamos a la zona de Herreñas, única que presenta algunos alicientes, aun siendo generosos en los cálculos y dando como seguros todos los indicios favorables, llegamos a cubicar escasamente 200.000 toneladas por encima del nivel del valle, límite máximo explotable en condiciones económicas.

Evidentemente, y hace unos quince o dieciocho años se ha exportado algún mineral, ha existido una pequeña vía Decauville, y hasta un rudimentario cargadero. Sin embargo, las partidas de mineral exportadas han sido poco importantes, según puede juzgarse por las excavaciones. La creencia general en el país es que este mineral era adquirido por Peñarroya para ser empleado como fundente y hasta hay quien aventura la idea de que los hierros contenían alguna ley en plata, lo que han desmentido nuestros análisis.

No hemos comprobado nada de esto, pues hemos podido averiguar, gracias a la amabilidad de nuestro compañero D. Luis Gamir, que en la Sociedad de Peñarroya actualmente se carece en absoluto de datos sobre estos



criaderos y que de haber existido algunos antecedentes, es posible desaparecieran en el incendio que el archivo general de la Sociedad sufrió en 1920.

Queda, pues, como único detalle incontrovertible que en diferentes ocasiones, y en condiciones normales del mercado, se han intentado explotar y negociar estos criaderos, sin éxito alguno.

## CRIADEROS DE HIERRO DE MORON DE LA FRONTERA

**Situación y geología de la región.**—Comprenden los criaderos de hierro que incluimos en este epígrafe, una extensa zona, que desde el ángulo Sureste de la provincia de Sevilla, en sus límites con las de Córdoba, Málaga y Cádiz, abarca desde los términos municipales de Badolatosa y Casariche, hasta los de Villanueva de San Juan y Morón, pasando por El Rubio, Aguadulce, Gilena, Martín de la Jara, Los Corrales y el Saucejo.

La sola inspección del plano general número I que acompaña este estudio, basta para comprender la mala situación en que todos estos yacimientos se encuentran, desde el punto de vista de sus comunicaciones con puerto. Carreteras, caminos vecinales, algún proyecto de ferrocarril gestionado desde hace años, sin que se vislumbre la posibilidad de su construcción, y como final, con cualquier solución, 90, 100 y, a veces, más kilómetros de distancia al punto de embarque. Las comunicaciones son, por tanto, muy malas para todos los grupos de que vamos a ocuparnos, sin que pueda suponerse que en época cercana haya de tener solución una exportación de minerales racional y económica.

La composición geológica de las zonas en que arman

estos criaderos, es, a nuestro modo de ver, el Trias en su tramo superior o keuper, que en esta zona de la llanura Bética tiene una gran importancia, abarcando una parte de la provincia de Sevilla, internándose en las de Málaga y Córdoba y llegando hasta la de Cádiz, en una ancha faja orientada de Noreste a Suroeste.

La formación triásica, en toda la zona estudiada, es muy varia, componiéndose de una alternancia de arcillas, margas, calizas, algunas veces dolomíticas y otras féti-das, de textura y tonos de coloración muy variados. No faltan las clásicas margas abigarradas, de vivos colores, ni las areniscas micáceas rojizas y los yesos de distintos matices, que van desde el blanco al rojo vivo.

La necesidad de concretar nuestro estudio a las zonas más directamente afectadas por los criaderos, no nos han permitido profundizar en problemas estratigráficos ni paleontológicos, que no aparecen muy claros en la región. No podemos, por tanto, aportar nuevos ejemplares fosilíferos a los ya conocidos y consagrados en esta zona, entre los que se cuentan, en las arcillas y margas, los géneros *Gervillia*, *Lingula*, *Pecten*, etc., y en las areniscas, algunas equisetáceas y helechos.

El terreno aparece en general muy plegado, aunque en accidentes de escasa importancia, que se mezclan con los fenómenos de erosión, provocados por la alternancia de capas calizas, duras y resistentes, con capas margosas y arcillosas, fácilmente denudables, lo que da lugar a confusión al pretender comprobar la ley general de plegamiento NE.-SO., esto es, paralela a la falla del Guadalquivir.

Existen en este terreno algunos yacimientos de lignito en Montellano y Coripe, cuya explotación se ha intentado, sin éxito, en diversas ocasiones, y también son

notables algunos manantiales de aguas sulfhídricas, como el que se encuentra en término de Morón de la Frontera.

En cuanto a rocas eruptivas, en la zona que nos ocupa, son notables unos asomos ofíticos que en diversas corridas en forma de rosario y siguiendo una orientación NE.-SO., se extienden en un recorrido considerable, desde el Sur de Algámitas, en la dirección antes apuntada. Se observan estas rocas en los barrancos, donde la denudación ha sido importante, y la erupción no atraviesa los terrenos posteriores al Trias. En los puntos de mayor cota, las ofitas no llegan a romper el Trias, adviniéndose su presencia, a poca profundidad, por los fenómenos de metamorfismo que se observan en la superficie. En determinadas ocasiones, como veremos más adelante, estas ofitas han dado lugar a la formación de unos pequeños criaderos mediante proceso de segregación magmática, en su encuentro con las calizas.

Todos los yacimientos que nos ocupan, arman francamente en el Trias, que conserva con bastante constancia las características estratigráficas que apuntamos al principio, y fácilmente se comprenderá al ver la extensa zona que abarcan, la imposibilidad de atacar en este estudio la totalidad del problema estratigráfico de la región afectada por los yacimientos, donde no escasean los manchones jurásicos y terciarios, cuya rectificación sería interesante, pero que estimamos es tarea que se sale por completo de los límites económicos de este estudio.

Entramos, por tanto, en la descripción de los criaderos, empezando por los grupos situados más al Este, que son los llamados «Catania» y «Las Melito», en término de Badolatosa, próximo este último grupo a la aldea de Corcoya.

**Grupos «Catania» y «Las Melito».**—Está situado el primero de dichos grupos en término de Badolatosa, en el paraje denominado Cerro del Castillejo, donde únicamente puede hoy apreciarse un banco de caliza en dirección E. 20 a 25° N., que puede seguirse en unos 600 metros de recorrido no continuo en el que encajan una serie de venillas de hierro oligisto, cuyo origen es claramente metasomático. El buzamiento es de 80° al NO.

Sobre este banco existe una serie de calicatas y restos de labores antiguas, hoy impracticables, entre éstas un pozo de unos 20 metros y una trancada sobre la capa metalizada.

En algunas calicatas puede apreciarse perfectamente la poca importancia del criadero, cuyo mineral aparece algunas veces en nódulos bastantes ricos, pero en cantidad insignificante.

No existen restos de explotación ni hemos podido reunir antecedentes sobre la época en que fueron efectuadas las labores a que antes nos referimos, ni sus resultados.

Al Este de este grupo y en el paraje denominado Las Minillas, ya en término de Casariche, puede observarse otro crestón muy discontinuo en el que, entre los yesos y calizas triásicas, aparecen venillas de oligisto, pero en forma muy discontinua e insignificante en cuanto a cantidad, según puede observarse en algunas calicatas antiguas.

Tanto este crestón como el anteriormente mencionado de las «Catanias» estimamos que no tienen el menor valor industrial, siendo, por tanto, inútil entrar en más detalles sobre el particular.

**Grupo «Las Melito».**—Forman un grupo de concesiones bastante interesantes situadas en Sierra Larga y Sierra Cabrera, próximas a la aldea de Corcoya.

Han sido explotadas en diferentes ocasiones y sus condiciones de evacuación del mineral vendible y conducción a puerto son relativamente satisfactorias, pues las minas están unidas a la línea férrea de Córdoba a Málaga por un cable aéreo de unos nueve kilómetros, que toca a dicha línea en las proximidades de Casariche, a 102 kilómetros del puerto de Málaga.

El yacimiento más importante es el de Sierra Cabrera, que está situado en lo más alto de dicha Sierra y constituido por dos capas de oligisto: una principal, encajada entre la caliza triásica que forma el yacente del criadero y un fuerte banco de yesos que sirve de tapa al mismo. La segunda capa corre unos cien metros al NO. de la primera y encaja igualmente entre yesos y calizas, pero que aparecen invertidos con relación al buzamiento, puesto que las calizas forman el pendiente y los yesos el arrastre de la parte metalizada.

La metalización en la capa principal oscila alrededor de los 2,50 metros, siendo de unos 50 centímetros, y más discontinua, la metalización en la capa secundaria.

Además de estas dos capas se ven en el terreno algunos otros afloramientos ferruginosos sin importancia, como los de los cerros del Hacho y del Pilar, reconocidos mediante algunas labores, sin que por el mal resultado obtenido en estas investigaciones se hayan llevado adelante trabajos de explotación.

La dirección de las formaciones, francamente NE.-SO., es la dominante en la región, y el buzamiento es muy variable, aproximándose casi siempre a la vertical, pero sufriendo inflexiones locales de no gran importancia.

La capa principal está señalada en la superficie en más de 300 metros de corrida aunque no puede estudiarse con facilidad, pues como las minas están en completo es-



tado de abandono desde hace bastantes años, muchas labores aparecen hundidas y otras invadidas por los escombros, siendo muy escasos los puntos que permanecen accesibles y desde luego no los más interesantes.

El yacimiento fué reconocido hasta aproximadamente los 200 metros de profundidad, apareciendo perfectamente limitado en los extremos de su corrida por la caliza, que corta por completo la formación ferrífera y divide al criadero en dos partes perfectamente delimitadas mediante un dique que se interpone en la zona metalizada, quedando así una superficie explotable en el criadero de 60.000 metros cuadrados aproximadamente hasta la profundidad antes indicada de 200 metros, sentido en el cual no se ha descubierto el límite del mineral, aun cuando en las labores ejecutadas se acusa claramente la tendencia del criadero a acuñarse en el sentido longitudinal.

Indudablemente la explotación a cielo abierto con que se empezó el laboreo de estas minas debe datar de bastantes años, sin que haya referencias exactas sobre el particular y únicamente se empiezan a encontrar algunos datos hacia el final del pasado siglo, en que la Sociedad de Altos Hornos de Málaga se hace cargo de las minas, estando ya explotada toda la parte a roza abierta hasta una profundidad de más de 20 metros, y perforados pozos y la galería de la primera planta situada a unos 80 metros por bajo de los afloramientos, comunicada con el exterior mediante un socavón de 120 metros de longitud.

Otro socavón de 300 metros estableció un segundo nivel de 40 metros por debajo de la primera planta y por él se efectuaron los trabajos de explotación de ambos pisos, hasta el año 1907, en que se interrumpieron dichos trabajos por quiebra de la Sociedad explotadora.

No se reanudaron los trabajos hasta 1916, en que toma las minas otra nueva entidad: la Metalúrgica y Minera de Málaga, S. A., que encuentra las labores en mal estado, teniendo que abrir un pozo maestro ante la imposibilidad de reconquistar el socavón de segunda. Pero poco después de establecerse la explotación por este pozo, sobreviene su total hundimiento, y tras un período de explotación penosa, durante el cual se extraía el mineral por los pocillos coladeros del relleno, se estableció un nuevo socavón al nivel de la planta tercera, por el que se extrajeron los minerales de la primera y segunda plantas.

Nuevamente, y por dificultades económicas, ya que los precios de costo y arranque eran elevados, se paran las minas el año 1918, y así continúan, habiendo quedado explotada la zona desde segunda planta a la calle y preparado el macizo entre segunda y tercera.

Las labores en la capa que hemos llamado secundaria fueron mucho menos importantes, limitándose a algunos tajos escalonados, al Oeste de los socavones, en 150 metros de galería al nivel del primer piso, cuyos tajos se explotaron en realce hasta la calle.

El socavón núm. 3 cortó esta capa, pero con potencia escasa, no estableciéndose nueva explotación a este nivel.

**Origen del criadero y calidad de sus minerales.**— Entendemos que se trata de un yacimiento de origen metasomático, posiblemente resultado de una reacción secundaria, ya que la abundancia de ofitas en la zona de los criaderos, algunas de las cuales asoman al exterior, hacen pensar en una primera acción de esta roca como agente aportador del metal en un primer proceso de segregación magmática profunda al contacto con las calizas, seguida de un segundo proceso de doble descomposición,

favorecido por las aguas cargadas de ácido carbónico, que ha dado nacimiento a los criaderos, tal como los encontramos en la actualidad.

En cuanto a la calidad del mineral, puede calificarse de mediano, no solamente por su contenido en hierro, que oscila alrededor del 45 %, sino porque una parte muy importante de mineral arrancado, quizá más de un 30 %, en muchas ocasiones es terroso, lo que origina pérdidas en el transporte y dificulta su aprovechamiento.

El término medio de diferentes muestras ensayadas, puede establecerse del modo siguiente:

Hierro .....	45	%
Sílice.....	9	,
Fósforo.....	0,035	,

**Posibles reservas de este grupo.**—Al hacer un cálculo prudente de las reservas probables, hay que tener en cuenta el mineral francamente reconocido y preparado en forma que pudiera procederse al arranque seguidamente y el mineral probable por debajo de la planta tercera.

La primera parte puede hacerse con gran exactitud, deducida del plano de explotación que se corresponde con el estado de las labores en la última parada y por los datos y estadísticas de explotación que se conservan y según los cuales el rendimiento en mineral vendible por metro cuadrado explotado era de 7,20 toneladas.

La superficie aproximada, deducida del plano, entre las plantas segunda y tercera viene a ser, en números redondos de 300 por 40 metros, lo que arroja una superficie explotable de 12.000 metros cuadrados equivalentes a unas 86.000 toneladas.

En cuanto a reservas por debajo de la tercera planta y aun suponiendo que el criadero continúe normalmente en

profundidad, creemos que la zona a explotar es muy limitada, imponiendo esta limitación el nivel más bajo, desde el cual se puede atacar una cuarta planta por socavón, que viene a ser de unos 25 bajo el tercero. Con ello se evitarían gastos exagerados de extracción y de desagüe, pues la proximidad del río Genil a las minas hace temer, muy fundadamente, que la explotación por pozo, debajo de este cuarto nivel habría de ser costosísima y desde luego ruinosa en las condiciones actuales de mercado, en las que no es necesario tampoco establecer un cálculo de precio de costo para asegurar que igualmente sería ruinoso pretender extraer y transportar a Málaga el mineral que queda reconocido y preparado.

Suponiendo que se eligiese un punto adecuado en el arroyo del Pontón, necesitaríamos un socavón de 450 metros para llegar a la capa 25 metros por debajo de la planta tercera, y esto no nos proporcionaría más que un total de 20 a 25 mil toneladas, que sumadas a las obtenidas anteriormente arrojarían una reserva total de 100 a 110 mil toneladas, cifra global a que creemos deben reducirse las reservas, prescindiendo de la capa secundaria que por su escaso rendimiento fué ya abandonada en pleno período de explotación.

**Importancia industrial del criadero.**—No creemos haya necesidad de grandes razonamientos para demostrar que en la actualidad el valor industrial de estos criaderos puede considerarse como nulo y aun podemos aventurar que remediada la crisis actual de los mercados de hierro, el porvenir no ha de ser muy brillante, pues sus características de explotación son menos que medianas. Minerales de escasa ley; explotación subterránea en terrenos flojos que hacen indispensable el relleno; elevación

de productos, mediante plano inclinado, a la cabeza del cable aéreo; transporte en dicho cable y 102 kilómetros por ferrocarril hasta puerto; todo ello hace pensar en un precio de costo para la tonelada de mineral F. o. B. Málaga, fuera de todo lo que es posible esperar del mercado en mucho tiempo y opinamos que el desastre económico de las dos sociedades que tomaron sobre sí la explotación de este grupo, en condiciones de mercado más favorables que las presentes, avalan esta nuestra opinión, que no creemos pueda ser juzgada de extraordinariamente pesimista.

#### Yacimientos de El Rubio

Unos 20 kilómetros al Oeste de Casariche y en un manchón, triásico a nuestro modo de ver, pueden observarse una serie de afloramientos ferruginosos, a los que no concedemos importancia industrial alguna, consignándolos solamente a manera de referencia.

A unos 600 metros al SO. del poblado de El Rubio, se encuentran las primeras manifestaciones de una trinchera abierta sobre un banco de caliza que, en su contacto con unas margas blanquecinas, ha sido substituída parcialmente por hierro oligisto.

Las calizas se dirigen de NE. a SO., con un buzamiento aproximado de 45° al Noroeste.

Como decimos, la substitución es incompleta y el mineral aparece en zonas aisladas, con potencias máximas de 50 centímetros, presentando un conjunto muy emborrascado, con mucha más proporción de caliza que de hierro.

La trinchera a que nos referimos debió abrirse para un ensayo o desmuestra industrial, que probablemente

no daría buen resultado, pues aun cuando el mineral, escogiendo sus trozos puros, es un oligisto compacto de buena calidad, las concentraciones metálicas, muy diseminadas en la caliza, impondrían un mineral de arranque de baja ley, sin una previa labor de estrío, antieconómica,

La cantidad de mineral que puede suponerse en el criadero es insignificante y además las características mineras de la zona son francamente malas, ya que no permitirían trabajar por socavones por falta de los desniveles indispensables. La distancia a la estación de ferrocarril de Osuna, es de 16 kilómetros.

Otro de estos pequeños criaderos encontramos unos 1.300 metros al Norte de El Rubio, donde puede observarse una trinchera de unos 200 metros de longitud, por cinco a seis de profundidad, abierta a favor de un crestón de caliza en el que, igualmente por substitución e interestratificado en la caliza, aparece una capa de oligisto, cuya potencia varía de 1 a 1,50 metros.

El aspecto del mineral es muy bueno y desde el punto de vista geológico, el pequeño yacimiento es interesante; no así desde el punto de vista industrial, pues la configuración del terreno no permite trabajos en socavón y el nivel hidrostático está muy cerca de la superficie, siendo abundante la cantidad de agua que puede suponerse habría que extraer trabajando con labores subterráneas. Por otra parte, la distancia al ferrocarril es de unos veinte kilómetros, que separan los yacimientos de la estación de Osuna.

Por último, unos ocho kilómetros al Este de El Rubio y en el paraje denominado Cerro del Cuco, existen algunas labores de reconocimiento abiertas sobre un paquete de capas calizas de igual naturaleza que las correspondientes a los yacimientos anteriormente descritos, en el



que aparecen nódulos de oligisto y magnetita. La dirección de las capas de caliza es, aproximadamente, NE.-SO., con buzamiento pronunciado al Sur.

Las labores de reconocimiento, hoy hundidas e inundadas, no permiten darse cuenta de la naturaleza del criadero, aunque lo poco que se ve en la superficie autoriza a aventurar la hipótesis de que carece de importancia y que su explotación vendría dificultada, como en los casos anteriores, por una extraordinaria abundancia de agua, a los pocos metros de la superficie.

#### Afloramiento de Gilena

Entre los términos de Gilena y Aguadulce, se encuentran algunos crestones, muy semejantes a los anteriormente citados, en los que la caliza aparece parcialmente substituída por el hierro oligisto, en nódulos sueltos, sin ninguna importancia industrial, pero a favor de los cuales se vienen manteniendo concesiones mineras, que pasan arrastradas a través de muchos años, y que, al orientarse para hacer un trabajo de este género, llaman la atención por su persistencia. Una vez en el terreno, algunas veces tras de muchos kilómetros de penosa marcha, encontramos, como en este caso, la caliza teñida de óxido férrico y algún que otro grano de mineral.

Así vimos, al Sur de Aguadulce, unas capas de caliza con la dirección clásica de la zona, NE.-SE., con algunos granitos de oligisto. En la Peña de Salamanca, otras impregnaciones ferruginosas en la caliza, y en el paraje denominado Juan Caballero, nuevas manifestaciones, sin interés alguno. Otro tanto sucede al NE. de Aguadulce, en el paraje llamado Altamirano.

Inútil nos parece continuar reseñando la serie de crestones ferruginosos de que está cruzada la formación triásica que nos ocupa y si incluimos los anteriormente reseñados, es únicamente por dejar consignada su poca importancia.

#### Criaderos de Martín de la Jara, El Saucejo y Los Corrales

Son conocidos estos criaderos con el nombre genérico de «Hierros de los Corrales», debido a haberse efectuado en ellos algunas labores importantes de reconocimiento en los años 1913 a 1915, por una entidad entonces importante.

Muy mal de comunicaciones toda esta zona, se estudió en los tiempos en que se efectuaban las labores antes indicadas, un ferrocarril de vía de un metro que enlazaba Martín de la Jara, Los Corrales y El Saucejo con la estación de Campillos, en la línea de Bobadilla a Algeciras. El recorrido del ferrocarril de vía estrecha era de 25 kilómetros y de 83 el recorrido Campillos-Bobadilla-Málaga; durante la ejecución de los trabajos mineros de investigación, se llegó al convencimiento de que el esfuerzo que hubiese supuesto la ejecución de este proyecto, así como cualquier otro a base, por ejemplo, de construcción de un ramal Morón-Campillos, eran completamente desproporcionados con la importancia escasa de los criaderos.

Desde Martín de la Jara hasta El Saucejo, continúa la formación triásica conservando su alternancia de fuertes bancos calizos compactos, margas y yesos de distintas coloraciones. Como indicamos al principio de este capí-

tulo y es fácil suponer, esta alternancia de bancos, fácilmente denudables con las calizas duras y compactas, marcan un sello típico a la topografía de la región, jalando una extensa zona con fuertes afloramientos llamados «peñones».

Los crestones ferruginosos, más o menos importantes, son frecuentísimos en toda esta zona y en algunos de ellos se ve la influencia de la ofita, cuya existencia en profundidad se pone de manifiesto por los fenómenos de metamorfismo que se observan en la superficie.

Prescindiendo de algunos afloramientos sin importancia, esparcidos como decimos por toda la zona, vamos a ocuparnos de los puntos en los que se hicieron labores de investigación de alguna importancia.

Empezando por la zona de poniente, encontramos las concesiones «Felicita», «Cardona», «Alfredo» y «César». En estas concesiones se efectuaron las siguientes labores:

- A.—Investigación de un crestón mediante socavoncillo, con resultado negativo.
- B y C.—Calicatas sobre crestones de calizas con núcleos de oligisto.
- D.—Socavón emboquillado en mineral que termina a los ocho metros.
- E.—Pocillo de reconocimiento en estéril.
- F.—Calicata con algún mineral.
- G.—Pocillo de cuatro metros en mineral emborrascado.
- H.—Pocillo en estéril.
- I.—Pocillo en mineral que desaparece a los tres metros.
- J.—Bancada en mineral emborrascado.
- K.—Dos trancadas de 10 metros; el mineral del crestón desaparece a los dos metros de la superficie.

Del mismo modo, en la mayoría de los crestones se han hecho calicatas y reconocimientos con resultado negativo,

que dan la impresión de tratarse de formación muy superficial en la actualidad, bien porque la zona fuerte del criadero haya desaparecido por derrubio, hipótesis que veremos confirmada en cierto modo al tratar más adelante de la mina «Lola», o bien porque, como aventurábamos al principio de este capítulo, la parte superficial de los criaderos en esta zona sea de acción secundaria poco importante, encontrándose a mayor profundidad en el contacto del magma ofítico y las calizas, concentración de hierro producida por segregación. Claro está que no hay nada que se oponga a que los dos fenómenos se hayan efectuado ambos de modo sucesivo.

Cerca de Los Corrales y al SO. de dicho pueblo, puede observarse un asomo ofítico que en su contacto con la caliza presenta una pequeña concentración de magnetita, que pone de manifiesto la verosimilitud de nuestra teoría. Otro ejemplo semejante se encuentra en el paraje denominado Cerro Colorado, donde las también ofitas, en el contacto con las calizas y en un afloramiento bastante extenso, dan lugar a concentraciones magnéticas diseminadas en toda la zona de contacto.

Las muestras escogidas de estos minerales, acusan una composición excelente en los granos puros, pasando del 60 % de contenido en hierro y sin impurezas perjudiciales.

Las concesiones están todas actualmente caducadas y dada la formación irregular de los criaderos y su escasa importancia, se comprenderá lo difícil e impropio de aventurar una cubicación.

**Mina «Lola».**—En término de El Saucejo y en el paraje llamado Peñón de la Almagrera, se efectuaron labores de reconocimiento de relativa importancia.

Entre margas y yesos aflora en dicho paraje un fuerte dique de calizas, orientadas casi E.-O. y buzamiento próximo a los 45° al Norte, en el que se ven numerosas concentraciones de oligisto, distribuidas en una longitud de cerca de 400 metros.

Las distintas labores efectuadas pusieron de manifiesto la existencia de un lentejón de hierro oligisto de forma sinuosa e irregular, pero que queda suficientemente definida con las referidas labores de investigación. Según ellas, pueden dibujarse, aproximadamente, dos secciones del lentejón en los niveles 1.º y 2.º, separados entre sí 20 metros, y por las indicaciones de buzamientos marcadas en las dos secciones se ve que la tendencia es a acuñarse pocos metros debajo del 2.º piso, circunstancia confirmada por los pocillos interiores, puestos en el contacto del hierro y la caliza. La corrida está limitada a unos cien metros y puesta de manifiesto por el socavón Norte y el pocillo núm. 2, que no cortan hierro.

El criadero es, indudablemente, de substitución en la caliza, pero en algunas de sus zonas puede observarse un fenómeno de relleno, al que nos referíamos anteriormente; existen, en efecto, oquedades sobre el yacente del lentejón rellenas de hidróxido, con fragmentos de oligisto y de calizas, que acusan una formación secundaria por derrubio y arrastre de trozos, bien de este criadero en zonas topográficamente más elevadas o de otros cercanos, desaparecidos actualmente por erosión.

Salvo la colocación del socavón Norte, evidentemente poco afortunada, las demás ofrecieron los suficientes datos para cubicar alrededor de 60.000 toneladas de mineral y convencerse de la limitación en profundidad del criadero, por lo menos en la zona explotable económicamente, ya que sería difícil decidir si en niveles más pro-

fundos existen concentraciones semejantes a la descrita o de más importancia quizá. El hecho es que las labores fueron abandonadas, en nuestra opinión con muy buen juicio.

El mineral dominante es el sesquióxido, con ley cercana al 62 % y libre de impurezas perjudiciales.

**Mina «Noely».**—Otro reconocimiento sobre la misma zona es el efectuado en el término de Martín de la Jara, en el paraje denominado Cortijo del Cañuelo, por la misma entidad que exploró la mina «Lola» y los afloramientos al Oeste de Los Corrales.

En la antigua concesión «Noely», aparece, entre margas y yesos, el clásico crestón de calizas y en él una pequeña concentración metalizada, que ha sido investigada en tres niveles.

El socavón al segundo nivel, emboquillado en dirección de la masa, va todo él en mineral hasta el frente, el que se acuña, dándonos, por lo tanto, medida del eje mayor del lentejón, y el socavón, al nivel 3.º, sólo cortó seis metros de mineral, con tendencia a acuñarse, según los buzamientos registrados.

Se trata, por tanto, de otra pequeña concentración de escasamente 12 a 15 mil toneladas, situada a 12 kilómetros de ferrocarril y a cerca de cien kilómetros de puerto. Lógico es, pues, que las labores también se abandonasen.

### Criaderos de Hierro de Morón de la Frontera

**Situación y posibles comunicaciones.**—Continuando nuestro itinerario en el sentido NE.-SO., desde El Saucejo, entramos en los términos municipales de Villanueva de



San Juan, Pruna, Puebla de Cazalla y más adelante Morón de la Frontera, términos a todos los cuales afectan los yacimientos conocidos con el nombre genérico de «Hie- rros de Morón», yacimientos constituidos en esencia por una serie de afloramientos que desde el kilómetro 19 de la carretera de Morón a Pruna, abarcan una extensión de 10 kilómetros de longitud por cuatro de anchura aproximadamente.

No hay que decir que estos criaderos son continuación de los que anteriormente venimos describiendo e igua- les en su génesis y en su escaso interés industrial. Sin embargo, hay algunos rasgos que diferencian ambas zonas. Así, en toda la parte anteriormente descrita, la forma de presentarse el mineral es en lentejones de más o menos importancia, pero con tendencia en su dirección a la clásica de los accidentes de la región, NE.-SO., y en su buzamiento buscan la vertical, llegando en su tendido, cuando más, a los 45 ó 50 grados, en tanto que en la zona de Morón encontramos las concentraciones interstrati- ficadas en la caliza, con tendencia a la horizontal y con buzamiento de pocos grados y dirección muy próxima a la Este-Oeste.

Ya hemos dicho que la composición del Trías en toda esta zona está formada por una alternancia de bancos resistentes de caliza compacta, que forman todas las eminencias, pequeñas colinas de escasa cota y ban- cos de margas, areniscas y yesos, en alternancia concor- dante.

En toda la zona de Morón, los crestones ferruginosos aparecen adheridos a la caliza, en las partes altas en que ésta se conserva, en forma que, a veces, casi puede darse la vuelta completa a algunas de las capas y otras veces, las menos, los pequeños valles se han labrado por denu-

dación en estas capas ferruginosas, sucias, de baja ley y escasa consistencia.

En las zonas de cota baja, labradas a favor de las mar- gas, no se encuentra mineral.

De aquí se deduce la índole esencialmente discontinua del criadero, repartido en pequeños núcleos, bastante alejados unos de otros, sin que en toda la zona hayamos visto una concentración importante que justifique traba- jos serios de investigación.

El nivel geológico en que arman los criaderos, enten- demos que es igualmente el keuper, en la prolongación SE. de la extensa mancha a que ya hicimos referencia, y la exploración y determinación de sus elementos se hace actualmente muy penosa, pues toda la zona está cubierta de monte bajo, pero durísimo y espeso, que difi- culta la apreciación de los detalles.

Las escasas labores de reconocimiento de las capas ferruginosas, debieron hacerse hace más de 60 años y aparecen hundidas y cubiertas de monte, siendo conta- dos los puntos en que puede observarse cómodamente la formación.

Las capas ferruginosas aparecen en general emborras- cadas, con la hematites roja muy entremezclada con la caliza, lo que da a los criaderos un aspecto a simple vista de cosa pobre y de escaso interés, no obstante su gran extensión.

Las capas son varias, paralelas entre sí y como ya hemos indicado con una dirección media E.-O. y buza- miento al Norte, muy variable, pero siempre moderado.

Las comunicaciones de estos yacimientos con el puerto de Sevilla son francamente malas. Situados a una distan- cia media de 25 kilómetros de la estación de Morón, per- teneciente al ramal Sevilla-Morón-Utrera, y dicha esta-

ción, a su vez, a 66 kilómetros de Sevilla; el recorrido mínimo para los minerales sería de 90 kilómetros, exigiendo la construcción del ramal Minas-Morón, cuyo desarrollo sería probablemente superior al de 25 kilómetros que indicamos, pues si bien pudiera estudiarse el trazado partiendo del Cerro de la Encarnación por el arroyo de la Romera, con cota en el arranque de 430 metros, aproximadamente, para terminar con cota 190 en la estación de Morón, hay que salvar entre ambos puntos un puerto con cota 320.

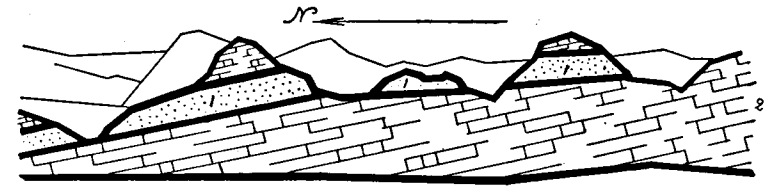
Hace tiempo se estudió el trazado del ferrocarril Sevilla a Málaga que, de ejecutarse, mejoraría algo las comunicaciones generales de los criaderos, pero por el momento no parece que haya interés en realizar esa obra que no haría más que aminorar los inconvenientes, sin resolverlos por completo.

Dificultaría igualmente la exportación la circunstancia de no encontrarse el criadero concentrado en un solo núcleo importante, sino que, por el contrario, está repartido en masas dispersas, que habrían de unirse a la estación central de carga, mediante vías o cables secundarios, no automotores, lo que añadiría un renglón no despreciable a los gastos de explotación.

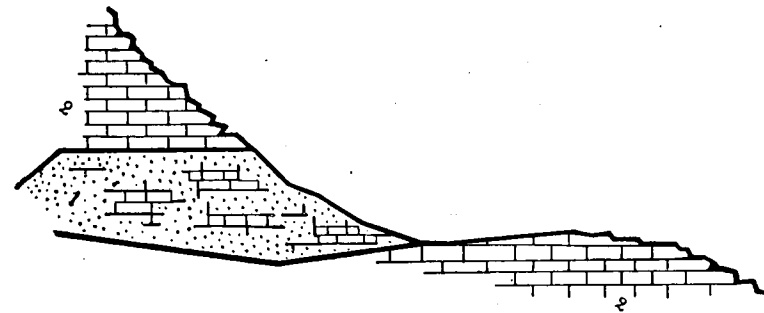
**Descripción de los criaderos.**—En los esquemas adjuntos, hemos procurado sintetizar la forma especial de los yacimientos, en los que constituye una buena guía, para encontrar el mineral, una tapa de caliza amarillenta, por su impregnación superficial de óxido de hierro que cubre el criadero propiamente dicho.

Los puntos más interesantes, en los que puede estudiarse el criadero, son los siguientes, caminando de Oeste hacia el Este:

**BOCA LEONES Y FUENTE DEL SOL.**—En estos puntos puede verse una capa con unos cinco metros de potencia, que debió ser reconocida por numerosas calicatas y pocillos, que por su aspecto y vegetación que los cubre deben datar de treinta y cinco a cuarenta años.



MORON.—Las Encarnaciones. Corte esquemático.



MORON.—Los Garridos. Corte esquemático.  
1. Mineral de hierro.—2. Calizas.

No se tienen actualmente noticias de quiénes efectuaron estas labores, hoy difícilmente accesibles, hasta el punto de no quedar de algunas más rastro que una pequeña escombrera con algunos trozos de mineral. El agua de la Fuente del Sol es fuertemente ferruginosa.

Entre esta zona y el Cerro de la Encarnación, punto

que puede considerarse como el «centro de gravedad» del criadero, se siguen igualmente las capas, siempre sobre los valles e interrumpidas por éstos, pudiendo apreciarse espesores de tres a cuatro metros en algunas calicatas que aun se conservan.

**CERRO DE LA ENCARNACIÓN.**—Se ve la capa con alguna dificultad, por lo espeso del monte, en sus vertientes Este y SO., pudiendo observarse, igualmente, restos de labores antiguas de reconocimiento muy someras.

Al SE. de este cerro y en el paraje denominado El Tesorillo, separado del anterior por un valle en el que la capa se pierde, vuelve a verse el hierro reconocido aquí por una galería, de la que sólo puede observarse restos de la escombrera y la parte alta de su embocadura. En la cumbre del cerro hay un pocillo, como de ocho metros de profundidad, que probablemente no llegó a cortar la capa de mineral, y algunas calicatas.

Con escasas variaciones sobre lo que venimos exponiendo, se siguen las capas, ya con mayor dificultad por la falta de antiguos reconocimientos, hacia el Norte, hasta la Huerta de la Romera, próxima al río de la Peña y hacia el Este, en Los Garridos y ya en término de La Puebla, hasta el paraje denominado Rancho del Navarro, en el que terminamos nuestro recorrido.

Unos dos kilómetros al SO. del Cerro de la Encarnación, hemos visto también unos afloramientos en el paraje denominado Juan del Horno, con la misma potencia y características de los anteriores, de los que quedan separados por un amplio valle, en el que las capas han desaparecido por completo.

**Naturaleza del mineral y origen del criadero.**—En

cuantos puntos pueden observarse las capas, el mineral es una hematites roja, bastante entremezclada con la caliza, lo que hace suponer para el criadero una ley media comercial, en el mineral arrancado, no superior a un 45 por 100.

Se han hecho análisis sobre diferentes muestras de mineral limpio, tomadas en diferentes lugares y sus resultados han sido los siguientes:

	El Tesorillo	Boca Leones	La Encarnación	Los Garridos
Hierro . . . . .	55,56 %	52,59 %	49,90 %	50,84 %
Sílice . . . . .	4,42 »	1,60 »	1,86 »	10,44 »
Azufre . . . . .	0,088 »	0,035 »	0,063 »	0,022 »
Fósforo . . . . .	0,016 »	0,020 »	0,040 »	0,024 »

Como puede verse por los análisis expuestos, se trata de un mineral mediano, aun refiriéndose a muestras escogidas, por lo que no dudamos en asegurar que el todo-uno procedente de una explotación intensa, dada la poca pureza de las capas vistas, resultaría un mineral de baja ley y difícil salida.

El origen del criadero opinamos que es francamente metasomático; creemos que se trata de un caso típico de doble descomposición salina, o así, al menos, nos lo hacen sospechar cuantos detalles hemos podido observar en distintos puntos del yacimiento.

**Características mineras e importancia industrial del criadero.**—Las características mineras, en lo que a arranque se refieren, son medianas, pues si bien podría efectuarse a cielo abierto, de modo fácil, en algunos casos, en otros, la disposición interestratificada de las capas ricas, exigiría la labor subterránea o el desmonte de can-



tividad considerable de tierras muertas de la tapa del criadero.

Tanto el mineral, por su abundancia en sílice en muchos puntos, como la caliza, muy compacta, son difíciles a la perforación, pudiendo observarse en muchas de las pequeñas labores que hemos visto, las medias cañas de los barrenos, signo de no haber quebrantado más que la parte de roca que tenía fácil despegue.

Los manantiales de la región todos son de aguas muy ferruginosas y, por tanto, poco propias para usos industriales, siendo, además, poco caudalosos.

Por los datos que dejamos expuestos, puede deducirse que la importancia industrial de este extenso criadero puede considerarse hoy como nula y hasta nos atreveríamos a decir que esta falta de interés ha de persistir durante muchos años; por lo tanto, el valor como «reserva» de los yacimientos de Morón creemos es de grado ínfimo.

Es evidente que dada la gran extensión del criadero, puede llegar a cubicarse una cantidad respetable de toneladas de mineral, pero entendemos que con los datos que hoy pueden obtenerse en la superficie y sin un concienzudo trabajo previo de exploración subterránea, se carece de base seria para hacer una cubicación que merezca alguna garantía. Este trabajo de exploración, por otra parte, no sería nada fácil de ejecutar económicamente, por estar el criadero dividido en masas aisladas, repartidas en un área de cerca de 40 kilómetros cuadrados.

Las características especiales del criadero quitan, por otro lado, interés a un trabajo serio de exploración. En efecto:

Sobre la tara en general de todos los criaderos de la provincia de Sevilla, tienen estos yacimientos los incon-

venientes apuntados, que podemos resumir del siguiente modo:

Estar relativamente lejos de centros importantes de población, lo que dificulta la cuestión mano de obra.

Comunicaciones actuales para exportación del mineral, prohibitivas y de difícil arreglo económico, puesto que sería indispensable la construcción de un ramal de ferrocarril de 25 a 30 kilómetros de construcción y explotación costosas y un recorrido total de 90 kilómetros hasta puerto.

Criadero repartido en núcleos distantes entre sí.

Calidad mediana del mineral.

Entendemos, por tanto, y como resumen de todo lo dicho, que ni bajo el punto de vista científico, puesto que ni geológicamente, ni por su génesis, presentan fenómeno alguno notable estos criaderos, ni desde el punto de vista industrial, por las razones que apuntadas quedan, tiene importancia alguna esta formación, ni debe ser considerado su tonelaje como un sumando capaz de modificar la cifra total de las reservas nacionales de hierro.

Sevilla, diciembre 1932.

\* \* \*

Este estudio fué entregado oportunamente al Instituto Geológico y Minero de España, pero retrasada su publicación por haber otros trabajos anteriores pendientes, se dió lugar a que llegase nuestro Glorioso Alzamiento y con él la azarosa época de la dominación roja en Madrid, en la que el Instituto sufrió registros, mudanzas y tal trasiego de personal y documentos, que muchos de éstos se han extraviado, entre ellos los 26 *planos* que acompañaban a este estudio.

Ha sido completamente imposible reconstituir dichos planos en su totalidad, pues trastornado igualmente mi archivo particular por cinco registros efectuados por los rojos, sólo he podido encontrar algunos de los originales que acompañan al estudio (14 planos), siendo otros reconstituidos y completados con elementos obtenidos de la Jefatura de Minas de Sevilla, a la que me es muy grato expresar una vez más mi reconocimiento.

Madrid, diciembre 1942.

## INDICE

	<u>Páginas</u>
CRIADEROS DE HIERRO DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA, por A. Carbonell T.-F.....	1
CRIADEROS DE HIERRO DE LA PROVINCIA DE JAÉN, por A. Carbonell T.-F.....	177
ESTUDIO DE LOS CRIADEROS DE HIERRO DE LA PROVINCIA DE SEVILLA, por Eduardo Carvajal.....	265