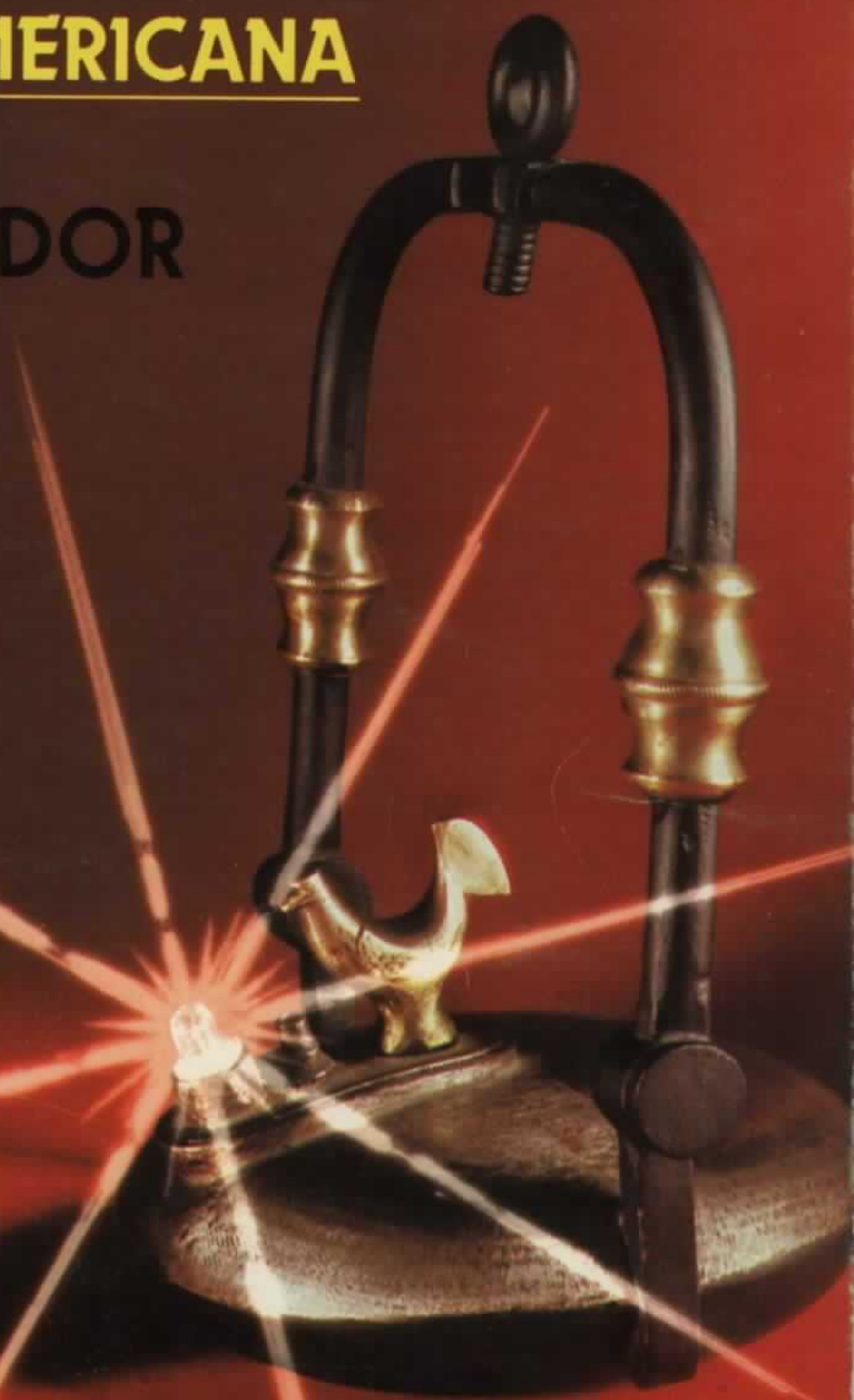


1^{as} JORNADAS **de la MINERÍA** **IBEROAMERICANA**

QUITO-ECUADOR
25. 26. 27 de
Enero 1983



DESARROLLO DE LOS TRABAJOS
Y CONCLUS

50043

1^{as} JORNADAS
de la MINERÍA
IBEROAMERICANA

QUITO-ECUADOR
25.26.27 de
Enero 1983

DESARROLLO DE LOS TRABAJOS
Y CONCLUSIONES

50043

**Editado bajo el patrocinio del Ministerio de Industria y Energía
de España (Dirección General de Minas)**

Los trabajos desarrollados en el evento de las Primeras Jornadas de la Minería Iberoamericana quedan reflejados en este volumen que les presentamos.

Para unos, los que con su asistencia en Quito, aportaron sus conocimientos y experiencia, será el recuerdo de las reuniones de aquellos días. Para otros, los ausentes, el testimonio de lo tratado, servirá para que la familia Iberoamericana, en un esfuerzo común y esperanzador ayude al mayor desarrollo del bienestar de los Pueblos.

Representantes de doce países Iberoamericanos, cinco Organismos Internacionales, doce Escuelas y Universidades y la presencia numerosa de Organismos Públicos, Empresarios y Financieros, han sido los protagonistas destacados de estas Jornadas. Y para alcanzar esta meta, fue necesario que otras muchas personas, dedicaran su esfuerzo e interés, en hacernos todo fácil. A todas ellas nuestra gratitud por su valiosa cooperación.

No queremos olvidar la hospitalidad de la ciudad de Quito, que con su tradicional y exquisita hidalguía, nos hará esperar con impaciencia e ilusión una próxima y más larga estancia.

Finalmente, esperamos que las relaciones establecidas en estas Jornadas, que nos han permitido conocer nuestras preocupaciones e inquietudes, constituyan la convocatoria de próximos encuentros para resolver nuestros problemas comunes.

JOSE LUIS PLAZA ARNAIZ
Presidente de Tecniberia

PEDRO FREILE PAZ Y MIÑO
Director General
de Geología y Minas del Ecuador

INDICE

SESION INAUGURAL	7
CONFERENCIAS	23
PANELES	87
PANEL DE FINANCIACION	89
PANEL DE CONCIERTO DE POLITICAS MINERAS EN IBEROAMERICA	133
MESAS REDONDAS	169
MESA REDONDA DE LA EDUCACION	171
MESA REDONDA DEL HIERRO	185
MESA REDONDA DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS	207
MESA REDONDA DE LAS ROCAS INDUSTRIALES	217
MESA REDONDA DEL CARBON	243
CONCLUSIONES	289
RELACION DE PARTICIPANTES	297



Mesa presidencial. Acto de inauguración de las jornadas



SESION INAUGURAL



**MENSAJE DE S.M. EL REY DE ESPAÑA
A LAS PRIMERAS JORNADAS MINERAS IBEROAMERICANAS**

Constituye para mí un honor y una satisfacción la ocasión que se me brinda de enviar, como Rey de España, un mensaje de salutación a todos los participantes de las Primeras Jornadas Iberoamericanas de la Minería, que se celebran en Quito, así como a todos los pueblos allí representados.

Es importante que los objetivos que inspiran esta convocatoria se cumplan satisfactoriamente en bien de nuestros pueblos.

Dentro de la crisis mundial que nos asola, se debe esperar fundadamente un claro progreso en la explotación de los recursos minerales existentes, propiciando una dinámica de asociación de esfuerzos conjuntos en el ámbito de los pueblos Iberoamericanos.

En este camino radica la esperanza de un futuro mejor para todos, y de un grado mayor de riqueza y bienestar social.

Os reitero mi profundo deseo de paz y prosperidad a todos los pueblos de la comunidad iberoamericana y que obtengáis los máximos frutos de estas jornadas.

DISCURSO DEL INGENIERO PEDRO FREILE PAZ Y MIÑO,
DIRECTOR GENERAL DE GEOLOGIA Y MINAS DEL ECUADOR,
EN LA SESION INAUGURAL DE LAS PRIMERAS JORNADAS
DE LA MINERIA IBEROAMERICANA

En un evento como este que hoy iniciamos, con la presencia de los ejecutivos y técnicos con las mayores responsabilidades de la minería en Iberoamérica, me ha parecido adecuado el expresar algunas ideas y comentarios sobre la minería en general. Comenzaré por decir que el avance económico y social de nuestros países puede medirse también en toneladas de mineral producido, consumido, importado y exportado y no sólo en los fríos indicadores de los economistas. Podemos medir la cantidad de hombres utilizados para faenas de investigación, para faenas de minería, podemos medir en la cantidad de reactivos que usamos para las actividades geológico-mineras, pero fundamentalmente mediremos el avance de la comunidad en el uso de los dones que, como recursos naturales, disponen nuestros países.

Muy corrientemente hablamos de técnicas que mejoramos o que importamos o que elaboramos, pero muy pocos han reflexionado sobre la principal herramienta que nos ha hecho abastecedores del mundo con nuestras materias primas minerales, esta herramienta la llamaré desubicación. Desubicación porque ni en la historia, ni en la actualidad nuestros pueblos unidos por una cultura, unidos por realidades socio-económicas próximas, han sabido acercarse a sus afines para luchar en conjunto por obtener rentabilidad de la naturaleza que nos rodea, por eso repito la principal herramienta de nuestro retraso relativo es la desubicación o la no ubicación en la realidad con oportunidad.

Para mí la herramienta que debe utilizarse por encima de cualquier otra, es la comunicación que generan las reuniones de este tipo, en las que se trata de iniciar un diálogo constructivo, del que se espera su producto sea la confianza de poder relacionarnos en la lucha por el aprovechamiento ordenado de la naturaleza, que lo obtendremos a través de un militante sentido de solidaridad bien entendida inspirando el proceso global de la cooperación regional entre todos los países productores y consumidores del área, para asegurar la equidad en la distribución proporcional de este esfuerzo y para sustentar los respectivos potenciales regionales de producción y consumo que caracterizan el cuadro minero de la región.

Esta cooperación no sólo es reclamada por apremiantes llamados políticos, económicos y financieros, sino por la necesidad de adoptar una estrategia regional y del interés común de reforzar el potencial de negociación iberoamericana.

Del estudio de las vertientes de información, del estudio de los planes que cada país tiene para el desarrollo de la minería surgirán conclusiones en base al conocimiento de nuestras realidades socio-económicas próximas, de nuestras raíces comunes, así como del idioma que nos une.

Es mi esperanza el que la seguridad que da la apertura de diálogo franco pueda ayudarnos a conseguir que en adelante las barreras que hasta hoy existen en el sector minero caigan, y podamos iniciar una cooperación que nos lleve al éxito por el futuro de nuestra sociedad.

Debo expresar que esta idea de tenerlos a ustedes aquí contó con varios auspiciadores, pero la lucha de unos pocos ha materializado este hecho. Vaya para ellos mi saludo de agradecimiento y felicitación más cordial, al mismo tiempo que espero que la hospitalidad de la comunidad geológico-minera del Ecuador, que aunque organizada hace pocos lustros, hoy está luchando por encontrar un camino renovado, con una apertura hacia el cumplimiento de sus más altos objetivos.

Finalmente deseo recordarles, que del ambiente de colaboración que se logre en esta reunión se obtendrá un paso de muchos, que hay que dar para conseguir nuestro ansiado ideal de comunicarnos e informarnos de nuestros triunfos y avances, así como de las dificultades y tropiezos por los que atravesamos en la lucha cotidiana.

Deseo expresarles que en el ánimo de la Dirección General de Geología y Minas, tanto como en el del Ministerio de Recursos Naturales y Energéticos, y en el mío propio, están los deseos de que vuestra permanencia en esta ciudad y en el país, sea fructífera y placentera.

Gracias

DISCURSO DEL PRESIDENTE DE TECNIBERIA

Dr. Ing. JOSE LUIS PLAZA

Al dirigirme a ustedes en este acto inaugural de las Primeras Jornadas de la Minería Iberoamericana, cúmpleme en primer lugar, como Presidente de TECNIBERIA y en nombre de esta Asociación, expresar el honor y la satisfacción que ha sido para nosotros contribuir con la Dirección General de Geología y Minas del Ecuador a la organización de estas Primeras Jornadas, recordando que para ello hemos contado con el patrocinio y apoyo total del Ministerio de Industria y Energía de España.

Cúmpleme asimismo expresar mi más sentido agradecimiento al señor Pedro Freile, Director General de Geología y Minas por sus palabras con la labor de TECNIBERIA tan bondadosas como inmerecidas, así como por la eficaz dirección del grupo ecuatoriano-español que con tanto entusiasmo ha trabajado en la fase preparatoria de esta reunión.

Creo que es obligado por mi parte, iniciar esta intervención haciendo una breve presentación de lo que es TECNIBERIA ante tan selecto auditorio.

TECNIBERIA es una asociación de Empresas y Oficinas de Estudios, Proyectos e Investigación, fundada en 1964 y que agrupa a aquellas empresas del sector que desarrolla parte de su actividad fuera de nuestro país. En estos momentos consta de 19 empresas miembros dedicadas a la ingeniería y consultoría, con 8.000 personas, de las cuales 3.000 son titulados superiores, incluyendo el resto un importante número de técnicos en diversas materias.

Este potencial humano y técnico le permite desarrollar sus trabajos en los campos más variados, a saber como ingeniería industrial, energía, química, minería, infraestructuras civiles, agronomía, urbanismo, equipamientos sociales, organización, etc. Concentrándonos a los temas mineros, son miembros de TECNIBERIA las empresas españolas de ingeniería, más importantes del país, tanto del sector público como del privado, todas ellas con amplias experiencias de trabajos dentro y fuera de España.

TECNIBERIA cuenta además con el patrocinio de la administración española y con la asesoría técnica de 9 centros oficiales de investigación. Finalmente conviene aclarar que TECNIBERIA no es una asociación empresarial y que entre las labores que desarrolla no se incluye la comercial, por lo que no cuenta con un dispositivo comercial específico.

Sus objetivos se encuentran, por una parte, en apoyar y aconsejar a sus empresas miembros de sus trabajos fuera de España, a la vez que controla la calidad de los mismos y, por otra, dar a conocer fuera de nuestras fronteras la experiencia industrial y tecnológica de España, ofreciendo esta experiencia al servicio de la cooperación de España con otros países.

Fruto de esta labor y del nivel técnico alcanzado por las empresas españolas en estos casi 20 años de existencia de la asociación, es que su trabajo se ha desarrollado en más de 40 países de todos los continentes, en competencia con las primeras firmas mundiales de cada especialidad. Quizá sea oportuno resaltar la especial presencia de las Empresas de Ingeniería Española en los países iberoamericanos.

Partiendo, pues, de los objetivos de la Asociación, resulta evidente que la participación en la organización de unas jornadas como las que ahora se inauguran, es una de las tareas más importantes que puede plantearse TECNIBERIA, y mucho más en una ocasión como esta, dada la amplitud de su ámbito geográfico —toda Iberoamérica—, como de su temario y, en definitiva, de la categoría de sus participantes y de la diversidad de sus campos de actuación.

En efecto, en estos tres días de reuniones, y bajo el título genérico de Minería Iberoamericana, se tocarán temas tan diversos y complementarios como:

- Planificación en sus aspectos de investigación y abastecimientos de minerales.
- Criterios de priorización.
- Minerías específicas.
- Educación y formación minera.
- Financiación, y
- Concierto de políticas mineras.

Ello ha dado pie para que se reúnan representantes de las autoridades mineras de diversos países, empresarios públicos y privados, empresas de ingeniería, un importante grupo de hombres de la investigación, la ciencia y la educación, banqueros y hombres de negocios, y juristas especializados en esta materia, a la vez que representantes de los más importantes organismos internacionales que desempeñan misiones fundamentales en el desarrollo de la minería iberoamericana.

Ello quiere decir que en el marco de esta acogedora y entrañable ciudad de Quito, el magnífico edificio de la CIESPAL en que nos encontramos, se convertirá durante estos días en una bulliciosa redoma de ideas donde hombres con diversas experiencias pero con unos mismos objetivos y un idioma común,

intentaremos obtener un valioso precipitado que, por ser obra de todos, a todos nos sirva y todos lo consideremos propio.

A este efecto, recuerdo una frase de Edmundo Flores, Presidente del CONACYD Mexicano, que hace unos años pronunció en una conferencia dictada en Madrid, y que citada de memoria venía a decir que si el mundo Iberoamericano quiere convertirse algún día en una realidad cultural y tecnológica mundial, ha de iniciar en el campo de las ideas un programa sistemático de "Polinización Cruzada". Pues bien, este intercambio de ideas fecundo y fértil es, a mi entender, el gran objetivo de estas reuniones.

En este momento, y en un ambiente en el que se dan cita la inquietud intelectual, la audacia de los proyectos más imaginativos, y la prudencia de equilibrar objetivos deseables y medios disponibles, en orden a satisfacer las necesidades sociales, es donde encuentran su razón de ser las empresas de ingeniería y, en nuestro caso, las especializadas en ingeniería minera.

La actividad de la ingeniería en general y de la minería en particular es una actividad derivada. Su objetivo es un claro objetivo de servicio. Su producto no tiene entidad en sí. No ofrece un bien tangible sino "como se hace" un bien. El producto de la ingeniería es definir cómo ha de ser una carretera o una presa determinada, cómo debe ser una fábrica o una planta química para que alcance la producción deseada, cómo se explota una mina o cómo debe ser un lavadero de mineral. Pero aún antes de ello ha de estudiar si la presa, la fábrica o la mina serán rentables, o que alternativa de las posibles será la más rentable.

Y todo ello aplicando a su trabajo tecnologías que, generalmente, tampoco produce la empresa de ingeniería sino que toma de las universidades, escuelas especiales, centros de investigación o de las propias industrias. Tecnologías que unas veces se encontrarán en su propio país y otras en países extranjeros. La búsqueda constante de la mejor solución tecnológica aplicable a los problemas concretos que se le puede plantear exige de las ingenierías una tensión intelectual constante de puestas al día en los campos y especialidades que abarca. Y esto aún es más importante si la empresa de ingeniería ha de desenvolverse en el mercado internacional en competencia con las firmas mundialmente más prestigiosas.

La conclusión clara es que las empresas de minería, y evidentemente las de ingeniería minera no son una excepción, son el vehículo por excelencia de transmisión de la innovación. Si un centro de investigación por ejemplo genera un proceso innovador y éste está al alcance de una empresa de ingeniería, será tenido inmediatamente en cuenta como hipótesis de trabajo al estudiar ésta el diseño óptimo de una nueva instalación en que el proceso sea aplicable.

La empresa de ingeniería tiene que proponer las mejores soluciones técnicas disponibles en cada momento, para el mejor empleo de los recursos por su propia naturaleza escasos. Ello ha de enfrentar problemas técnicos, organizativos, financieros, jurídicos, etc.

Y si en el seno de un país las actividades de las empresas de ingeniería son el vehículo más eficaz de transmisión de tecnología e innovación otro tanto pasa entre diversos países sobre todo cuanto se hace mediante acuerdo entre empresas del país que cede y del que recibe la tecnología.

Precisamente en Iberoamérica se ha estudiado en profundidad desde hace ya bastantes años la problemática implícita en los procesos de transferencia, en torno a conceptos de ciencia-tecnología-desarrollo y dependencia, dedicándose a ello importantes pensadores del continente, y habiéndose desarrollado diversos modelos para explicar el llamado "Problema de la interacciones" en relación con dichos conceptos.

Pues bien, en aras de la brevedad de esta intervención, sólo me permito afirmar que cuando el proceso de transferencias, se apoya en las empresas de ingeniería, mejoran en forma importante la eficacia de la transferencia y el saldo coste-beneficio de las fases posteriores.

Y es desde este convencimiento, y como representante de la Ingeniería Española, que quiero entregar con toda claridad el ofrecimiento de colaboración, no sólo en la organización de estas jornadas, sino a lo largo del debate y mesas redondas y en el posterior seguimiento de las conclusiones a que se llegue.

La experiencia de nuestras empresas en ingeniería minera más o menos valiosa con sus aciertos y con sus errores la consideramos desde este momento experiencia común, y como tal la ofrecemos a la común disposición de todos los países que hoy aquí nos reunimos.

DISCURSO DEL DIRECTOR GENERAL DE MINAS

Sr. D. JUAN MANUEL KINDELAN

Al transmitirles a ustedes las palabras que nos dirige el Rey de España, me doy cuenta de la responsabilidad que tengo hoy al representar al Gobierno de mi país, pocas semanas después de su ascenso al poder por la voluntad de la mayoría del pueblo español. Quizá, debo empezar mi breve intervención en este acto, diciéndoles a ustedes que si hay un tema en el que el nuevo gobierno socialista español está decidido a continuar la política de los anteriores es el de seguir acentuando la colaboración entre España y los países hermanos de América Latina.

El Presidente González, ha tenido ya ocasión de confirmar en varias visitas a este continente esta decidida vocación española de entrelazar lo más posible la vida de nuestros pueblos, lo que no debe limitarse a los terrenos culturales e históricos y a los vínculos sentimentales de toda clase que nos unen, sino que tiene que enraizarse en lazos económicos sólidos. Hemos de conseguir que en los próximos años estos lazos se afiancen y se extiendan, mejorando lo ya hecho en el pasado. El Presidente del Gobierno español ha repetido anteayer en París algo en lo que creemos firmemente los militantes de su partido: No habrá solución a la crisis económica mundial sin una suficiente solidaridad internacional.

Hoy nos junta aquí el tema de la minería, entrañable para muchos que es especialmente estratégico en un mundo en crisis, en el que la distribución y la puesta en explotación de los recursos naturales está tan desigualmente repartida. Yo represento a un país de tamaño mediano, poco poderoso y sin afán ni capacidad para ejercer dominio imperialista alguno. Tenemos, sin embargo, una larga tradición minera que data, en lo que se refiere a algunas sustancias, de más de dos mil años. En tantos siglos hemos ido adquiriendo una experiencia que podemos transmitir a países que participan de una cultura y una lengua comunes y cuyo nivel de desarrollo no se encuentra alejado del nuestro. Esta larga tradición minera tiene como contrapartida, que ya no somos un país con recursos abundantes, sino más bien escasos. Por ello estamos haciendo un esfuerzo grande para encontrar nuevos yacimientos, lo que hemos conseguido en algún grado, en el campo del carbón, del mercurio y de las rocas industriales, por citar algunos ejemplos. Somos, en todo caso, un país importador de sustancias minerales, ya que en 1982, hemos comprado en el exterior cerca de mil millones de dólares de ellas y hemos vendido tan solo trescientos millones, sin contar los hidrocarburos.

Debemos afirmar que nuestros conocimientos se encuentran a disposición de los países latinoamericanos y tenemos interés en prospectar junto con

ustedes los minerales que existan en su subsuelo, muchos de los cuales necesitamos para nuestra industria. En esta política de prospección sistemática estamos dispuestos a contribuir con nuestros esfuerzos y ya se han iniciado experiencias de colaboración como los acuerdos firmados entre el Instituto Geológico y Minero de España y el Gobierno del Ecuador; en Perú y México tenemos delegaciones permanentes de nuestra primera empresa de desarrollo minero; en Colombia, una sociedad española opera la importante exportación carbonera de El Cerrejón y en Argentina llevamos la dirección de un vasto proyecto de desarrollo minero financiado por el Banco Mundial. Ayer me comentaba, por otra parte, uno de los primeros expertos españoles en estos temas que está presente en estas jornadas, Juan Antonio Gómez Angulo, que existen previsiones de que, en los próximos diez años, más de un 40 por ciento de todas las inversiones mineras que se hagan en el mundo entero serán en América Latina.

Uno de los paneles de las jornadas está dedicado a la enseñanza, estando entre nosotros el director de la Escuela de Minas de Madrid; esta Escuela es la segunda del mundo por su antigüedad, siendo precisamente la tercera una escuela latinoamericana, la de la ciudad de México.

Para hacer frente a la utilización de las nuevas tecnologías en la investigación y la explotación mineras, estamos potenciando la enseñanza de la ingeniería de minas en España y pueden estar seguros de que estamos deseosos de contribuir a la formación de los jóvenes latinoamericanos en este campo. Tenemos en marcha una política de becas que ofrecemos a ustedes de todo corazón.

Vivimos en un mundo difícil y competitivo en el que la energía y las materias primas plantean problemas cruciales a su desarrollo económico equilibrado.

La situación planteada por estos problemas ha provocado la puesta a punto de nuevas tecnologías que tienden a suplir la menor riqueza de los yacimientos. No pretendemos estar en España a la cabeza de la tecnología minera en todos los campos, pero lo que sabemos en muchos de ellos están absolutamente a disposición de ustedes.

DISCURSO PRONUNCIADO POR EL INGENIERO
JORGE TRUJILLO PAULSON
MINISTRO DE RECURSOS NATURALES Y ENERGETICOS,
ENCARGADO, EN LA SESION INAUGURAL DE LAS PRIMERAS JORNADAS
DE LA MINERIA IBEROAMERICANA

El Gobierno del Ecuador que preside el Dr. Oswaldo Hurtado Larrea, a través del Ministerio de Recursos Naturales y Energéticos, alienta especial interés y cifradas esperanzas en el éxito de esta reunión.

Al inaugurar las Primeras Jornadas de la Minería Iberoamericana quiero saludar la presencia de las Universidades, de las Empresas Mineras y entes financieros de Iberoamérica, de la Comisión Económica para América Latina, del Banco Mundial, del Banco Interamericano de Desarrollo y de las diferentes entidades estatales y privadas que han aceptado esta convocatoria, posibilitando de esta manera uno de los foros más relevantes que sobre esta materia se haya cumplido en los últimos años en nuestra América. Por esta señalada deferencia expreso a ustedes mi franco reconocimiento.

Entre los propósitos de esta reunión está el pasar revista a las tecnologías que se utilizan en la explotación del sector y examinarlas en sus implicaciones económicas y sociales; definir las líneas básicas de un nuevo modelo para el autoabastecimiento de materias primas minerales a nivel nacional y regional; identificar las fuentes y los medios de financiación, dimensionar las necesidades y las posibilidades; y, finalmente, analizar la situación de nuestras universidades y sus programas de formación de los recursos humanos que la minería demanda.

Tengo la seguridad de que estas jornadas, aportarán significativamente en el proceso de concertación de políticas mineras en que creo que estamos sinceramente empeñados los pueblos y gobiernos iberoamericanos. Yo confío en que podrán definirse algunos acuerdos de lineamientos de políticas junto con otros acuerdos de tipo operativo, que pudieran cumplirse, unos y otros a corto y mediano plazo.

La dimensión política ha de entenderse como una estrategia general para formular las bases de una posición común iberoamericana en el campo de la minería, que se refiera tanto al problema de suministros, como al de la prospección o exploración, al problema financiero o al tecnológico.

Los acuerdos operativos por su parte, deben implicar a los programas de actividades que se lleven a cabo en la región, en relación y contacto con instituciones afines como OLADE, ARPEL, ILAFA, etc.

En tiempos de crisis como los actuales y viviendo situaciones tan críticas en el ámbito nacional e internacional pareciera muy difícil o irrealizable un planteamiento como éste, en torno al cual nos hemos convocado. Sin embargo es justamente en tiempos de dificultad cuando la capacidad humana se potencia. La magnitud de la demanda se convierte en un estímulo para una eficiente respuesta.

El Ministerio de Recursos Naturales y Energéticos preocupado por estimular acciones y orientar políticas que propendan al despegue del sector minero, ha visto con los mejores augurios el que estas jornadas hayan escogido como sede nuestro país. Valoramos altamente la importancia que para la economía de nuestro país tiene el encontrar nuevas fuentes de ingresos económicos a través del aprovechamiento de nuestros vastos e inexplorados recursos naturales mineros, con lo cual esperamos ayudar en la solución de nuestros acuciantes problemas de empleo.

Estamos seguros que la nueva Ley de Minería, que es de imperiosa necesidad para nuestro país, recogerá las mejores aspiraciones de los sectores involucrados en el quehacer minero a fin de contar en corto plazo con un ente ejecutor con suficiente capacidad para desarrollar una contratación ágil y que pueda convertirse en el camino que nos permita interesar a ustedes, mineros experimentados, para que nos acompañen en el riesgo minero en el que, estamos conscientes la coparticipación es fundamental para acentuar el grado de confiabilidad de futuras inversiones.

En estas Jornadas están presentes sectores muy diversos que se relacionan con la minería y provienen de diferentes vertientes. Hay sin embargo algo que nos une y es, además de nuestra cultura y lengua común, el que entendemos al sector minero como una posibilidad de solución a nuestros problemas sociales. Este empeño común queremos cultivar y tenemos fe en los frutos que obtendremos.

Es obvio que no será posible avanzar con éxito si la cooperación iberoamericana no accede a un nuevo nivel, si no se comparten experiencias e intereses, si no hay suficiente auxilio mutuo en el campo científico-tecnológico, así como en la expansión de la producción y en el comercio.

Sería deseable que las empresas mineras, privadas, estatales o mixtas, que los bancos y las financieras, las universidades y las diversas instituciones de gobierno opten por estos puntos de vista como criterio y guía de acción.

La profundización y desarrollo de nuestras relaciones internacionales, por la dinámica del mercado mundial y su estructura, va a requerir de nosotros la formación de un frente regional de defensa de nuestros recursos minerales, en el sentido de su óptimo aprovechamiento y uso, esto es incorporar al interior de

nuestras propias fronteras la mayor cantidad de valor agregado para provecho de nuestros pueblos y afianzamiento de nuestra soberanía.

Iberoamérica comparte aspectos muy importantes de su identidad histórica. Así fue en el pasado y así es hoy, las más importantes conquistas que han realizado nuestros pueblos y nuestros gobiernos han contado con el generoso apoyo y la solidaridad de la comunidad iberoamericana. En esta relación histórica nos apoyamos al inaugurar estas Jornadas y comentar sus objetivos.

En nombre del Gobierno del Ecuador y en el mío propio felicito a quienes han hecho posible este evento, agradezco renovadamente vuestra asistencia y presencia y espero que la estadía en nuestro país hospitalario, sede de tan importante reunión, sea ciertamente placentera; por lo que como Ministro de Recursos Naturales y Energéticos, Encargado, declaro oficialmente inauguradas las Primeras Jornadas de la Minería Iberoamericana.

Gracias



CONFERENCIAS



**NOTAS PARA EL ESTUDIO HISTORICO
DE LOS INTERCAMBIOS TECNOLOGICOS
EN HISPANOAMERICA**

Autor:

Dr. Ingeniero de Minas ANTONIO DEL VALLE MENENDEZ

Expositor:

Dr. Ingeniero de Minas EMILIO LLORENTE

Moderador:

Ingeniero RAUL NUÑEZ

Quito (Ecuador). 25 de enero de 1983



- I -

La profusión de fuentes documentales, de las que pueden extraerse noticias referentes a transferencias tecnológicas hispanoamericanas, es tan amplia que es preciso acotar en el tiempo y en el espacio los ámbitos de investigación, y, dentro de sus límites, elegir un camino apropiado capaz de darnos una visión realista, a la luz de los conocimientos actuales.

El objetivo fundamental, ha sido buscar tales transferencias de tecnología como consecuencia de invenciones, prácticas y expediciones. Hemos intentado recoger la influencia de otros países, teniendo como vehículo la acción de la autoridad española.

Por ese camino descubrimos la falsedad de muchas hipótesis que mantenían la sola explotación despiadada de los recursos ultramarinos, como motor para impulsar a los descubridores a través de un territorio cuyos límites y posibilidades se desconocían; pues bien, aún admitiendo que sin interés no es posible la aventura, también es cierto que para conseguir aquellos fines fue preciso aplicar experiencias y conocimientos que, por otro lado, España poseía fundamentalmente en el campo de la minería. Por tanto, lejos de una loca aventura de la cruz y de la espada, que algunos españoles habían proyectado deslumbrando al mundo, es lo cierto que la vida cotidiana donde se lograron realizaciones concretas está cuajada del trabajo constante, y la aplicación de sistemas y métodos sorprende a los estudiosos cuando arriban a las fuentes documentales, cargados de prejuicios que hacen ver al hombre hispano como personaje de la improvisación y de la inconstancia. Por eso, la actuación de España en América no se puede interpretar bajo criterios de "leyenda negra", ni "aurea", dado que las relaciones humanas nunca son extremistas, sino complejas, y esto se descubre a cada paso en los documentos.

Sin duda han sucedido muchas cosas para que lo que parecía y es, tierra de promisión por sus recursos, aún espere su tiempo para deshacerse de las cadenas de la pobreza.

* * *

- II -

Para el estudio del tema objeto de mi conferencia se fijan unos límites cronológicos, desde 1492 hasta 1828, es decir, desde el descubrimiento

de América hasta las visitas e informes de Alejandro Humbolt a las minas hispanoamericanas.

Sin embargo, ha sido necesario hacer referencia a hechos anteriores, con el fin de dar una idea de los conocimientos y técnicas que España poseía en ese momento; y a posteriores, como el descubrimiento de la dinamita por Alfredo Nobel, en 1866, que revolucionó los métodos del laboreo.

El estudio se centra, además, en aquellos países de los que existe documentación en los Archivos de Simancas y de Indias (este último en sus secciones de Guatemala y Lima), completando ciertas lagunas con la "Bibliografía Mineral de Hispanoamérica" de Maffei y Rúa Figueroa.

Los documentos tratan de la explotación de oro, plata, azogue y hierro, y en este período, esencialmente metalista, es necesario destacar las explotaciones argentíferas. En ellos se ven perfectamente diferenciadas tres parcelas, la que se refiere al laboreo propiamente dicho, la del beneficio de los minerales extraídos, y la del desarrollo de la legislación minera, obligada a ir adaptándose a nuevas situaciones político-sociales.

* * *

- III -

Si existe un antecedente claro y de actuación permanente en el proceso de estas transferencias españolas, tal es Almadén. Plinio nos cuenta que el cinabrio extraído de este yacimiento, convertido en bermellón se comercializaba en Grecia y Roma. Pero Almadén adquiere inusitada importancia como protagonista en la aplicación de procesos de amalgamación, y, por ende, en el desarrollo de la minería indiana. La Nueva España no hubiese sido la primera productora de plata sin el magistral que, extraído de aquel yacimiento, llegaba primero a las atarazanas de Sevilla, y, desde allí, en aventuras singladuras, al puerto de Veracruz. Ni tampoco se hubiesen podido desarrollar las minas de cinabrio de Huancavelica, suministradoras de Potosí, sin la ayuda técnica almadenense. Ni, por supuesto, las transferencias técnicas europeas, en especial sajonas, que utilizaron las instalaciones de Almadén como puente obligado para asimilar previamente la psicología hispana.

Por eso no es exagerado afirmar que la mina española de Almadén es la verdadera Escuela que ha irradiado en antiguo arte del laboreo, aprendido de cartagineses y romanos, y perfeccionado con la



colaboración sajona. La aplicación de la "RE METALLICA", de Agrícola, las Pragmáticas de Felipe II, o nombres como los Fúcares, Koeler, o Storr, por citar algunos, confirman estos extremos. Extremos que han sido recogidos en algunas de mis publicaciones, y, de forma especial, en aquellos VIII Tomos editados en 1970 bajo mi dirección, con motivo del IV Congreso Internacional de Minería, bajo el lema "La Minería Hispana e Iberoamericana. Contribución a su Investigación Histórica".

Un repaso de los trabajos aludidos y de las investigaciones posteriores, ponen a nuestra consideración los siguientes acontecimientos:

SIGLO XVI

La esperanza de descubrir minas tentó al hombre español a salvar las inmensas distancias, y por eso la gran empresa hispana se transformó, principalmente en el orden económico, en una empresa minera.

La primera entrada en tierra de Alonso de Ojeda, enviado por Colón con unos cuantos más para que "supiere lo que todos tanto deseaban conviene a saber las minas de oro...", supone la primera búsqueda investigadora sobre aquel nuevo suelo. La segunda, la llevó a cabo el propio Colón, en una entrada que inició el 12 de marzo de 1494, llevando con él gente "de a pie y de a caballo, trabajadores y albañiles y carpinteros y oficiales, con la herramienta e instrumentos necesarios, así para sacar oro, como para hacer alguna casa fuerte".

Así comienza la aventura minera que en breve plazo desembocaría en formidable "boom", que conmocionaría el escenario colonizador. Se basaba en la aplicación de la "encomienda castellana" con adjudicaciones de indios mediante "repartimientos", lo que puso de manifiesto un trato discriminado e injusto, denunciado aquel último domingo de Adviento de 1511, por el fraile dominico Antonio de Montesinos. Nace en ese momento una grave controversia que obligó a la Corona a dictar una regulación sobre el trabajo del indio, es decir, a crear una legislación laboral para el mundo descubierto, que se refleja en las Leyes de Burgos de 1512, modernizadas en Valladolid al año siguiente, y en las que, entre otras normas, se excluye del trabajo minero a las mujeres.

Se ha reconocido que no porque la legislación castellana bastase al ordenamiento indiano, sino por causas muy complejas, la Corona no tuvo interés durante mucho tiempo en dictar un cuerpo orgánico de normas indianas. Tanto en la época de

Colón como después, se pone en práctica una especie de sistema contractual: la parte correspondiente a la Corona, y la parte que había de corresponder a Colón, de acuerdo con sus derechos estipulados en las Capitulaciones de Santa Fé. El régimen colombiano se canceló en 1523.

Es un hecho que la apetencia de ingresos fiscales, por un lado, y el sentido técnico que pugna en la época de Carlos V, por otro, determinaron, tras la liquidación del régimen dual colombino, un nuevo planteamiento. Desde el plan de reforma que llevaron a cabo los comisarios jerónimos en la época de Cisneros, el problema de las minas viene a quedar ligado a todos los problemas lascasianos.

Sin la utilización de los indios como mano de obra, el conquistador quedaba dominado y reducido a la importancia productiva. El problema consistía en la importación masiva de esclavos africanos, y en pasar a las Indias los grupos de mineros necesarios. Ya no sería, como en el plan de la época cisneriana, una minería indígena, sino de esclavos extranjeros; como tampoco serían mineros españoles los encargados de las prospecciones, sino operarios llevados por los potentes grupos económicos de la época.

Este proceso se acentúa en 1526, al dictarse las llamadas Ordenanzas de Granada, fechadas en 17 de noviembre. Ese mismo día se firmaría la Real Provisión, que autorizaba el paso a las Indias a extranjeros que fueran súbditos del Emperador, es decir, alemanes y flamencos. El sentido de esta disposición queda bien claro: el traslado de los equipos de mineros alemanes que laborarían con una nueva política las minas indianas. Parece que por este procedimiento los Welser llevaron a las Indias un total de 80 mineros.

Así se entiende fácilmente que "Augsburgo" apoyara la nueva ideología. Es interesante poner de relieve que, un mes antes de la primera disposición, ya Jorge Eynguer y el célebre Ambrosio de Alfinger obtenían incluso licencia para portar armas en las Indias, y establecían la primera factoría en Santo Domingo.

De haberse seguido esta política, el desarrollo hubiese supuesto una litoralización semejante a la que hubo de padecer Africa, fijándose las grandes inversiones económicas solamente en la costa; sin embargo, tal política quebró ante el deslumbrante éxito de Pizarro que implanta de nuevo la penetración. De esta forma se transformaba todo el clima y el sistema minero, apareciendo una influencia mucho más hispana.

Nuevamente aparece el problema de la escasez de mano de obra, que se intenta superar institu-



yendo la "mita", apoyada en el "repartimiento" como reclutamiento forzoso de aborígenes, lo que se prestó a infinidad de abusos (indios de faltrique-ra) pese a las rigurosas normas. La "mita", al conculcar las libertades levantó una viva polémica en la que todavía siguen enfrascados los historiadores, hasta el punto de que en América fue más problemática la "mita" que las cuestiones suscitadas por la Inquisición.

En esta primera etapa rivalizaron conquistadores y exploradores españoles: Hernán Cortés (1519), Vasco Núñez de Balboa (1513), Magallanes (1521), Juan Sebastián Elcano (1521), Miguel López de Legazpi (1563), Cabeza de Vaca (1527), etc (1), y no faltó quien se preocupara de recoger el saber precolombino, como Fray Bernardino de Sahagún, pese a la prohibición de la Cédula Real de 1577. Dolores, lágrimas y esperanzas introdujeron en la Historia el misterio del indio que aún no ha sido desvelado por completo. El aguerrido conquistador, curtido en la Reconquista de la España peninsular, llegó a pronunciar la terrible sentencia de que "el mejor indio es un indio muerto", que Hernán Cortés transformó en aquella célebre de "el mejor indio es una india enamorada", lo que convirtió al español en un vigoroso factor de síntesis, el mestizaje.

También es interesante señalar en este siglo XVI lo siguiente:

- En 1540/1542 comienza la explotación de las minas de Guadalcanal (Sevilla), donde se experimentarán métodos sobre amalgamación.
- En 1555, Bartolomé de Medina introduce en Méjico un nuevo método de beneficio por amalgamación, aprendido en España de un alemán incógnito que cita en su declaración. La originalidad del beneficio de Medina parece indiscutible (Modesto Bargalló).
- Las cartillas alemanas, "Probierbüchlein", datan de 1534 y van a tener una gran influencia en el desarrollo, tanto de la minería española, como de la americana. Los alemanes introdujeron en sus minas una verdadera disciplina militar. En esta legión de trabajo los obreros son soldados; los maestros mineros, sargentos; los ingenieros, capitales, etc... y esto llegó a influir en el desarrollo de las Escuelas de Minas, célebres entre ellas Freyberg, en Sajonia, y Schemmit, en Hungría. Los domingos, o en ocasiones solemnes, los soldados de esta pacífica armada se mostraban con todas sus insignias, medallas, condecoraciones, banderas al

viento y música en cabecera...

- De 1563 data el primer asiento y concierto con los Fucares para el beneficio, labor y administración del pozo y minas de azogue de la villa de Almadén, de la Orden de Calatrava. Los Fucares laboraban en España desde 1542. Lo importante de tal asiento es cuanto en él se instrumenta para el laboreo y beneficio de las minas con sus "herramientas, ingenios, bombas, tornos, zacas, ollerías, almixaras, casas de bermellón, xabecas, albercas", etc; organización y sistema de explotación que se transfieren a las minas coloniales.
- En 1576, Juan Capellín, vecino y minero de las minas de Tasco, en Méjico, que se dedicaba al perfeccionamiento de la amalgamación de los minerales de plata, fue el inventor de la pieza llamada "capellina", usada en la destilación de la amalgama.
- En 1584 se promulga la pragmática de las nuevas ordenanzas sobre minas que tanta importancia han de tener en el desarrollo minero posterior. En ellas se establecen la libertad de investigación en todo terreno, la obligación de registrar, el deslinde de labores, la obligación de trabajar las minas, la obligación de estar pobladas, los derechos sobre montes y la regulación de los tributos, etc. Se definen, así mismo, la contramina y los problemas de desagüe.
- En 1587 publica en Méjico el montañés Diego García de Palacio, "La Instrucción Náutica para el Uso y Regimiento de las Naos. Su traza y gobierno".
- De 15 de noviembre de 1592 es la Real Cédula de Felipe II al Obispo de Honduras, para que los clérigos no puedan laborar minas ni tratar mercancías por sí ni por otra persona interpuesta.
- En 1595, como consecuencia de las Ordenanzas de Felipe II, es nombrado administrador general de las minas de la Corona, Carlos Xedler, el de los Fúcares, que es el alemán de mayor influencia en la organización y promoción de las transferencias tecnológicas sajonas (Archivo de Simancas C.G. Leg. 850).

Muchos de los métodos, sistemas y costumbres que aparecen y se desarrollan en este siglo XVI, permanecen durante siglos. Tal es el caso de los oficios de barreteros, que transportaban minerales en el cerro de Tasco, los trajes de gala de los mineros hispanoamericanos, los "estribos" y 29



“puentes entre cajas” empleados en Potosí, o aquellas denominaciones de “cofas”, “maromas” y “carpinteros de rivera”, que previamente se habían tomado de los oficios de la mar.

Se descubre también en esta época la capacidad de iniciativa de los mineros hispanoamericanos, que produjeron métodos originales, transferidos a Europa, como los sistemas introducidos por Bartolomé de Medina y Juan Capellín, antes aludidos.

SIGLO XVII

Respondiendo a las necesidades económicas de la minería, aparecen en este siglo XVII, una serie de inventores de procedimientos para mejorar la molienda, hornos, máquinas de desaguar, etc, que están en su mayor parte, recogidos en el Leg. 852 del Archivo de Simancas. La relación de tales innovadores, según el orden cronológico en que aparecen es la siguiente:

Antonio Shirley (1615)
Juan de Garriga (1627)
Eugenio de los Ríos (1628)
Pablo Galindo de Ayllán (1629)
Lucas Hati (1629)
Gonzalo Romero (1632)
Sebastián Malleo (1632)
Antonio de Mesones (1632)
Pablo Antonio de Rivadeneira (1633)
Francisco Ibáñez de Marquina (1635)
Antonio de Salazar (1639)
Francisco Moreno (1644)
Diego Felipe de Cuadros (1645)
Diego Roldán de Toledo (1645)
Francisco de Monroy (1677)

Destaca entre ellos el inglés Antonio Shirley, interesante personaje merecedor de un detenido estudio, con el relato de unos nuevos modelos de hornos, un “brevis tractus de minerali lápide argenteo”, y un procedimiento secreto para beneficiar los metales de plata sin azogue.

Conviene anotar como acontecimiento del siglo, la Cédula de Felipe III, de 5 de agosto de 1606, derogando las ordenanzas de minas dadas por su padre, Felipe II, el 28 de agosto de 1584, pues supone el comienzo de una nueva ordenación para estimular el laboreo de las minas, (Archivo de Simancas, C.G. Leg. 852) que culmina con la creación de la Junta de Minas el 15 de mayo de 1642.

En 1640 Alvaro Alonso de Barba publica su “Arte de los Metales”, después de inventar el beneficio por “cazo y conocimiento”.

que ponen de relieve la permanente ingerencia de las tecnologías germanas con nombres tan significativos como el del fundidor y maestro ingeniero Mateo Ajacer; los asientos que tomó Segismundo Hinderoffen, en nombre de los herederos de Marco y Cristóbal Fúcar; las cuencas en que figura Damián Goetens, etc.

Datos, los anteriores, ilustrativos del trasiego de los conocimientos y experiencias técnicas entre la metrópolis y ultramar, que nos permiten afirmar que fueron importantes durante el siglo XVII.

SIGLO XVIII

Si bien en los primeros años del siglo XVIII no aparecen modificaciones sustanciales, ni en las metodologías ni en el ritmo de las transferencias, entrado el siglo los cambios son importantes y la intensidad también, con lo que se llega a un período singular e irreplicable en las relaciones hispano-americanas.

Preludio de estos cambios son los trabajos de los marinos Jorge Juan y Antonio de Ulloa, que establecieron el 29 de mayo de 1736 sus bases de observación para medir un arco de meridiano, precisamente aquí, en Quito, cumpliendo el acuerdo convenido con la Academia de Ciencias de París (Luis XV-Felipe V). Antonio de Ulloa suministraría después las primeras noticias sobre el platino, llevando a Europa las primeras muestras de la “platina”.

No pocas veces las transferencias desde la metrópoli llegaban a Hispanoamérica bajo forma de disposiciones legales; tal es el caso de la contenida en el Legajo 795 de la Sección de Guatemala del Archivo de Indias, en un documento fechado en Madrid, el 26 de febrero de 1757, que se refiere al mandato de Real Orden para Pedro Núñez de Villavicencio, superintendente de la Casa de la Moneda de Méjico, comunicándole que para afinar el oro en aquella Casa se ajustase al método de “conocimiento R”, que es el que se practicaba en España, y según lo explicaba José García Caballero en su libro de Teoría y Bernardo Muñoz de Amador, en el suyo de igual título.

Por otra parte, una serie de aportaciones criollas resaltan la especial relación en este siglo: por ejemplo, en el Legajo 959, en documento fechado en Madrid, el 27 de mayo de 1769, aparece un memorial de Gabriel Aguilar y Narvantes a Carlos IV, en el que expone que, siendo natural de León de Huanuco (Perú), de profesión minero y azogueero, pide licencia para regresar a su tierra, tras haber estado en España estudiando las reglas de minería;

o el más interesante, como es la Cartilla de Lorenzo Felipe de la Torre, imprimida en Lima el año de gracia de 1778, que permitió organizar la actividad dirigida al descubrimiento de nuevas minas.

Merece también la pena hacer una referencia especial a las expediciones alemanas, tanto a España como a Hispanoamérica. Se comenzó el proyecto en tiempos de Carlos III. La formación de la misión en Austria-Hungría y en Alemania a finales del siglo XVIII, es el acontecimiento más importante de unas transferencias tecnológicas que levantaron una polémica que llega a nuestros días. La expedición de Northenflycht, que en gran parte está contenida en los Legajos 1359, 1360 y 1361 de la Sección de Lima, en el Archivo de Indias, nos permite descubrir el estado en que se encontraban las minas americanas en aquel tiempo (1778-1789). En 1786 Ignaz Von Born, especialista en química de amalgamación, inventa una variante del procedimiento de Medina, que es el que intenta introducir en América el Barón de Northenflycht, y en cuya misión, después de varios años, termina fracasando. Aquellas expediciones organizadas por Fausto de Elhuyar, que había descubierto con su hermano Juan José el tungsteno en el Seminario de Vergara, en 1782, estaban compuestas por 27 profesores y mineros alemanes, en las que destacaban el Barón de Morthenflycht, hasta entonces al servicio del Rey de Polonia; el fundidor de metales Helms; el geómetra Mothes; el ingeniero Weber, y el químico Sonnenschmidt, escribían las páginas más importantes de las transferencias de tecnología sajona, pese a que, en algunos casos, fueran rechazados los experimentos que proponían, como el célebre "malacate", en Zacatecas, al preferir los mineros el método tradicional del "patio".

No podemos dejar de mencionar, aunque es expedición esencialmente marítima, la llevada a cabo por Malaespina en 1791, insistiendo en la búsqueda del inexistente paso del Noroeste en el Pacífico, dadas las implicaciones económicas al ser financiada esencialmente con los productos obtenidos de las explotaciones mineras del Virreinato de Nueva España; ni otros acontecimientos científicos e industriales, tales como la creación del Jardín Botánico de Méjico, en 1785, bajo la colaboración de Martín de Sessé, y el apoyo del Director del de Madrid, Casimiro Gómez Ortega; ni el desarrollo textil impulsado desde España, por su influencia decisiva en las economías de las Antillas y Tierra Firme.

Otro tanto podríamos decir de las Casas de Moneda, de los Bancos de Avíos, etc, que completan el panorama general económico donde la minería ocupa un lugar privilegiado.

Pero pese a los intercambios técnicos y actuaciones conjuntas, las minas americanas vivieron en permanente crisis, reiteradamente aludida en los documentos del Archivo de Indias y Secciones de Guatemala y Lima, con peticiones razonadas para que se mejorasen los suministros y se rebajasen los precios del azogue y de la pólvora. Sin duda las duras condiciones geográficas y la especial situación social imponían excesivas dificultades para obtener beneficios; por eso resulta históricamente una gran lección la creación de pueblos y caminos mineros en algunos lugares que todavía nos parecen hoy inaccesibles.

Mas, si como se ha puesto de relieve, los intercambios fueron intensos e importantes, para conseguir la efectividad de los métodos y sistemas transferidos, se precisaba disponer de expertos, cuya provisión desde Europa resultaba cada vez más difícil. Por eso, primero en España en 1777, en Almadén, y después en América, al hilo de las disposiciones de las nuevas Ordenanzas de minería para Nueva España (1783) (adaptadas al Reino de Perú en 1785), se promueve la creación de Escuelas y Reales Seminarios de Minería, que han de ser los focos de la técnica y la cultura, formando hombres paladines del desarrollo, e impulsores de la independencia.

Todas estas Escuelas, Academias y Seminarios creados al amparo de aquellas disposiciones que promovieron las enseñanzas en habla hispana, fueron reflejo de la situación social que les tocó vivir, y pretendieron ser ejemplo limpio y aleccionador al poner de manifiesto, desde siempre, que la mayor altura intelectual y científica no puede ser ajena al compromiso con la realidad. De ahí la integración de sus miembros en los movimientos de la Ilustración de este siglo, que se ha calificado como "filosófico".

SIGLO XIX

En el siglo XIX aparecen tecnologías avanzadas sobre las que se basará la Revolución Industrial; aquella etapa metalista que la precedió había periclitado. En lo sucesivo primarán otras materias, hasta adueñarse el carbón y el hierro de la mayor parte de la actividad. Hispanoamérica comienza a sumirse en un peligroso letargo hasta mediados del siglo XX.

Esta transformación queda también reflejada en los fondos documentales objeto de nuestra investigación. Las relaciones con España son cada vez más débiles y la crisis española acentuó este fenómeno.



Sin embargo, la fuerza de la interrelación no se agotó; todavía un Andrés Manuel del Río, formado en la Escuela de Almadén, profesor del Seminario de Minería de Méjico, contribuiría al incremento del prestigio científico de Hispanoamérica con su descubrimiento del "eritronio" (o vanadio), en 1801, y se revelará como político al lograr ser diputado electo por Nueva España en las Cortes de 1829; diez años después de que "la paz de los siglos" se hubiese quebrado con el levantamiento en el pueblo de Dolores. Nadie amó y se identificó tanto con Méjico como Andrés Manuel del Río.

Pese a los nuevos acontecimientos, todavía el Archivo de Simancas nos proporciona algunos datos interesantes: de 1803 data un documento concediendo licencia a Manuel Herrera y Cía para introducir en América un molino que aprovecha las tierras y escoriales de los "mineros y metales" (J. de C. y M. Leg. 131 (384), exp. núm. 20). Pero hay más, cuando se acentúan los efectos de la epidemia de viruela, que los europeos habían introducido desde 1520, España, sacando fuerzas de flaqueza, es capaz de organizar en 1803, la humanitaria expedición de Balmis.

Pocas veces ha sido reconocido el esfuerzo criollo e hispano en el desarrollo de estos vastos territorios. Una excepción es Humbolt, que se admira de la solidez de edificios y establecimientos cuando visita Iberoamérica en 1828, y salva de la agonía las relaciones con Europa.

En fin, al margen de otras consideraciones y de otras aportaciones que sin duda pueden hacerse, ha llegado el momento de referirnos a un acontecimiento que abrirá una nueva era para la minería; se trata del descubrimiento de la dinamita por Alfredo Nobel. Después será otra historia, quizás más interesante por actual, pero que no ha sido objeto de mi trabajo.

* * *

— IV —

Sin duda, y forzosamente, mi relato tiene que estar lleno de lagunas y omisiones, como corresponde al eximio tiempo de una conferencia; pero aún así, he tratado de evitar que se pierda el sentido de la Historia. Hecha esta salvedad, deseo exponer las siguientes conclusiones, que no sólo se basan en lo dicho, sino también en mis dilatados trabajos sobre la materia:

a) La minería hispana ha estado influenciada por la sajona de forma acusada en cuanto a organi-

zación y normas legales. En general se ve reflejada esta influencia en el proceso de las transformaciones estudiadas.

- b) Las transferencias netamente hispánicas hacia América se refieren a sistemas de laboreo: fortificación, métodos de arranque y transporte. Concretamente pueden estudiarse herramientas para minas, aparatos de desagüe, tornos de extracción, etc.
- c) En los establecimientos de beneficio existe por un lado, una transferencia hispana, otra sajona y, a veces, ambas. Por otro, una transferencia criolla muy importante, que influye en los métodos utilizados en Europa. Las transferencias de esta clase en uno y otro sentido, son intensas y numerosas durante los siglos XVII y XVIII.
- d) Los avances tecnológicos en los establecimientos de beneficio se centran principalmente en métodos de molienda, amalgamación y hornos de fundición. Llamamos la atención sobre cierta resistencia oficial a implantar nuevos métodos de amalgamación, por las dificultades de control fiscal, demostrado más tarde con la aparición de un "mercado negro" de la plata no fundida (o pellas).
- e) Tenemos que rechazar por inexactas todas aquellas opiniones que han intentado mantener la tesis simplista de una actuación hispana y criolla anárquica y sin técnica.

Por último, como fruto de mis investigaciones, quise representar este proceso histórico en un gráfico, expuesto en una de mis anteriores conferencias, que hoy traigo también a colación.

En dicho gráfico se visualizan los principales jalones de este acontecer. Pero hay más; cada vez que analizamos el quehacer minero, su historicidad, se pone de relieve que no sólo se trata de una mera descripción de procedimientos o de relatos estadísticos de producciones, porque la minería impulsa, modifica y transforma el medio natural y las condiciones sociales. Y así, la historia de la minería como tal, se diferencia de su hermana inseparable, la Geología. A los accidentes geológicos se les describe con palabras, con imágenes y figuras, pero en ese sentido de su propio conocimiento agota las posibilidades, es decir, puede ser, y de hecho lo es, puro conocimiento especulativo. La minería, sin embargo, tiene la dinámica y la aventura económica del interés del hombre. El trabajo minero se hace o no se hace, no caben caminos intermedios. La minería es acción y acción que históricamente ha impulsado a los descubrimientos de tierras y



continentes, al asentamiento de pueblos, en fin, a las transformaciones sociales y económicas, creando unas veces situaciones inéditas, y otras, contribuyendo a los cambios sustanciales de una sociedad cada día inquietada con nuevas aspiraciones. Por eso es tan interesante y apasionado el estudio de la Historia de la Minería, porque además, ayuda a completar las experiencias personales e impone un humanismo del que el Ingeniero a veces está tan necesitado.

Pero tiene además un interés directo e inmediato en las prospecciones mineras actuales, porque hemos podido constatar que, en muchos casos, lo que consideramos descubrimientos de nuevos yacimientos en Iberoamérica, tienen ya referencia documental en nuestros archivos. De ahí que una catalogación sistemática de tales documentos, en colaboración con las Facultades universitarias, permitiría centrar el esfuerzo de prospección en puntos de mayores posibilidades, con importante ahorro de tiempo y dinero. Considero que puede ser una interesante iniciativa, que me permito brindar como contribución y en beneficio de los países aquí representados. Es además, una oferta a la que pueden concurrir, solidariamente, profesionales de distintas especialidades y de multitud de países.

* * * * *

BIBLIOGRAFIA

Apuntes para una biblioteca española de libros, folletos y artículos impresos y manuscritos relativos al conocimiento y explotaciones de las riquezas minerales y a las ciencias auxiliares. *Eugenio Maffei y Ramón Rúa Figueroa. Madrid, 1871.*

Asturias Contemporánea 1808-1875. Síntesis histórica. Textos y documentos. *David Ruiz y otros.*

Cédula. Real Cédula en que se establecen las reglas que han de observarse en el modo de beneficiar los minerales de carbón de piedra. *Alcalá, Imprenta de Pedro López, 1789. 4h.*

Cédula. Real Cédula de S.M. en que se hacen varias declaraciones a los capítulos segundo y tercero de la expedida en 24 de agosto de 1792 para el modo de beneficiar las minas de carbón de piedra. Madrid, 1793, 4h.

Centenario de la Escuela de Minas de España 1777-1877. *Eugenio Maffei. Imprenta y fundición de M. Tello. Impresor de Cámara de S.M. Isabel la Católica. Madrid, 1877.*

Ciencia y tecnología en la España ilustrada. La Es-

cuela de Caminos y Canales. *Antonio Rumeu de Armas.*

Consejo de Administración de las Minas de Almadén. *Su Ley, origen. Real Decreto estableciéndolo. Reglamento. Disposiciones complementarias. Personal. Madrid, Suc. de Minuesa de los Ríos, 1918. 44p. 6h. 27 cm.*

Crisis del antiguo régimen e industrialización en la España del siglo XIX. *Séptimo Coloquio del Pau: De la crisis del antiguo Régimen al Franquismo. Tuñón de Lara - Gil Nogales - J.R. Aymes y otros.*

Derecho y Sociedad en el reino visigodo. *P.D. King. Alianza Editorial. Madrid, 1981.*

Descubrimientos de tres metales por españoles del siglo XVIII. *Juan Manuel López de Azcona. Separata de la revista Industria Minera, nº 148. (1974).*

El nombre del elemento nº 23. *Sandoval Vallarúa y Freg. Publicado en Nature (Londres). Tomo 160. pág. 163. (1947).*

El problema moral en el trabajo minero del indio (siglos XVI y XVIII), por *Juan Pérez de Tudela y Bueso (*).*

El reclutamiento y los viajes en la "Mita del Cerro Potosí", por *Alberto Crespo R. (*).*

Don Fausto de Elhuyar y de Zubice, y don Andrés Manuel del Río, Catedráticos del Real Seminario de Minería de México y descubridores del tungsteno y del vanadio, respectivamente. *Por Arturo Arnáiz y Freg. (*).*

Fuentes literarias griegas y romanas referentes a las explotaciones mineras de la Hispania Romana. *Por J.M. Blázquez. (*).*

Hechos y figuras del siglo XVIII español (4 aspectos de la España de Feijóo). *Antonio Domínguez Ortíz. Artes Gráficas Mirable. Madrid, 1973.*

Historia de la Ciencia Española. *Juan Vernet Ginés. Instituto de España. Cátedra Alfonso X el Sabio. Madrid, 1975.*

Instrumentos mineros de la España antigua, por *J.M. Luzón (*).*

La América española y la América portuguesa. (Siglos XVI-XVIII). *Bartolomé Bennassar. Alkal Editor. Madrid, 1980.*

La bibliografía minera en España. *Por Justo García Morales (*).*

La economía europea en el renacimiento tardío (1460-1600). *Harry A. Miskimin. Ediciones Cátedra. Madrid, 1981.*



- La enseñanza de la historia de la minería a nivel universitario. Por Antonio del Valle Menéndez. Ponencia del I Coloquio Internacional sobre la Historia de la Minería. "La Minería Hispana e Iberoamericana". Vol. I. 1970 (*).
- La legislación minera hispano-colonial y la intrusión de labores, por Daniel Alonso Rodríguez-Rivas (*).
- La minería a través del tiempo en España e Iberoamérica. Por Antonio del Valle Menéndez. Madrid, 1970.
- La minería en el marco del virreinato peruano, por Guillermo Lohmann Villena (*).
- La minería en el Nuevo Mundo. Carlos Prieto. Bicentenario de la Escuela de Minas. Ediciones de la Revista de Occidente. Madrid, 1968.
- La minería frente a la propiedad territorial. Ignacio Gómez de Salazar. Madrid, Imp. de F. Escámez, 1869. 64 p. (Publicado en la "Gaceta" de 1 de enero de 1869).
- La minería Hispana e Iberoamericana (contribución a su investigación histórica). Vol. 1. Ponencias del I Coloquio Internacional sobre Historia de la Minería. Cátedra de San Isidoro. León, 1970. (IV Congreso Internacional de Minería - Departamento de Publicaciones).
- La minería Hispana e Iberoamericana (contribución a su investigación histórica). Vol. II. Estudios, fuentes y bibliografía. (Tomo Primero). Apuntes para una Biblioteca Española de libros, folletos y artículos, impresos y manuscritos, relativos al conocimiento y explotación de las riquezas minerales y a las ciencias auxiliares. Comprenden la mineralogía y geología en todas sus aplicaciones: la hidrogeología; la química analítica, docimástica y metalúrgica; la legislación y estadística mineras; memorias e informes acerca de estos ramos del saber humano, concernientes a la península y a nuestras antiguas y actuales posesiones de ultramar. Acompañados de reseñas bibliográficas y de un ligero resumen de la mayor parte de las obras que se citan, por D. Eugenio Maffei y D. Ramón Rúa Figueroa, Ingenieros del Cuerpo de Minas. Madrid, 1871. Imp. de J.M. Lapuente. Cátedra de San Isidoro. León, 1970. (IV Congreso Internacional de Minería - Departamento de Publicaciones).
- La minería Hispana e Iberoamericana (Contribución a su investigación histórica). Vol. III. Estudios, fuentes y bibliografía. (Tomo Segundo). Cátedra de San Isidoro. León, 1970. (IV Congreso Internacional de Minería - Departamento de Publicaciones).
- La minería Hispana e Iberoamericana (Contribución a su investigación histórica). Vol. IV. Apuntes para una bibliografía minera española e iberoamericana (1870-1969). Por Justo García Morales. Cátedra de San Isidoro. León, 1970. (IV Congreso Internacional de Minería - Departamento de Publicaciones).
- La minería Hispana e Iberoamericana (Contribución a su investigación histórica). Vol. V. Archivo General de Simancas. Índice documental sobre minas (1316-1832). Por Armando Represa, Director del Archivo. Cátedra de San Isidoro. León, 1970. (IV Congreso Internacional de Minería - Departamento de Publicaciones).
- La minería Hispana e Iberoamericana (Contribución a su investigación histórica). Vol. VI. Documentos existentes en el Archivo General de Indias. Sección de Guatemala. Por José Muñoz Pérez. Cátedra de San Isidoro. León, 1970. (IV Congreso Internacional de Minería - Departamento de Publicaciones).
- La minería Hispana e Iberoamericana (Contribución a su investigación histórica). Vol. VII. Los capítulos sobre los metales de la etimología de Isidoro de Sevilla. Ensayo de edición crítica, con traducción y notas. Manuel C. Díaz y Díaz. Cátedra de San Isidoro. León, 1970. (IV Congreso Internacional de Minería - Departamento de Publicaciones).
- La minería Hispana e Iberoamericana (Contribución a su investigación histórica). Vol. VIII. (Tomo Primero). Documentos existentes en el Archivo General de Indias, Sección de Lima, por José Muñoz Pérez. Cátedra de San Isidoro. León, 1974. (IV Congreso Internacional de Minería - Departamento de Publicaciones).
- La minería Hispana e Iberoamericana (Contribución a su investigación histórica). Vol. VIII. (Tomo Segundo). Documentos existentes en el Archivo General de Indias, Sección de Lima. Por José Muñoz Pérez. Cátedra de San Isidoro. León, 1974. (IV Congreso Internacional de Minería - Departamento de Publicaciones).
- La minería Rioplatense en el último tercio del siglo XVIII, por Pedro S. Martínez Constanzo (*).
- La minería y la metalurgia de la América española en los manuscritos de las bibliotecas de España, por José Tudela de la Orden (*).
- La pérdida de El Dorado-Historia. V.S. Naipaul. Monte Avila Editores. Caracas, 1969.
- La producción y el uso de metales en la América Precolombina. Por José Alcina Franch (*).



- La Real Escuela de Mineralogía de Madrid (1798-1808). *Por Antonio Rumeu de Armas. Hispania. Revista Española de Historia. (1979).*
- Las Instituciones de la industria minera Novohispana. *Por Roberto Moreno. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Históricas. 1978.*
- Las minas en los grandes geógrafos de período hispánico. *Por Ciriaco Pérez Bustamante (*).*
- León: Historia minera y política económica (de Jovellanos a nuestros días). *Lección magistral pronunciada en el acto académico de la Institución "Fray Bernardino de Sahagún", por D. Antonio del Valle Menéndez. León, 1977.*
- Les exploitations auríferes du nord-ouest de la péninsule ibérique sous l'occupation romaine. *Por Claude Domerge (*).*
- Liber Amicorum. Tributo de admiración y afecto a don Carlos Prieto. *50 Aniversario de su llegada a México. México, 1973.*
- Los Reales Seminarios de Vergara y de minería de México: Don Fausto de Elhuyar y don Andrés del Río, descubridores, respectivamente, del tungsteno y del vanadio. *Conferencia pronunciada por don Antonio del Valle Menéndez, en la Escuela Superior de Ingenieros de Minas de Madrid, el 8 de noviembre de 1977.*
- Los Rothschild y las Minas de Almadén. *Victoriano Martín Martín. Instituto de Estudios Fiscales. Ministerio de Hacienda. Madrid, 1980.*
- Minería peruana. Bibliografía. *Mario Samane Boggio. Lima (Perú), 1974.*
- Mineurs allemands a Potosí: l'expédition Nordenflycht (1788-1798). *Por Marie Helmer (*).*
- Notas sobre el trabajo en los Andes, con especial referencia a Potosí (S. XVI y XX), *por Manuel Ballesteros-Gaibrois (*).*
- Noticias secretas de América. *Jorge Juan y Antonio de Ulloa. Londres. En la Imprenta de R. Taylor. 1826.*
- Onomástica y procedencia africana de esclavos negros en las minas del sur de la gobernación de Popayán (siglo XVIII). *Por Germán Granda (*).*
- Ordenación minera en Hispanoamérica durante la época provincial (siglos XVI, XVII y XVIII), *por Demetrio Ramos (*).*
- Presencia y significación de México dentro de la vida de occidente. *Arturo Arnaíz y Freg. Publicado en el nº 31 de la Revista "Filosofía y Letras" de la Universidad Autónoma de México, 1949.*
- Problemas de la Mita de Potosí en el siglo XVIII, *por Ramón Exquerra Abadía (*).*
- Relación del descubrimiento del río Apure hasta su ingreso en el Orinoco. *Fr. Jacinto de Carbajal. 1648. (Del manuscrito que se guarda en el Archivo Municipal de León).*
- Salarios, Tequio y Partido en las ordenanzas para la minería mexicana del siglo XVIII. *Roberto Moreno. Revista de la Facultad de Derecho de México. 1976.*
- Sociedad y Estado en el siglo XVIII español. *Antonio Domínguez Ortíz. Ariel Historia. Barcelona-Caracas-México. 1981.*
- Temas de historia del Derecho: Derecho de los Reinos. *Bartolomé Clavero. Publicaciones de la Universidad de Sevilla. Sevilla, 1977.*
- The Modern Mexican Essay. *Edited by José Luis Martínez. Translated by H.W. Hilborn. University of Toronto Press.*
- The Social History of Potosí. *Por Lewis Hanke (*).*
- Transferencias administrativas y tecnológicas entre Almadén y Huancavelica. *Por Antonio del Valle Menéndez. La historia de la Ciencia Hispanoamericana. Madrid, 1976.*
- Viaje de don Gaspar Melchor de Jovellanos a principios del siglo XIX. *León Martín Granizo. Madrid, 1958.*
- Virreyes de Nueva España (1787-1798). *Escuela de Estudios Hispanoamericanos de Sevilla. C.S.I.C. Sevilla, 1972.*
- Virreyes de Nueva España (1798-1808). *Escuela de Estudios Hispanoamericanos de Sevilla. C.S.I.C. Sevilla, 1972.*

(*) Publicado en el Vol. I. de *La Minería Hispana e Iberoamericana. (Contribución a su Investigación Histórica). Ponencias del I Coloquio Internacional sobre Historia de la Minería. Cátedra de San Isidoro. León, 1970. (IV Congreso Internacional de Minería - Departamento de Publicaciones).*



PLANIFICACION DE LA INVESTIGACION MINERA

Autor:

FERNANDO VAZQUEZ

Quito (Ecuador). Enero de 1983



Cuando hace algunos meses, los organizadores de esta I Semana de la Minería Iberoamericana me propusieron el intervenir en la misma con una exposición sobre la "Planificación de la Investigación Minera", algunas dudas asaltaron mi ánimo.

¿Cómo hablar de investigación minera a un público especialista en ella? ; por otra parte ¿cómo tratar tal tema en una época de recesión y crisis casi total de la economía mundial, cuando las demandas de casi todas las materias primas minerales de los países industrializados y de los en vías de desarrollo, crecientes hasta hace escasos años, han caído hasta límites insospechados, y raro es el día que no leemos, en la prensa, la noticia del cierre o paro en sus actividades extractivas de tal o cual mina, no importa en qué país del mundo?

La consideración de que, en muchos países al igual que en España, los depósitos o yacimientos minerales son bienes de dominio público y corresponde, en consecuencia, a las administraciones públicas investigar e inventariar el patrimonio minero nacional y velar por su adecuado aprovechamiento, independientemente de avatares circunstanciales, y el hecho cada vez más frecuente, tanto en países con economías planificadas como en régimen de libre mercado, de la nacionalización de los derechos mineros y del control estatal de las operaciones mineras, junto con mi condición de miembro del Instituto Geológico y Minero de España, propiciaron el camino a seguir en esta exposición.

Por otra parte, es precisamente en las épocas de recesión y crisis cuando es fundamental, a mi juicio, que los organismos estatales no abandonen la investigación de los recursos minerales nacionales, de manera que el adecuado conocimiento de éstos posibilite una rápida y eficaz respuesta en la más o menos cercana o lejana recuperación de la demanda.

Espero haber acertado al decidir exponer, a tan selecta concurrencia, la planificación de la investigación minera establecida y seguida en el organismo al que me honro en pertenecer.

Antes de entrar en materia, permítanme una muy breve referencia a la historia del IGME, a modo de tarjeta de presentación del Organismo que tiene la responsabilidad de la programación y ordenamiento de la investigación de una buena parte de los recursos minerales del Estado español.

A mediados del siglo pasado, las naciones europeas con mayor desarrollo científico y tecnológico iniciaron la realización oficial de la cartografía geológica y el inventario de sus riquezas minerales nacionales, sistematizando los estudios y traba-

jos que, desde años atrás e incluso siglos, venían realizando investigadores como G. Bauer (Agrícola), Charpentier, Hutton, Werner, Humboldt, Elie de Beaumont y tantos otros que dedicaron sus esfuerzos a elaborar teorías sobre el origen de los minerales y sus concentraciones económicas, así como a conseguir un mayor conocimiento geológico-minero de las mismas. Pues bien, dos políticos españoles, Cavanillas y Bravo Murillo, conscientes de la importancia que para el desarrollo de España habría de tener la realización de trabajos análogos en nuestra nación, patrocinaron en 1849, bajo el reinado de Isabel II, la creación de la "Comisión para la Carta Geológica de Madrid y General del Reino", denominada un año más tarde "Comisión del Mapa Geológico de España". Así nació la organización geológica más antigua de la nación española, en la misma década en que eran creados los primeros Servicios Geológicos del mundo.

El desarrollo tecnológico y los requerimientos mineros del país hicieron que, en 1910, tomara la denominación de "Instituto Geológico de España" y, en 1927, su actual de Instituto Geológico y Minero de España.

Numerosos trabajos de cartografía geológica, tanto a escala nacional como regional o provincial, y de investigación minera, así como la participación en la confección del Mapa Geológico de Europa y la organización de acontecimientos tales como el XIV Congreso Geológico Internacional, celebrado en Madrid en 1926, demuestran la fecundidad del organismo, en esta primera mitad del siglo XX, y el alto nivel científico de sus miembros, entre los que quisiera destacar a Esquerria del Bayo, Prado, Schulz, Escosura, Fernández de Castro, Gonzalo y Tarín, Mallada, Cortaza, Adaro, Orueta, y tantos otros.

En el año 1977, el Instituto Geológico y Minero de España es constituido como Organismo Autónomo, dependiente del Ministerio de Industria y Energía, adscrito funcionalmente a la actual Secretaría General de la Energía y Recursos Minerales. La estructura orgánica básica de sus Servicios Centrales consta de cinco grandes unidades: La Dirección de Planificación y Gestión, la Dirección de Geología y Técnicas Básicas, la Dirección de Recursos Minerales, la Dirección de Aguas Subterráneas y Geotecnia, y la Secretaría General. Esta estructura se completa con 13 Servicios o Divisiones, 27 Secciones y 52 Departamentos.

En la actualidad, el IGME desarrolla sus funciones y en concreto la investigación minera, en el marco del Plan Nacional de Abastecimientos de Materias Primas Minerales y del Plan Energético Nacional, planes en los que intervienen y actúan



también otros organismos y servicios de la Administración. Estas misiones se complementan con otras que realiza dentro de programas específicos, a ejecutar exclusivamente por el IGME, como son el Programa de Abastecimientos de Aguas Subterráneas a Núcleos Urbanos o el Programa de Investigación de los Fondos Marinos.

De una manera esquemática, en lo referente a los recursos minerales, las funciones del IGME son:

- Asesoramiento a la Administración en la Formulación y establecimiento de políticas y programas mineros.
- Emisión de informes preceptivos contemplados en la actual legislación minera.
- Actualización y difusión de la infraestructura geológico-minera.
- Investigación, en el sentido más amplio e integral de la palabra, de las posibilidades mineras del país. Inventario y Catalogación de sus recursos minerales.
- Investigación de técnicas y métodos relacionados tanto con la prospección minera como con el desarrollo minero y mineralúrgico.
- Normalización de procesos y productos mineros.

Estas funciones se realizan mediante actividades totalmente integradas, en las que la alimentación e intercambio de información es una necesidad impuesta por el objetivo final.

Y hecha esta breve presentación del IGME, entremos de lleno en el tema de la conferencia: Planificación de la investigación minera. Planificación que voy a exponer tal como la concebimos, en el Instituto Geológico y Minero de España, la Dirección del Organismo y sus más directos colaboradores, y también, en ocasiones, tal como nos viene impuesta por la política del Gobierno, de la que participamos como miembros de la Administración.

Aunque la economía española funciona, por lo general, en régimen de libre mercado, la política de investigación minera del IGME, contempla, en ocasiones, conceptos diferentes a los de la mera rentabilidad o economicidad de los yacimientos minerales, como son las disponibilidades de materias primas a largo plazo, las reservas estratégicas, las posibilidades de ocupación de mano de obra, los desarrollos regionales, etc. Por ello, una buena parte de los trabajos que realizamos, que consideramos

de infraestructura minera, no suelen planificarse por las compañías privadas en sus programas de investigación minera, ya que corresponde al Estado proporcionar esa información básica.

Es evidente la necesidad que tienen los Estados de disponer de un conocimiento permanentemente actualizado del patrimonio minero nacional, para poder definir sus políticas de abastecimiento de materias primas.

Por ello, el IGME, realiza los Inventarios Nacionales de los recursos minerales conocidos, para cada una de las sustancias en explotación o ya explotadas, en los que se analizan las distintas categorías de recursos existentes: medidos, indicados, inferidos, hipotéticos y especulativos. Además, se analiza la investigación realizada, el nivel de ésta, los problemas mineralúrgicos propios de la mineralización de cada mina en particular, la calidad de sus concentrados, su aceptación en el mercado, etc.

De esta manera se establecen unas bases sólidas para conocer el verdadero potencial minero del país y ordenar, en cada caso, las oportunas acciones de investigación, desarrollando, cuando fuera necesario, los planteamientos económicos, sociales y legales correspondientes.

De manera resumida estos inventarios permiten:

- Analizar los sectores mineros (metalogénico, extractivo, mineralúrgico, etc.) de la sustancia considerada, a nivel nacional y mundial.
- Examinar el potencial y perspectivas de desarrollo de las explotaciones activas existentes en el país.
- Obtener una valoración global y regional, dentro del país, de las reservas y recursos de la sustancia en cuestión.
- Disponer de un fichero, fácilmente actualizable, de los indicios y explotaciones.

Hasta el momento, el IGME ha realizado o actualiza los inventarios del carbón, estaño, wolframio, hierro, cobre, plomo, cinc, fluorita, barita, feldespatos, pirita, manganeso y titanio. Igualmente, los inventarios de rocas industriales de, prácticamente, la casi totalidad de las provincias españolas.

Las conclusiones que se obtienen del análisis de estos inventarios, que, en ocasiones, son incorporadas a las directrices de los Planes de Abastecimiento, obligan al IGME a la ampliación de sus actividades o a la realización de nuevos programas.



Así, la búsqueda de sustancias o productos sustitutos de otras en los que los recursos del país son escasos o nulos, la investigación de sustancias o mezcla de ellas que producen ahorro energético en el proceso industrial en el que intervienen, etc.

También el IGME para hacer frente a los requerimientos de los Planes de Abastecimiento, se ha visto obligado a modificar sus formas tradicionales de trabajo que realizaba con personal propio, recurriendo al concurso de universidades y centros de investigación, y al de empresas consultores especializadas.

Estos inventarios abarcan también los indicios minerales, cuya distribución, contexto geológico, ámbito metalogénico, etc., se estudian, ya que pueden constituir futuras fuentes de recursos minerales. El documento básico integrador es el Mapa Minero-Metalogénico, que presenta las siguientes características:

- Metalogénico, ya que muestra la distribución de los depósitos minerales y sus posibles génesis, dentro de un fondo geológico según dominios orogénicos, estratigráficos, litológicos, etc.
- Previsor, incluyendo los indicios minerales en su contexto geológico, a fin de controlar las mineralizaciones y prever nuevas zonas mineralizadas o extensión de las conocidas a través de los correspondientes metalotectos.
- Minero, ya que proporciona la situación de las minas, naturaleza o características de las menas y subproductos, reservas, importancia de las producciones, centros de consumo, vías de transporte, de embarque, etc.

La actividad minera es recogida en la ejecución de estos mapas mediante el análisis del dominio minero, de la investigación realizada tanto por el sector privado como el estatal, de las labores mineras, de los recursos estimados, de las producciones, de las instalaciones de preparación y concentración, de la posible modificación del entorno ecológico, etc.

La localización de las explotaciones mineras, las características de las producciones (minerales básicos, productos energéticos, rocas industriales y ornamentales, etc.), análisis de la oferta/demanda, el estudio de las principales industrias consumidoras de minerales existentes en el área, etc., constituyen aspectos importantes, que se examinan para obtener las previsiones de las posibilidades de desarrollo regional, en función de su potencial minero, de la situación de la minería de la zona, de las

tendencias de mercado, etc.

En la actualidad, el IGME, que cuenta con toda la cartografía metalogénica del país, a escala 1:200.000, así como la de rocas industriales, a la misma escala, procede a la confección actualizada de dicha cartografía, a diferentes escalas, pero exclusivamente de unidades geológico-estructurales de gran potencial metalogénico, de distritos mineros de singular importancia, o de regiones de gran tradición minera; esta cartografía se integra, como ya se ha señalado, con la minera. De reciente o inminente publicación son: el Mapa Minero de España, a escala 1:1.000.000, y el Minero-Metalogénico de Galicia, a escala 1:400.000. Y de próxima publicación serán los mapas minero-metalogénicos del distrito minero de Huelva-Sevilla (provincia volcánica de piritas), a escala 1:100.000, y del Pirineo, a diversas escalas.

Estos mapas constituyen, a mi juicio, un documento de carácter infraestructural o básico por cuanto puede ser utilizado para la programación de acciones encaminadas al desarrollo minero, para la ordenación del territorio, para fines educativos, etc.

El carácter científico e investigador de estos trabajos, al conjuntar y exponer la potencialidad minera de las provincias metalogénicas, subprovincias, distritos mineros y depósitos minerales, con los conceptos de ámbitos geotectónicos, dominios estructurales, unidades geológicas, etc., se complementa con el carácter aplicado y práctico que pretenden las acciones del IGME, al permitir la planificación de programas de investigación y una mejor interpretación y evaluación de sus resultados.

También quisiera resaltar un aspecto complementario de estos documentos, aparte del que presentan para los profesionales y estudiosos, y que considero importante: es el formativo y educacional. Familiarizan y hacen asequibles conceptos de gran interés científico, y dan a conocer los yacimientos más importantes del país. Por ello, sin duda, deberían ser dados a conocer ya desde las primeras etapas educacionales, donde fomentar futuras vocaciones de geólogos y mineros.

A partir de esta información básica es pues posible ordenar con razonable fundamento, los programas de actuación en la investigación de áreas con potencial minero o de yacimientos de sustancias específicas, tanto para su localización y conocimiento como para el estudio de problemas específicos que plantea su aprovechamiento.

Como se sabe, las operaciones conducentes al hallazgo o reconocimiento de un depósito mineral 41



pueden agruparse por sus objetivos y medios empleados, por su escala y tiempo de aplicación, así como por su coste relativo. Esta agrupación conduce al establecimiento de diversas etapas, en las que el riesgo geológico y de inversión va disminuyendo paulatinamente, a la vez que se incrementa la cuantía del gasto.

Algunas de estas etapas, las de carácter más infraestructural, tienen en el IGME la consideración de servicio público. Tal puede ser la encaminada a la selección y delimitación de áreas con posibilidades de albergar yacimientos, e incluso la localización de los mismos, pues los mineros saben muy bien que una anomalía geoquímica o geofísica, por ejemplo, es única y exclusivamente eso, una anomalía. Participan del mismo escepticismo del Apóstol Tomás: hay que ver para creer; pues, incluso cuando ha sido reconocida tal anomalía y el mineral ha sido cortado, queda mucho camino por recorrer, aunque evidentemente con mucho menor riesgo.

Por ello, el Instituto Geológico y Minero de España tiene en marcha un Programa de Exploración Sistemática, P.E.S., cuya finalidad es poner de manifiesto depósitos minerales ocultos, bien que hayan pasado desapercibidos a las generaciones precedentes, bien que por razones de tipo técnico o económico no hayan podido ser beneficiados anteriormente.

Tres son las fases que se realizan en este programa, que tiene carácter nacional y sistemático dado el ámbito que abarca y la forma de su ejecución:

- 1) *Selección de zonas* aptas para albergar yacimientos, a partir del conocimiento minero-metalogénico obtenido por el análisis de la documentación existente, del reconocimiento de indicios y explotaciones minerales, de la cartografía geológica, de la realización de coberturas aéreas o de teledetección, etc.
- 2) *Selección de áreas* con indicios minerales, o deducidas de una exploración mineralométrica y una geoquímica multielemental estratégica, generalmente en sedimentos de ríos.

El número y elementos químicos que se analizan es, generalmente, función del carácter preferente de algunos de ellos, definido en el P.N.A.M.P.M. (Cu, Pb, Zn, Ag, W, Sn, Ba, Ni, Mn, Fe, Cr, Sb, F y P), y de la información complementaria que otros proporcionan en la interpretación de resultados (As, Mo, B, Be, Cd, Co, Nb, Y y V).

- 3) *Localización de yacimientos*, mediante la ejecución de campañas de geoquímica táctica para elementos minerales específicos, de geofísica terrestre, y de calicatas, pocillos y sondeos. Unos sencillos y primeros ensayos mineralúrgicos proporcionan información sobre la posibilidad de beneficiar la mineralización encontrada.

Es evidente que, en países con gran tradición minera, los trabajos de investigación pueden, a veces, iniciarse o abordarse directamente en la fase 2ª o en la última, tal como ocurre y hacemos en España, tanto los Organismos Oficiales como las empresas mineras.

El objetivo del IGME es realizar el Programa en su integridad con el fin de realizar la total investigación del país, aunque sin perder la operatividad y agilidad que el tema minero requiere.

La experiencia acumulada a lo largo de los últimos años aconseja que, si bien el Programa de Exploración Sistemática se considera como servicio público, es decir, con inversiones a fondo perdido, con anterioridad al momento de iniciar labores mineras (calicatas, pocillos o sondeos), es necesario reservar el dominio o propiedad minera. Y ello a causa de las expectativas que tales trabajos crean en el sector privado, el cual evidentemente toma posiciones inmediatamente ante las mismas.

Este Programa de Exploración Sistemática se complementa con aquellos otros encaminados a la investigación de sustancias o materiales, no abordadas por aquél, tales como carbones, arcillas, feldspatos, sales, rocas ornamentales, etc.

En ocasiones, cuando el sector minero correspondiente a algunos de los elementos contemplados en la geoquímica multielemental presenta unas particulares características o entidad, se elabora un programa específico, no sujeto a determinados condicionantes del P.E.S., que permite una más pronta y mayor eficacia en su ejecución. Tal es el caso del sector de los fertilizantes fosfatados en España, en el que coinciden la carencia total de fosfatos en el territorio nacional con unas muy fuertes importaciones, del orden de los 130 millones de dólares anuales. Entonces, se realiza, como digo, una actuación concreta y específica.

En este caso particular, por ejemplo, el programa se inició con una parte esencialmente teórica-experimental, analizando las modernas teorías de génesis de los fosfatos sedimentarios, la influencia de los factores paleoclimáticos, paleogeográficos y de la tectónica global en las fosforitas mari-



nas, los problemas sedimentarios y periodicidad de la fosfato-génesis, y los modelos genéticos conceptuales.

En una segunda etapa se consideraron y analizaron todos los indicios de fosfatos y las posibilidades de existencia de fosfatos sedimentarios, a la luz de las hipótesis fosfatogénicas.

Los estudios y trabajos de campo que se realizaron de manera inmediata, y que continúan en la actualidad, han puesto de manifiesto la existencia de fosfatos sedimentarios en las series terminales del Precámbrico Superior, desconocidas hasta el momento en España.

Como ustedes saben los yacimientos de fosfatos precámbricos están adquiriendo cada vez mayor importancia, a nivel mundial, y se están intensificando las investigaciones, especialmente en la India, China, Rusia, Estados Unidos de América y Brasil, por lo que es muy probable que se descubran otros de la misma edad.

En la actualidad, estamos reconociendo una corrida de 1.600 m, que queda oculta, en ocasiones, por el recubrimiento de rañas, con potencias de 20 m en un extremo de la mineralización, mientras que en el otro se desdobra en varios niveles, con potencias de carbón del orden de 1 a 2 m e incluso menores, en la localidad de Fontanarejo (Ciudad Real).

Los estudios y análisis realizados en los Laboratorios del Instituto Geológico y Minero de España, sobre muestras de 30 kg de todo-uno recogidas en calcatas de reconocimiento, muestran que el componente principal es el colófano y la frankolita, y que la composición media del mineral que puede considerarse explotable es la siguiente: 14-27 por ciento P_2O_5 ; 23-32 por ciento SiO_2 ; 6-15 por ciento Al_2O_3 ; 3-15 por ciento Fe_2O_3 ; 27-36 por ciento CaO ; 0,25-0,4 por ciento TiO_2 ; 0,1-2,3 por ciento MnO ; 0,6-2 por ciento K_2O .

El mineral contiene poco flúor, inferior al 2,5 por ciento y carece de elementos radioactivos importantes.

En la actualidad se ensaya el proceso mineralúrgico adecuado, para la obtención de productos comerciales.

Independientemente de la importancia económica que pueda tener el descubrimiento de Fontanarejo, es obvia su importancia geológico-minera, ya que abre amplias perspectivas a la investigación de fosfatos sedimentarios en la Península Ibérica, toda vez que la formación geológica en que se en-

marcan tiene una gran extensión.

Esta planificación de la investigación minera junto con una decidida ayuda estatal, que no ha escatimado recursos financieros, ha proporcionado éxitos relevantes aparte del ya mencionado descubrimiento de fosfatos. Sólo añadiremos los más recientemente habidos en los últimos años:

- En 1979, descubrimiento de 24×10^6 t de mineral de hierro, en la provincia de Badajoz, con el 26 por ciento Fe; fácilmente explotable a cielo abierto y concentrable por métodos magnéticos hasta leyes del 59-60 por ciento Fe.

Este descubrimiento no muy llamativo por sí mismo, completa las reservas de una zona tradicionalmente minera de minerales de hierro.

- En 1980, descubrimiento de una nueva provincia volcánogénica de sulfuros, inédita hasta aquél entonces, en la provincia de Córdoba, y cubicación de más de 600.000 t, con ley del 1,08 por ciento Cu; 2,98 por ciento Pb; 6,53 por ciento Zn; 79,85 por ciento g Ag/t y 0,61 por ciento g Au/t, explotables a cielo abierto.

- En 1981-1982, descubrimiento de la cuenca lignitífera de Ginzo de Limia de 35 km^2 , en Galicia, y cubicación de 280×10^6 t de lignitos, con un poder calorífico inferior bruto igual o superior a 1.000 Kcal/kg, y bajo contenido en azufre (0,75 por ciento) y en cenizas (inferior al 50 por ciento). Con un ratio de 14:1 en su posible explotación a cielo abierto.

Estos descubrimientos, realizados en un país como España, de gran tradición minera y largamente investigado, ponen de manifiesto la eficacia de cualquier investigación sistemáticamente realizada y continuada en el tiempo. Y ello constituye tanto un acicate para continuar en el camino emprendido como una rentabilización de las inversiones efectuadas.

Existen en el IGME otros sectores, con personalidad propia y una planificación de su investigación muy específica, que consideramos también como verdaderos recursos mineros, y que no he tratado: Recursos Energéticos, Recursos Geotérmicos y Recursos Hídricos Subterráneos.

Las especiales características de estos sectores, capaces por sí solos de copar el tiempo de esta exposición, así como el saber que, al menos, en el país anfitrión de esta Semana son objeto de tratamiento específico y separado, me liberan del com-



promiso adquirido en relación al tema de la conferencia.

Y termino. Termino con mi agradecimiento a la paciente benevolencia de este auditorio, en su mayor parte interesado por el difícil arte de la investigación minera. Arte, porque por mucho que su

planificación tienda a eliminar los riesgos y subjetivismos que ella comporta, al final siempre estará el hombre ante la Naturaleza, intentando escudriñar y desentrañar sus secretos, al interpretar los hechos de campo y los datos que le proporcionan los modernos métodos y técnicas de investigación.

Muchas gracias

★ ★ ★



**PLANIFICACION DEL ABASTECIMIENTO
DE MATERIAS PRIMAS MINERALES**

Autor:

PEDRO FONTANILLA

Quito (Ecuador). Enero de 1983



PLANIFICACION DEL ABASTECIMIENTO DE MATERIAS PRIMAS MINERALES

Antes de entrar en materia, me parece conveniente recortar un poco el contenido, quizás excesivamente amplio y ambicioso, del título de esta charla, no sólo en aras de la brevedad que impone el tiempo de que disponemos, sino también con la intención de concretar el tema al máximo y tratar de, en la medida de lo posible, sacar alguna consecuencia de orden práctico de lo que vamos a hablar.

El contenido de esta comunicación, si hubiera de responder a su título original, sería de tal amplitud que obligaría, para desarrollarlo con un mínimo de decencia, a dedicarle unas jornadas completas. Tendríamos necesidad de remontarnos al célebre primer informe del Club de Roma de 1972, tocar temas tan discutidos como los conceptos de reservas y de recursos de un yacimiento, aludir a la incidencia de la crisis energética en la minería, detenernos en la forzosa interdependencia entre la política de abastecimiento de un país y la política general industrial del mismo, relacionar todo ello con los marcos socioeconómico y cultural, etc. Temas que todos ustedes conocen perfectamente y cuya consideración, por somera que fuese, nos restaría el tiempo necesario para explicar lo que yo deseo transmitirles, que es la experiencia particular española en planificación de abastecimiento de materias primas minerales.

Incluso con este título, más modesto, pero citándome a él, procuraré en lo posible referirme con más amplitud a aquellos aspectos del abastecimiento relacionados con el desarrollo de los propios recursos minerales del país, pasando con más premura sobre otros, esenciales para los países muy industrializados, que se refieren a abastecimiento de determinados minerales que no se producen en cantidad suficiente para alimentar sus industrias. Entiendo que, por el momento, la problemática de alguno de los países representados en estas Jornadas está probablemente ligada en mayor grado al desarrollo ordenado de sus propios recursos naturales que a abastecer, en condiciones de seguridad y de precio aceptables, a las voraces devoradoras de materias primas que son las industrias.

Las primeras preguntas que se plantean y que, por supuesto, se plantearon en España cuando se empezó a barruntar la necesidad de elaborar una planificación del abastecimiento de materias primas minerales, son las siguientes:

1. ¿Es útil, o al menos conveniente, el disponer de dicha planificación?

2. ¿Es posible, dentro del marco en que nos movemos, elaborar una planificación que se manifieste acertada en el futuro, dentro de márgenes de error razonables?

Puede parecer que he invertido el orden de las preguntas, ya que si la contestación a la segunda fuese negativa, la pertinencia de la primera, aparentemente, caería por su base. Pero lo cierto, y esa es una de las primeras conclusiones que hemos podido constatar en la experiencia española, es que la existencia de una planificación honesta y flexible es conveniente y útil en sí misma, incluso en aquellos casos en que circunstancias imprevisibles, o mal previstas, desvían la puntería del planificador y hacen que el impacto del proyectil se aleje más de lo deseado de la diana elegida.

Esto me recuerda la anécdota de aquel viajero que, después de recorrer en distintos aviones un complicado itinerario por dos continentes, con retrasos e incidencias en todas y cada una de las etapas, increpaba a su llegada al empleado de la línea aérea diciéndole: "Si no cumplen ustedes ni una sola de las horas establecidas en su horario ¿para qué lo dan a conocer al público?", a lo que el empleado respondió: "Señor, si no fijásemos horarios ¿en qué íbamos a basar nuestros retrasos?".

Un país precisa disponer de mecanismos que programen las actuaciones ordenadas del Gobierno y de las Administraciones Públicas y coordine y estimule, en la medida de lo posible, las de la iniciativa privada.

La respuesta a la segunda pregunta, es decir, si es posible la elaboración de una planificación que se demuestra razonablemente acertada en el futuro, es, en mi opinión afirmativa, lo que no presupone, ni mucho menos, el éxito en el empeño en todos los casos.

A las dificultades de toda planificación industrial, por lo que implica de escrutinio del futuro, hay que añadir, en nuestro caso, las propias —y no pocas— del sector minero, en el que concurren diversos elementos sobre los que es difícil hacer previsiones (resultado de las investigaciones mineras, comportamiento en la práctica de los yacimientos, evolución de las cotizaciones de los productos, etc.).

Un ilustre ingeniero de minas y pensador español se quejaba amargamente a finales del siglo pasado de "los tiempos en que lotería y minas dependían de la misma Dirección General, cual si fuesen negocios idénticos, a la ventura y a la casualidad enteramente entregados". Lo cierto es que, anali-



zando la forma en que se desarrollaba el negocio minero en España en aquellos tiempos, no parece tan arbitraria la asociación mental entre ambas actividades.

Claro es que, para que una planificación tenga éxito, es necesario partir de datos suficientes y fiables, utilizar criterios completamente objetivos (el "wishfull thinking" es el peor enemigo de cualquier programación) y, por supuesto, dotar a los programas de mecanismos de revisión que permitan, según las desviaciones se vayan produciendo, corregir de forma continua los objetivos y modificar paulatinamente los criterios de actuación.

Una planificación es, pues, algo vivo que se va perfeccionando con la experiencia y que difícilmente puede cumplirse con exactitud, especialmente durante sus primeros años de vida. Aun utilizando la máxima meticulosidad en su elaboración, su cumplimiento siempre quedará a merced de los grandes trastornos económicos mundiales, difíciles de prever —como la crisis energética del año 1973—, que dan al traste con cualquier planificación, por bien hecha que esté. Ahora bien, incluso en estos casos, es útil disponer de mecanismos que permitan, con rápidos reflejos, la introducción inmediata de las correcciones necesarias tendentes a evitar, o al menos paliar, las consecuencias catastróficas que este tipo de acontecimientos puedan causar.

Antes de entrar de lleno en el plan, no parece ocioso recordar en pocas palabras y a grandes rasgos la evolución histórica previa de la minería española.

En minería España ha sido, hasta el siglo XX, colonizada, colonizadora y nuevamente colonizada, en este orden. Hace más de tres mil años que los fenicios, seguidos de los tartesos y los romanos, empezaron a agujerear las sierras de España en busca de oro, plata, cobre, estaño, etc... Por cierto, las explotaciones de los romanos fueron de tal magnitud, sobre todo durante la época del imperio, que algunas personas se han llegado a preguntar si aquellos excelentes mineros no habrían dejado el terreno esquilmo para nosotros, sus sucesores, y si quedaría, de los minerales tradicionales, algún yacimiento sin explotar digno de tal nombre. De hecho, hasta bien entrado este siglo, las prospecciones en busca de minerales tradicionales, por ejemplo las de piritas cupríferas en el cinturón pirítico ibérico, se solían limitar en España al estudio más detallado de depósitos cuyas monteras o gossans ya habían sido beneficiados por los romanos. Sin embargo, los notables avances tecnológicos desarrollados durante los últimos cuarenta años en las herramientas utilizadas en la prospección minera: geología, geo-

física, geoquímica, informática, etc., han permitido descubrir, tanto en España como en Portugal, nuevos y ricos yacimientos no aflorantes y, por tanto, no conocidos de los "antiguos". Por otra parte, lo que buscaban los romanos y lo que buscamos nosotros son cosas, generalmente, distintas: ni ellos podían beneficiar en grandes explotaciones a cielo abierto yacimientos de baja ley, ni es viable económicamente para nosotros perforar kilómetros de galerías en busca de ricas bonanzas aisladas de galena o de calcopirita.

Voy a pasar por alto un período de varios siglos, que comprende la época de la búsqueda febril de oro, plata, azogue, etc., por los españoles en el nuevo Continente y en Filipinas, para detenerme de nuevo en el siglo XIX.

La minería española, aletargada durante largo tiempo, empezó a conocer un nuevo auge con el inicio de la Revolución Industrial, en el siglo pasado. La gran demanda de materias primas trajo como consecuencia la puesta en explotación de yacimientos abandonados, cuya existencia, en la mayoría de los casos, se conocía desde mucho antes, y la intensificación de los trabajos en aquellos que ya se encontraban en actividad. Sin embargo, y salvo casos excepcionales, como el de las minas de hierro de Vizcaya, origen de la industria siderúrgica vasca, la nueva y pujante actividad minera fue desarrollada por empresas extranjeras, principalmente inglesas y francesas, con capacidad financiera y tecnológica que en aquel entonces no estaba al alcance de las sociedades españolas.

El riesgo inherente a la actividad minera, el largo período de maduración de las inversiones y la rentabilidad, en muchos casos dudosa, sólo hacían económicamente factible la explotación a aquellos capaces de lograr un importante valor añadido a los productos obtenidos. Los minerales españoles abastecían a la industria transformadora europea y los beneficios obtenidos en su explotación por las compañías extranjeras eran transferidos al exterior en su práctica totalidad. Quedaba en nuestro país el importe de los salarios —bajos— pagados a los trabajadores y poco más, ya que, prácticamente, toda la maquinaria, e incluso gran parte de los útiles y herramientas, eran importados. A esto hay que añadir que no en todos los casos las explotaciones se hacían con el debido respeto al yacimiento, pesando en la elección del método de laboreo a emplear más el ánimo de lucro que la consideración de la mayor recuperación de los recursos no renovables que son los minerales.

La Revolución Industrial también llegó a España, con retraso y con menos intensidad que en otros países europeos, pero llegó, y el saldo tradi-



cionalmente positivo de la balanza comercial española de minerales empezó a decrecer según iba aumentando el consumo interior y agotándose yacimientos, sin ser sustituidos por otros, hasta que, en el año 1961, cambió por primera vez de signo. Desde entonces, el saldo negativo empezó a crecer con preocupante rapidez hasta llegar, en el año 1973, a la importante cifra de 20.000 millones de pesetas.

Hay que recordar que durante los años sesenta la industria transformadora española experimentó un muy notable desarrollo, al amparo del auge económico mundial, con el consiguiente incremento de la demanda interior de materias primas minerales.

El desequilibrio, cada vez más pronunciado, de la balanza comercial de minerales supuso un toque de alarma para los poderes públicos que, en el año 1969, encargaron a la Dirección General de Minas la elaboración de un Plan Nacional de Minería, estructurado en los cuatro siguientes grandes capítulos:

- Programa Nacional de Investigación Minera
- Programa Nacional de Explotación Minera
- Actualización de la Legislación Minera
- Política Social en la Minería

En su confección, dirigida por el Instituto Geológico y Minero de España, colaboraron de forma destacada la Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras, la Escuela de Minas de Madrid y numerosos y distinguidos profesionales de la minería, distribuidos en comisiones y grupos de trabajo. El Plan quedó terminado en el año 1971, y un avance de su contenido fue presentado en el VI Congreso Internacional de la Minería, celebrado en Madrid en junio de 1970.

Este Plan, primero que con tales características y amplitud se elaboró en cualquier país, fue el antecedente inmediato y base fundamental de partida del Plan Nacional de Abastecimiento de Materias Primas Minerales, actualmente en vigor.

Las películas sobre investigación y explotación minera que van a ser proyectadas durante las Jornadas, y la documentación que ha puesto el Instituto Geológico y Minero de España a disposición de ustedes, dan una idea somera, pero clara, del contenido del Plan de la Minería.

Destacaré únicamente que uno de sus capítulos, el titulado "ACTUALIZACIÓN DE LA LEGISLACIÓN MINERA", incluyó como tema importante la redacción del proyecto de una nueva Ley de Minas, que fue promulgada en 1973, y que

se encuentra actualmente en vigor.

El Plan Nacional de Abastecimiento de Materias Primas Minerales (no energéticas), PNAMPM, elaborado de acuerdo con lo previsto en la Ley de Fomento de la Minería (1977), fue aprobado por acuerdo del Consejo de Ministros en diciembre de 1978. Contempla, en su planteamiento, toda la acción en minería, en el período 1979-1987, aunque excluye de los programas subsectoriales al carbón y al uranio, por ser éstos objeto de tratamiento en el Plan Energético Nacional (PEN), dentro del marco general de la política energética.

En la redacción del Plan colaboraron unas 200 personas; entre ellas, bajo la dirección del Ministerio de Industria y Energía y con la cooperación de otros Departamentos afectados, participaron 180 técnicos pertenecientes a empresas productoras y consumidoras.

Intentaré exponer, de forma muy resumida, el contenido del PNAMPM, poniendo más énfasis en sus aspectos cualitativos que en los cuantitativos, por entender que posiblemente tengan más interés para ustedes los principios generales que lo orientan y la metodología utilizada en su elaboración que las cifras y parámetros concretos que en él figuran que, lógicamente, sólo son aplicables a la particular problemática española.

Para ello, me referiré a sus objetivos, directrices y estructura, por este orden.

OBJETIVOS

El Plan tiene como objetivo fundamental promover y desarrollar dentro y fuera del territorio nacional, la exploración, investigación, explotación y beneficio mineros con el fin de procurar el abastecimiento en las mejores condiciones de economía y seguridad de materias primas minerales a la industria española.

DIRECTRICES

Las directrices generales que presiden el Plan contemplan los siguientes puntos:

- 1) Desarrollo de los recursos nacionales
- 2) Mejora de la seguridad y la economía en el abastecimiento complementario procedente del exterior
- 3) Ahorro de materias primas mediante el fomento de la recuperación
- 4) Desarrollo de tecnología minera propia
- 5) Creación de stocks de seguridad



- 6) Participación más activa del Estado y de la Sociedad en la política minera
- 7) Integración vertical de la actividad minera con la industria de transformación
- 8) Intensificación de la cooperación internacional

Naturalmente, la planificación está condicionada, si ha de ser realista, por numerosos factores previos y, singularmente, por los siguientes:

- El modelo de economía en que se inscribe (economía social de mercado), en base al cual se delimita el alcance del Plan con relación al papel que en el mismo debe corresponder al sector privado y al sector público.
- Las exigencias específicas y los instrumentos de acción contenidos en la Ley de Fomento de la Minería, de los que el Plan deriva directamente. La confección del Plan puso de manifiesto que los instrumentos que facilitaba la referida Ley era, en algunos casos, insuficientes, proponiendo nuevas medidas de carácter general con vistas a poder realizar planteamientos más ambiciosos en el futuro.
- La disponibilidad de los recursos estatales para apoyar las acciones contenidas en el Plan, de forma que se concilien criterios de coherencia en política macroeconómica, con las peculiares exigencias que acompañan a la financiación de las inversiones mineras, para garantizar que éstas y los objetivos con ellas perseguidos sean viables y realistas. Por este motivo hubo que prescindir del planteamiento de algunos objetivos, cuya consecución sería posible y aconsejable, desde el punto de vista exclusivo de la política minera.
- El hecho evidente de que una política de materias primas minerales de un país no se puede discutir aisladamente; la industria minera afecta a numerosas facetas de nuestra vida y medio ambiente y al mismo tiempo está condicionada por múltiples factores económicos, algunos de ellos de carácter internacional.

El primero de los factores mencionados, el modelo de economía, se ha tomado como referencia para delimitar el alcance del Plan con relación al sector privado y al sector público.

- a) Respecto al sector privado, la planificación pretende, con algunas medidas, crear el ambiente y las condiciones apropiadas para propiciar y orientar la actividad de la iniciativa privada y procurar que participe de una forma más activa en el desarrollo de proyectos mine-

ros en el interior y en el exterior del país.

- b) En relación con el sector público, los programas de acción definidos en el Plan son vinculantes cuando así se explicita. En este sentido en el Plan se especifica en detalle la acción estatal en el primer cuatrienio, en orden a la promoción y desarrollo de los recursos mineros no energéticos. Para el mejor cumplimiento de la referida acción se definen y se adaptan las funciones respectivas a desarrollar por la Administración Central, Organismos Autónomos y Empresa Pública.

La necesidad de ajustarse a las exigencias legales contenidas en la Ley de Fomento de la Minería determinan en gran medida las restantes características del Plan. Entre ellas cabe destacar las siguientes:

- Se trata de un Plan operativo de carácter selectivo que se traduce en 22 programas subsectoriales específicos para las sustancias prioritarias, deficitarias y excedentarias, que en el mismo se selecciona entre las de mayor interés para nuestra economía.
- Determina las inversiones necesarias en el sector minero para desarrollar los referidos programas y la parte de estos programas a realizar por el Estado. Los medios financieros de origen estatal disponibles se calculan tomando como referencia las previsiones oficiales acerca del incremento medio anual de la formación bruta de capital del país, procurando con ello que la acción estatal en el sector minero sea coherente con las previsiones formuladas para el conjunto de la economía.
- El Plan define un marco flexible de actuación que contiene un conjunto de directrices, que servirán de referencia para adoptar las decisiones que correspondan en cada circunstancia concreta.
- En el interior, trata de revisar, reforzar y completar, de forma selectiva y jerarquizada, las acciones que se hallan en marcha, valiéndose para ello de las posibilidades de actuación que ofrece a la Administración la Ley de Minas de 1973 y la Ley de Fomento de la Minería de 1977.
- En el exterior, trata de procurar una mayor economía para los aprovisionamientos futuros, al tiempo que se refuerza la seguridad de los mismos, mediante acciones de tipo cooperativo emprendidas con el apoyo gubernamental.



- El Plan utiliza como horizontes, en cuanto a la fijación de objetivos cuantificables, los años 1982 y 1987, con una programación más detallada para los cuatro primeros; sin embargo, la dinámica de las acciones comprendidas en él rebasan ampliamente ese horizonte.
- El Plan es de carácter deslizante y cuenta con un dispositivo de seguimiento que permite orientar, a la vista de la variación posible de las perspectivas y de los resultados obtenidos, el sentido de las revisiones bianuales previstas en la Ley, introduciendo en él los ajustes que las circunstancias revelen aconsejables.

ESTRUCTURA

Se distribuye el contenido del Plan en nueve Capítulos, cuyo contenido es, en síntesis, el siguiente:

- En el primero se expone la justificación, objetivos y directrices, aspectos que acabo de resumir.
- En el segundo se analiza la situación y perspectivas del abastecimiento de materias primas minerales en el mundo y en España. En él se destacan los factores que condicionan el abastecimiento de minerales, las relaciones entre países productores y consumidores y la situación actual de la minería y del abastecimiento de minerales en España.

Para el desarrollo de este capítulo se estudiaron una serie de parámetros y datos estadísticos. Mencionaré como ejemplo algunos de ellos.

- . Composición del producto interior bruto nacional.
- . Evolución de la participación nacional del producto minero en el PIB.
- . Nivel de participación de las industrias extractivas sobre el PIB en diversos países.
- . Evolución comparada de los productos mineros bruto y neto con el producto industrial bruto y con el PIB.
- . Datos comparativos de la producción global minera española en relación con la mundial.
- . Evolución de precios de los productos minerales.
- . Estadísticas sobre el comercio exterior de minerales y sobre la dependencia económica.
- . Datos relativos a la producción por sustancias.

Estadísticas referentes al empleo en el sector minero y a la productividad por operario.

- En el tercer Capítulo se formulan previsiones acerca de la evolución futura de la demanda nacional de minerales y acerca de su cobertura con producción propia y con minerales de importación. Este Capítulo incorpora, asimismo, la selección de materias primas minerales prioritarias realizada en base a la aplicación de una serie de criterios objetivos.

La demanda, al depender de la evolución de los sectores considerados, es muy difícil de prever en cualquier circunstancia y, todavía más, en la época en que se elaboró el Plan, por la incertidumbre adicional derivada de la crisis económica.

Para atenuar este inconveniente se utilizaron varios métodos de estimación, eligiéndose posteriormente la alternativa que se consideró más probable. Fueron las siguientes:

- . Ajuste de ocho funciones matemáticas a una serie histórica de quince años de demanda, y selección de la de mayor índice de correlación.
- . Análisis factorial, relacionando la evolución histórica de la demanda de un mineral con la observada para una serie de magnitudes clave de nuestra economía; de la proyección de éstas se deduce la de aquélla.
- . Análisis factorial restringido, utilizando sólo el PNB; el aumento previsto para este parámetro fue de un 4 por ciento, a partir de 1979.
- . Agregación, es decir, acumulación de las expectativas de demanda de las principales industrias consumidoras.

Al analizar las expectativas de producción se consideraron únicamente dos alternativas:

- . Ajuste matemático a la evolución histórica de cada mineral.
- . Nivel de producción del momento, incrementado, en su caso, en la cuantía correspondiente a proyectos concretos de ampliación o nuevos, cuya realización parecía probable; no se tuvieron en cuenta las producciones que podrían obtenerse incrementando el esfuerzo investigador o poniendo en práctica otro tipo de acciones mineras, mineralúrgicas o comerciales.



De los balances entre consumos y producciones se dedujeron los índices de dependencia a esperar, para las distintas sustancias, en los horizontes contemplados.

Asimismo, se hizo la relación de veintidós materias primas minerales que se calificaron como prioritarias y que, por tanto, podían disfrutar de los beneficios para ellas previstos en la Ley de Fomento de la Minería. La selección se realizó en base a la aplicación de una serie de criterios objetivos que, según tengo entendido, serán objeto de una conferencia especial en estas jornadas.

- Se especifican en el Capítulo cuarto los criterios generales de acción, de programación, de evaluación de las inversiones y de financiación de las mismas.

Entre los criterios de acción figuran las estrategias para reducir las dependencias y para mitigar la vulnerabilidad, asegurando las fuentes exteriores de suministros, que se traducen en una serie de actuaciones referentes a acuerdos sectoriales, otras para la mejora del sistema de comercio, etc., que no es del caso detallar ahora.

Los criterios de programación y ubicación de acciones son de orden geológico-minero, legal y político-social, y se refieren tanto a las acciones en España como a las actividades en el exterior.

Se utilizaron, asimismo, una serie de criterios para la evaluación de las inversiones necesarias, tanto para el desarrollo de la infraestructura minera como para la investigación minera, el desarrollo de explotación y para la participación del Estado en empresas mineras españolas y extranjeras.

Los criterios de financiación se adaptaron al sistema de ayudas previsto por la Ley de Fomento de la Minería y se pueden dividir, en rasgos generales, en subvenciones, créditos oficiales y beneficios tributarios.

- En el Capítulo quinto figura un resumen de los programas subsectoriales elaborados para cada una de las veintidós sustancias prioritarias, según dispone la Ley de Fomento de la Minería. En este esquema se incluyen los objetivos, acciones recomendadas y medidas de apoyo previstos en cada programa.

En estos programas se analiza la estructura global de la industria, la evolución reciente del

mercado mundial y del nacional de la sustancia de que se trata, así como sus perspectivas futuras. Por último, se señalan unos objetivos de proporción de abastecimiento en el interior y en el exterior que se pretende asegurar a los horizontes 1982 y 1987, una selección de acciones recomendadas para alcanzarlos y unas medidas de apoyo para facilitar el cumplimiento del programa.

Agrupadas por grandes capítulos, las acciones recomendadas en relación con las sustancias que en el Plan se contemplan se refieren a:

- . Exploración e investigación geológico-minera
- . Explotación minera
- . Tratamiento, beneficio e investigación tecnológica
- . Economía de materias primas minerales
- . Acciones en materia comercial y de precios
- . Acciones en materia de reestructuración subsectorial
- . Fondos de almacenamiento
- . Acción en el exterior

- El Capítulo sexto especifica los objetivos globales del Plan, así como una evaluación de los efectos de tipo económico y sociolaboral inducidos por el mismo.
- El programa de inversiones del Plan y su financiación prevista se recogen en el Capítulo séptimo, mientras que, en el Capítulo octavo se tratan los programas de acción horizontal, es decir, todos aquellos aspectos que afectan, con carácter general, al conjunto de la actividad minera como son, entre otros, los sociales, laborales, financieros, fiscales y ecológicos.
- Por último, el Capítulo noveno contiene una propuesta de distribución y coordinación de funciones entre los distintos organismos del Sector Público relacionados con la minería.

Con esto termina la breve descripción del Plan Nacional de Abastecimiento de Materias Primas Minerales que, precisamente en estas fechas, está siendo objeto de revisión a la vista de los datos y experiencias acumuladas hasta diciembre de 1982.

Cabe ahora preguntarse hasta qué punto la experiencia española en el terreno de la planificación, tal como la he descrito, puede ser de utilidad para otros países eventualmente interesados en elaborar la suya propia. Ciertamente ninguna planifi-



cación de este género es susceptible de transmitirse, sin más, a otros países. Se trata de un traje a medida que debe adaptarse a premisas de orden geológico y geográfico y a las circunstancias particulares de cada caso en relación con la infraestructura, demografía, condiciones políticas, socio-económicas, etc. Sin embargo, creo modestamente que del análisis del Plan, o quizás con mayor generalidad, de los esfuerzos que se están realizando en España durante los últimos veinticinco años para lograr una minería autónoma y moderna, pueden deducirse consecuencias prácticas para aquellos países que pudieran encontrarse en situación similar a la española de hace un cuarto de siglo. Y ello, no por las ventajas que las afinidades del lenguaje e idiosincracia puedan suponer, sino por determinadas circunstancias que paso brevemente a exponer.

Una de las características de la minería española es la gran diversidad de sustancias minerales que se encuentran en su suelo, en forma de yacimientos que, en muchos casos, son ciertamente pequeños, pero susceptibles de explotación. En el año 1975 se beneficiaban en España sesenta y un minerales y, desde el punto de vista del número de sustancias, nuestro país ocupaba el sexto lugar en el mundo, detrás de otros cinco con muy superior extensión geográfica: Estados Unidos, URSS, Canadá, Australia y la India. Se puede decir que, excepto los yacimientos de metales típicos de las formaciones geológicas ultrabásicas (cobalto, níquel, etc.), es difícil encontrar una mena que no haya sido objeto de explotación en mayor o menor grado, a cielo abierto, en subterráneo y en las condiciones más diversas que se pueda imaginar.

Decía anteriormente, que hasta bien entrado el siglo XX la minería española de cierta envergadura estaba en manos, salvo contadas excepciones, de empresas extranjeras, entre otras razones, por disponer aquéllas de una tecnología de la que nosotros carecíamos.

He de aclarar, como inciso, que siguen existiendo empresas extranjeras con importantes intereses mineros en España, cuya actividad en todos los casos se ajusta a la actual legislación minera, con resultados que pueden calificarse de muy beneficiosos para la economía de nuestro país y, espero, para la de las compañías, en el marco de unas relaciones entre ellas y la Administración extraordinariamente correctas.

En lo que a equipamiento de las minas se refiere, recuerdo que cuando, en los años cincuenta, comencé mi actividad profesional, la mayor parte de la maquinaria que se utilizaba en nuestras minas, incluso un porcentaje importante de las herramientas (como por ejemplo útiles tan sencillos como la

barrena de perforación), tenían que importarse. De esta situación se ha pasado, gradualmente (no podía ser de otra manera) a disponer de una industria nacional que ofrece a la minería una gama extensísima de artículos que satisfacen por completo la demanda interior y cuya capacidad de producción permite el que se estén realizando exportaciones a numerosos países.

La evolución progresiva desde la práctica inexistencia de fabricación de maquinaria hasta la casi autarquía es un fenómeno interesante de estudiar.

Ciertamente no se ha logrado todavía, ni se logrará en muchos años, la producción de maquinaria muy pesada, como la empleada en las grandes explotaciones a cielo abierto. Esto ocurre también en otros países industrializados y se debe, en mi opinión, más a razones de insuficiencia de mercado que a la falta de tecnología. De ahí el interés en lograr acuerdos internacionales que permitan la creación de mercados supranacionales.

En la tecnología de proyectos, no sólo las empresas mineras españolas disponen en general de gabinetes técnicos perfectamente cualificados, sino que existen numerosas empresas de ingeniería y de servicios que desde hace años han conseguido introducirse, y cada vez con mayor intensidad, en los mercados extranjeros en los campos de investigación minera, investigación hidrogeológica, diseño de explotaciones y de plantas de beneficio. Sirva como botón de muestra la reciente adjudicación a la Empresa Nacional Adaro, en competencia con otras once compañías de rango internacional, del proyecto carbonífero de Río Turbio, en la Patagonia Argentina, con un presupuesto aproximado de 20 millones de dólares.

Se han creado en España, en los últimos años, organismos tales como AITEMIN (Asociación de Investigación Tecnológica de Equipos Mineros) o el Laboratorio Oficial José María Madariaga, que colaboran con distintos departamentos de la Administración en la elaboración de normas de seguridad, homologaciones, certificados de conformidad y, en el segundo caso, en la realización de ensayos de todo tipo de equipos y materiales utilizados en la minería.

En el campo de la enseñanza, campo en el que la colaboración entre países que hablan la misma lengua sólo puede ser beneficiosa, se ha incrementado enormemente el número de técnicos que cada año salen de las aulas, así como la calidad de su preparación, existiendo en estos momentos un excedente de técnicos cualificados dispuestos a integrarse en los equipos de las empresas españolas que



trabajan en el extranjero.

En resumen, España ha vivido durante los últimos treinta años un proceso paulatino de modernización de su industria minera y de los elementos infraestructurales en que ésta se apoya.

Es un placer para las autoridades mineras españolas ofrecer los resultados de esta experiencia, con sinceridad y sin ocultar ningún problema, a los países hermanos de Iberoamérica, en la esperanza de que su consideración y análisis les pueda servir, al menos, para soslayar algunos de los errores que nosotros hayamos cometido.

★ ★ ★



**CRITERIOS DE PRIORIZACION DE EXPLORACIONES
Y EXPLOTACIONES MINERAS**

Autor:

JUAN ANTONIO GOMEZ ANGULO

Quito (Ecuador) enero 1983



Señoras y Señores Jornadistas.

Mi agradecimiento al Ingeniero Edgar López por la presentación que me ha hecho que se debe más que a la calidad de mi persona al tiempo que llevo ejerciendo la profesión.

Gracias también a TECNIBERIA porque me ha permitido venir a estas Primeras Jornadas de Minería Iberoamericana a título personal: mis opiniones son en esta situación más y no de la Empresa en la que llevo treinta y un años trabajando.

Y gracias también al Director General de Minas de España D. Juan Manuel Kindelán por tres motivos: en primer lugar, porque tuvo la atención de citarme de manera amable en su intervención en la inauguración de estas Jornadas; en segundo, porque puso de manifiesto que el Gobierno socialista que está en el poder actualmente en mi país va a continuar la política de colaboración minera con América Latina; y, en tercer lugar, porque su entendimiento y el mío es una lección más que España puede dar ya que, después de haber pasado de un régimen autoritario a un régimen democrático, sabemos asimilar la alternancia en el poder que lo caracteriza.

La verdad es que yo podía ser muy breve después de la sesión a la que he asistido esta mañana parcialmente; luego el Moderador, Sr. Rosón, me ha llamado y no estaba en la sala. Podía ser muy breve diciendo con expresión española sólo tres palabras "apaga y vámonos". Cuando se han agotado las posibilidades de llegar a un entendimiento; cuando no se tiene forma de salir adelante; cuando no queda ninguna esperanza con minúscula y no tienes la suerte del contar con la Esperanza con mayúscula, solemos decir "apaga y vámonos". Después de oír esta mañana a la banca yo me fui con este sentimiento y lo digo con toda cordialidad a los representantes del Banco Mundial y del Banco Interamericano de Desarrollo que están sonriendo ante mi intervención. Yo venía preocupado a Quito por el por qué, el cómo y el cuándo de estas Jornadas Mineras Iberoamericanas en Ecuador y las intervenciones de esta mañana han venido a darme la razón: el ambiente es francamente malo y, como tendré luego oportunidad de decir, ya se anticipó a la banca en ese presagio S.M. El Rey de España en el Mensaje que dirigió a la Inauguración de estas Jornadas.

Es cierto todo cuanto se ha dicho. En los últimos seis años de cierre contable, es decir desde 1976 a 1981, la deuda exterior de los países en vías de desarrollo —PVD— se ha multiplicado casi por 3, exactamente 2,9.

A lo largo de la década de los 70 la parte de la deuda externa de los PVD que tiene su origen en préstamos de los países de la OCDE o en los mercados internacionales de capitales, ha representado un montante comprendido entre el 75 y el 80 por ciento del endeudamiento total. Sin embargo, el endeudamiento en los mercados internacionales de capitales ha experimentado un crecimiento vertiginoso y en 1981, con un mercado dominado por los elevados tipos de interés, alcanzó el 40 por ciento de la deuda externa total (unos 212 mil millones de dólares) con un servicio a esa deuda que se situó en 56 mil millones, lo que representa el 51,5 por ciento de la carga total de la deuda externa del año anterior.

Este hecho tiene su origen tanto en el encarecimiento del crédito internacional motivado básicamente por la errónea política de elevados tipos de interés de la Administración Reagan, como por el acortamiento de los plazos de los préstamos en un mundo caracterizado por la incertidumbre, el estancamiento económico, el paro y la inflación generalizados.

Ahora bien, tan importante como el montante absoluto de la deuda, y se ha dicho esta mañana, es la cuantía del servicio de la deuda. Mientras esta se multiplicaba por 2,9 el servicio de la deuda se ha multiplicado por 4,2, pasando de 26 mil millones de dólares en 1975 a 108,7 en 1981, lo que también está en el origen del clima de suspensión de pagos generalizado que viven los mercados financieros internacionales en los últimos días.

Si en 1971, además, en el servicio de la deuda la parte de intereses era el 30 por ciento del total y la amortización del principal el 70 por ciento restante, en estos momentos, al inicio de 1983, los intereses han pasado al 40 por ciento.

En el entorno que estos días nos convoca ¿qué pasa con la minería en América Latina y qué puede hacer España en la cooperación horizontal que surge en la reunión de Bogotá de junio de 1982? . No puedo silenciar y no se ha dicho esta mañana, que si se hace una comparación entre el servicio de la deuda que tiene cada país y los ingresos por exportación y se multiplica por cien salen unos coeficientes que van desde la suspensión de pagos hasta una situación insostenible; pues bien, de los diez países peor situados en ese coeficiente siete son latinoamericanos: Méjico con 140; Argentina con 125; Chile con el 105; Ecuador con el 90, por lo que leíamos la inquietud por la situación económica antes de ayer, ayer y hoy en la prensa de Quito; Venezuela con el 75; Perú con el 80; y Colombia con el 90 por ciento. Van acompañados por Zaire, Egipto y Filipinas. Pero es que además



de estos siete países latinoamericanos, seis no es que tengan un monocultivo minero o energético pero están muy próximos a él.

Es en este ambiente, que el Mensaje de S.M. el Rey de España, al que me refería hace un momento y con el que se inauguraron estas Jornadas, llama "crisis mundial que nos asola" en el que me corresponde recordar y ordenar, aunque muchos de ellos se han dicho ya como exigencias de la banca, unos criterios para jerarquizar inversiones en operaciones de tan alto riesgo como son las mineras. Aunque no se ha dicho nada de quien ayuda al inversor en el alto riesgo que hay hasta que se llegan a obtener los datos suficientes para poder hacer un estudio de factibilidad.

Pero es en momentos así cuando más falta hacen criterios, por sabidos muchas veces olvidados. Máxime cuando se trata de minería, con períodos de maduración que van desde 8 a 18 años y que pueden incluso superar este límite. Es decir que si hoy, en 1983, no iniciamos un prospecto minero determinado es posible que en el año 2000 falte el mineral que hubiera podido obtenerse de este prospecto que no se inicia. Nuestros horizontes han de ser amplios y en la minería ha de pensarse a largo plazo, por lo que me ha parecido oportuno poner en mi intervención, después de la sesión de esta mañana, este frontispicio que obliga a la sensatez y no al derrotismo, que obliga a la solidaridad, que llama a la necesidad de un nuevo orden económico internacional. Todo cuanto diga hay que pasarlo por el filtro de la realidad económica actual sin dejarse abatir por ello.

Y en el caso de América Latina mucho menos. En los últimos cuatro meses he tenido la oportunidad de intensificar los contactos profesionales, que inicié hace bastantes años, con la situación minera del Continente Americano. Voy a citar tres:

Por medio de la Comisión Económica para América Latina, del Consejo Económico y Social de NACIONES UNIDAS, he conocido en el último trimestre de 1982, directamente o a través de mis colaboradores el Ingeniero Gonzalo Leal Echevarría y básicamente el economista Francisco Gómez Martos, el sustancial progreso en la recopilación de información, el intercambio de ideas, el ofrecimiento de cooperación internacional, esa ayuda Sur/Sur iniciada en la Conferencia de Bogotá y que debiera ser realidad en octubre en la Conferencia de Lima. A la CEPAL debo la personal puesta al día de mis conocimientos mineros e industriales latinoamericanos; considero de justicia agradecer este beneficio al señor Michael Nelson, Jefe de la División de Recursos Naturales y a los señores Sergio Moya Bruce y Rolando Sáenz-Guerrero.

Unos días después, el 28 de octubre último, participé, como Ponente del Instituto Nacional de Industria de España, en la Mesa Redonda sobre Minería y Siderurgia que tuvo lugar en Santiago con motivo de la Feria Internacional FISA-82. Desarrollé entonces el tema "Planificación del abastecimiento minero español y su conexión con Iberoamérica". Esta reciente estadía me permitió tomar contacto con planificadores chilenos, con miembros del actual Gobierno y de la Administración, con empresarios grandes, medianos y pequeños y con expertos en economía, geología y minería. El tema de mi intervención en la FISA y estos contactos, previos y posteriores a ella, impregnan en cierta forma mi comunicación de hoy.

Posteriormente, el 26 de noviembre pasado, tuve que dar dos charlas en Buenos Aires y participar en un intenso coloquio de planificación minera, lo que me sirvió para conocer las inquietudes de la Cámara Minera Argentina, de la Administración representada por el Subsecretario de Minas señor Cuomo y de un selecto grupo de geólogos, ingenieros y empresarios, representantes de un colectivo que centra su atención desde hace años en convertir Argentina en un país minero o al menos con un futuro minero más claro.

Con estas tres recientes tomas de conciencia, extraordinariamente útiles para mí, me he enfrentado con el tema de la conferencia, cuyo título incluso no me ha gustado por tres razones:

La primera es porque aprendí de Ortega y Gasset, no el filósofo sino el ingeniero de minas don Manuel, hermano del anterior, que había que usar con pureza el lenguaje, y he buscado en el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española y no existe el verbo "priorizar" y en consecuencia tampoco la acción y efecto de "priorizar", que sería la "priorización".

En segundo lugar, porque en el título se distingue entre la investigación y la explotación. Y nadie acomete investigaciones si no tiene probabilidad de que se llegue en alguna de ellas a explotaciones en condiciones rentables. Es lo que el reciente libro del ingeniero de minas Enrique Azcárate llama "sistema económico".

Y en último lugar, lo que se ordenan no son las actuaciones sino las inversiones, como consecuencia de las limitaciones de recursos.

A mí me hubiera gustado pues que la conferencia se llamara CRITERIOS PARA ORDENAR LAS INVERSIONES DE DESARROLLO MINERO. Con el título anunciado y en el espíritu del corregido voy a entrar en el tema, contemplando a



través de sólo seis referencias bibliográficas que voy a hacer, distintos horizontes que se han analizado en la minería latinoamericana desde finales de los años 50, con independencia de que comparta o no lo que se contiene en cada uno de estos libros.

En primer lugar cito "Principios de Economía Minera" del economista boliviano, René Ballivian Calderón. Este autor recoge el curso que sobre economía minera dictó en la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad de Buenos Aires en 1959. Contempla el papel de la minería en un mundo en expansión y llama la atención sobre el hecho, que es casi la situación actual, de que el propio consumismo afecte a la minería. Es importante que esto se pensara en 1959 en Latinoamérica. La nacionalidad del autor coincide con la del señor Sández-Guerrero; si un boliviano me puso hace veintiún años en el camino de la economía minera otro me ha servido hace muy pocos meses para actualizar mi perspectiva minero-económica de esta América Latina.

El segundo, un libro pequeño del francés François Callot, que aparece en 1970 y refleja la inquietud de la época por reducir el ritmo de crecimiento de los consumos ante lo que se consideraba prácticamente imposible: hacer frente a ese ritmo con recursos energéticos y mineros limitados. Vivimos la época del crecimiento cero; la inquietud era si habría minerales suficientes para abastecer a una población en crecimiento. He pertenecido a la Comisión de Población de la Unión Interparlamentaria y he seguido y sigo de cerca los temas de población en relación con las materias primas por lo que conozco la cantidad de errores que se cometen en este campo.

En tercer lugar, me han servido diversos informes de la CEPAL; en especial los dos que publica con motivo de la reunión de Bogotá de junio de 1982 y el informe del 26 de mayo del mismo año que contempla la Oferta de América Latina y la Demanda de los mayores mercados mundiales de los principales metales en los horizontes de 1970 a 1990; bien es cierto que contemplar en 1982 la posibilidad de abastecer una demanda en 1990 es un horizonte corto, de ocho años; cuando hemos hablado de períodos de 8 a 18 años habría que contemplar mejor el horizonte 2000.

Después es importante el número conjunto 8 y 9, de agosto-septiembre del año pasado, de ANNALES DES MINES porque da las necesidades de la Comunidad Económica Europea con la novedad con respecto a anteriores publicaciones de que incorpora a Grecia, como si estuviese en la Comunidad desde 1970, cosa que como ustedes saben no es así. Esto permite vislumbrar la debilidad, desde

el punto de vista de aprovisionamiento de materias primas de la Comunidad Económica Europea, de la Comunidad de los diez, y surge la idea de que Latinoamérica pueda ser junto con la Comunidad Europea una Comunidad Eurolatinoamericana con España de puente y la posibilidad de ser un tercer gran poder entre los dos que están debatiendo la guerra económica, de la que estamos siendo víctimas.

También me han servido el Plan de Abastecimiento de Materias Primas Minerales y el Plan Energético Nacional españoles, el primero de los cuales fue explicado ayer brillantemente, por mi compañero señor Fontanilla.

Y por último, y finalmente, el completo libro que he citado antes, de José Enrique Azcárate Martín, "Introducción a la metodología de investigación minera" que acaba de editar en 1982 el Instituto Geológico y Minero de España, y que da la posibilidad de calcular en cada momento de una investigación minera el riesgo, la probabilidad de éxito, la aventura con la que tienes que enfrentarte para poder llegar a pensar si detrás de esa investigación hay o no un negocio minero.

Con estos antecedentes, con esta introducción quizás un poco más pesada de lo que ya pensaba, vamos a decir algunas ideas básicas sobre criterios de jerarquización de inversiones en un sistema económico en general.

La conveniencia de analizar los proyectos de inversión antes de llevarlos a cabo está universalmente reconocida. Los recursos económicos son limitados tanto a nivel mundial como nacional o empresarial. Este sería el origen primario de la necesidad de criterios selectivos al asignar recursos para fomentar el desarrollo.

Además, la complejidad actual de los negocios y la diversidad de las alternativas, el ritmo de progreso económico y el carácter irreversible de las inversiones, junto con el enorme volumen de capital requerido por los grandes proyectos industriales, son todos ellos factores que acentúan la necesidad de invertir según normas selectivas de eficacia.

Ni que decir tiene que el sector minero no es ajeno a la necesidad de una ordenación de inversiones, que nace tanto de la limitación de recursos existentes para hacer frente a un programa de realizaciones como de la exigencia por conseguir la forma óptima de utilización o el mejor aprovechamiento de recursos disponibles para optimizar unos objetivos previamente definidos.

Estos objetivos pueden ser diversos en el caso 59



de iniciativas públicas (crecimiento de la producción y del empleo, corrección de disparidades entre estratos de población o región, estudios geológico-mineros de carácter infraestructural, inventario de materias primas minerales...) o de iniciativa privada (rentabilidad financiera de los capitales invertidos, garantía de aprovisionamiento de determinado mineral o metal) aunque, en última instancia, todas las iniciativas inversoras responden en mayor o menor medida al objetivo de elevar al máximo el bienestar de la colectividad. Personalmente pienso que el objetivo primero de una inversión privada es el beneficio porque sin beneficio no hay incentivo; pero el beneficio último es el bienestar de la colectividad.

Los criterios que se pueden utilizar en orden a una jerarquización nacional de las inversiones pueden dividirse en dos grandes grupos: Criterios de análisis parcial de inversiones y Criterios de análisis total de inversiones.

Los parciales apuntan fundamentalmente a conseguir la determinación del orden de prioridad de un colectivo de proyectos de inversión con base en el análisis individualizado de cada uno de los posibles proyectos y en un marco de restricciones específicas.

Sería el caso de un Plan de la Minería, por ejemplo. Puede ser un Plan Nacional, un Plan Supranacional o un Plan Regional, que pueden a su vez comprender toda acción relacionada con las geociencias y con la minería, con el objetivo de obtener infraestructura para el desarrollo minero y/o el propio desarrollo minero; o limitarse a colectivos de proyectos referidos a Geotecnia, Hidrogeología (dos temas que hoy se leen, ayer y anteayer en la prensa de este país con las grandes avenidas en la costa, con la sequía proseguida de grandes inundaciones, problemas no idénticos pero sí muy similares a los de la costa mediterránea española), mapas selectivos de Minería, Mapa Geológico Nacional, Energía y otros subgrupos o colectivos reducidos en los que se analizan parcialmente las inversiones. En 1974 hicimos un "Proyecto de Plan Iberoamericano de Investigación y Desarrollo de Recursos Mineros"; los criterios de análisis fueron parciales en cuanto que los proyectos contemplaban sólo aquellas sustancias minerales que podrían ser útiles al intercambio de España con América Latina.

Los criterios de análisis total de inversiones responden al objetivo general de la preparación de un plan económico que determine las directrices de producción de los sectores principales de la economía y formule el programa específico de inversiones. En este enfoque no surge el problema de la

prioridad de inversiones ya que queda automáticamente determinada por el plan. Personalmente soy partidario de la planificación total al menos indicativa para la iniciativa privada y vinculante para la iniciativa pública y no sólo a nivel nacional sino internacional.

La diferencia entre uno y otro grupo de criterios está en que el enfoque del análisis total asegura la utilización óptima de los recursos disponibles pues de nada sirve, por ejemplo, hacer un plan nacional de investigación que descubra un tipo de mineral de hierro que no interesa a la siderurgia de tu país porque está en otra planificación parcial. Hay que ir a una planificación global de la economía. Nada importa hacer un plan parcial de potenciación de la exportación por recursos minerales en Latinoamérica si es que no existe una demanda mundial en calidad y cantidad y precio de esos recursos.

Vamos a analizar brevemente cada uno de estos dos enfoques en la ordenación de inversiones desde la perspectiva del sector minero.

Entre los criterios de análisis total de inversiones (distribución sectorial de las inversiones para un desarrollo industrial equilibrado; selección de la relación Capital/Producto que resuelva el problema fundamental de si un país en vías de desarrollo debe acometer la ejecución de proyectos de inversión intensivos en capital o en trabajo) hay dos que revisten singular importancia para una adecuada planificación nacional o supranacional de las inversiones en desarrollo minero: el criterio de máxima exportación y el dilema estructural entre capital de utilidad pública y capital directamente productivo. Insisto mucho en lo de supranacional porque si un grupo de técnicos españoles estamos aquí es en tanto en cuanto que podamos ayudar a unos países hermanos, a Latinoamérica, a enfrentarse con su problemática de materias primas minerales. Y luego daré algunas cifras de lo que estamos ayudando, incluso una compañía concreta.

Desde el momento en que el sector exterior interviene, el criterio nacional o regional de selección de inversiones tienen que variar necesariamente porque la venta de productos en mercados extranjeros es siempre un punto clave de la estrategia de desarrollo.

Para aprovechar las ventajas de la especialización internacional, los países en vías de desarrollo deben tratar de fundamentar su crecimiento en los productos de exportación con ventaja comparativa y solamente en la medida en la que su cuota de participación en el comercio internacional de estos productos no sea ampliable, orientarán su produc-



ción para el mercado interior. De aquí surge el criterio de selección de inversiones basado en la máxima exportación.

A la postre, un crecimiento económico orientado hacia el incremento de las exportaciones será una condición necesaria, habida cuenta de que no estén manejados los mercados de minerales, que garantice la atenuación de las dificultades de balanza de pagos que se suelen producir después de acometer un proceso acelerado de acumulación de capital.

En uno de los informes de la CEPAL, en el L.269, de 26 de mayo de 1982, y con todas las salvedades que puedan hacerse a las proyecciones a 1990, se señala que habría un comportamiento diverso para la demanda mundial de los metales que contempla. Aluminio y cobre tendrían las tasas de crecimiento más elevadas con 4.9 y 3.4 por ciento respectivamente, seguidos del plomo con 3.1, del níquel y del cinc con 2.9 para ambos, el hierro con 1.6 y prácticamente estacionario el estaño con 0.3 por ciento. Aquí ya tendríamos una orientación si hay un criterio de exportación en la planificación de la economía minera, sobre a qué sustancias, en igualdad de proyectos, debía de prestarse mayor atención.

Frente a estas demandas, América Latina participaría, según el mismo informe, en un 42 por ciento (cifra que tuvo la amabilidad de citar ayer el Director General de Minas de España) de las inversiones previstas en proyectos de los citados minerales para el presente decenio. Según los datos de la CEPAL en mayo del 82 y antes de que se intensificara la recesión mundial, se estimaba que podía haber en minería una inversión de nivel mundial de 59 mil millones de dólares de los que 25 mil aproximadamente (24.866) se llevarían a cabo en América Latina. Esta previsión ha tenido una sustancial reducción porque algún país que en 1982 iba a invertir 3.000 millones de dólares sólo ha invertido 300. Pero es importante también para jerarquizar el que por sustancias supone participar en los siguientes porcentajes de inversión: aluminio (36), cobre (70), estaño (56), hierro (3), níquel (21) y plomo (30). El que quiera venir a invertir en investigación-minera en América Latina tiene así otro criterio más de jerarquización, con todas las salvedades que puede contener un informe, muy bien hecho desde mi punto de vista.

Si América Latina según datos de los años 70, contiene el 33 por ciento de las reservas mundiales de bauxita, el 31 de cobre, el 16 de estaño, el 15 de níquel, en cinc el 9.6 y en plomo el 4.2, es de esperar que en 1990 su participación en el comercio mundial se incremente, pues hasta ahora era

inferior a las reservas estimadas. Contra este pronóstico está la recesión de la demanda a nivel mundial, a la que vengo refiriéndome.

Pero América Latina y este es el criterio a que queríamos llegar, debe continuar orientando su crecimiento económico hacia el incremento de las exportaciones, dentro siempre de la esperanza de un nuevo orden económico internacional porque si no es agotar sus propias reservas en beneficio de otros países que están a norte de una línea más o menos definida.

En cuanto al dilema entre Capital de Utilidad Pública (CUP) y Capital Directamente Productivo (CDP) voy a señalar exclusivamente que en el concepto de Capital de Utilidad Pública se incluyen: aquellos activos productivos cuya existencia parece requisito previo para la utilización de la mayor parte de los demás activos productivos y recursos naturales; aquellos otros activos cuya ausencia en una determinada estructura económica es difícilmente sustituible por importaciones; y las inversiones en capital humano.

Son entre otros activos el sistema de transporte y comunicaciones; la instalación de energía eléctrica; las obras de urbanización; y, en el caso que nos convoca, sería la confección de mapas generales o selectivos por áreas o por temáticas (mapas geológicos, metalogenéticos, hidrogeológicos, geotécnicos) o bien, como hacen muchos de los países latinoamericanos, selección de áreas que posteriormente se concursan para inversiones en capital directamente productivo, que puedan ser públicas o privadas.

La inversión en CUP tiene ventajas e inconvenientes. La ventaja básica es que crea economías externas públicas y economías externas intersectoriales; la abundancia de inversiones en CUP suelen atraer capital extranjero; y tienden a aumentar la capacidad de concurrencia de la producción nacional frente a la extranjera, tanto en el propio mercado interior como en los exteriores pues, no en vano, los costes de las empresas exportadoras están muy influidos por la abundancia de servicios básicos proporcionados por el CUP.

Tiene el inconveniente de que estas economías creadas pueden o no ser utilizadas.

Con frecuencia las economías externas no se aprovechan por: la inexistencia del suficiente espíritu de empresa; por la escasez de recursos de inversión para atender simultáneamente a la inversión en CUP y CDP en la forma planeada; o bien por la existencia de deformaciones institucionales, regímenes políticos, etc. Era un poco lo que se decía



en la Sesión Inaugural por el Sr. Freile y por el Sr. Ministro en funciones, que uno llamada "desubicación" o sea "no ponerse de acuerdo" y el otro "la necesidad de alinearse en políticas" mediante temas concretos por acuerdos operativos.

Las inversiones en CUP –Capital de Utilidad Pública– exigen gastos de capital elevados y un largo período de maduración por lo cual la relación capital/producto puede ser anormalmente alta si no se utilizan de manera completa las economías externas. Si el CUP se financia con recursos externos suele suponer un gravamen excesivo sobre el servicio de la deuda exterior.

Se dibujan tres posibles estrategias para el desarrollo de un sector productivo en el contexto de un país en vías de desarrollo: la primera opta por la inversión en CUP y la creación de economías externas utilizables por la inversión nacional y extranjera en CDP; la segunda estrategia pone el énfasis en la inversión en CDP utilizando hasta el máximo posible las economías externas derivadas del CUP ya existente y supone que el crecimiento del Producto Social permitirá financiar más tarde mejoras infraestructurales; y hay una tercera vía: que el capital de utilidad pública lo ponga un segundo país siempre que al haber una posibilidad de inversión en capital directamente productivo ese país, sus organismos o empresas, tengan una opción para concurrir con preferencia a ese tema. Este último es el caso que el Ministerio de Industria y Energía está realizando en Méjico, Perú, Guinea Ecuatorial e Indonesia y realizó incluso en Ecuador en el que no tuvimos éxito en cuanto a las posibilidades del área que se nos encomendó. Hemos calculado que el 80 por ciento de la inversión, de más de 2 millones de dólares del año 78, quedó en beneficio de este país.

La elección entre estas estrategias no puede hacerse en términos abstractos sino que ha de basarse en la realidad económica sobre la que se trata de actuar.

Se puede decir en general que los países con un grado de desarrollo incipiente, donde la inversión en actividades productivas cuenta con muy poca tradición, donde la calidad del factor empresarial es escasa y donde los recursos financieros disponibles para la inversión son mínimos, las economías externas generadas por el CUP pueden no ser utilizadas o serlo sólo muy parcialmente. Los españoles hemos levantado en 1981 y 1982 el mapa geológico de un pequeño país que se sitúa también en el ecuador, Guinea Ecuatorial, con menos de 30.000 kilómetros cuadrados, con una inversión en capital de utilidad pública de unos 3 millones de dólares y ahora de la seguridad o inseguridad de ese

propio país se deducirá o no el derecho, de la compañía inversora o de otras distintas, a poder hacer una inversión de capital directamente productivo.

En los países donde la inversión en CDP ya haya alcanzado cierto impulso, donde se cuenta con cualificados inversores y empresarios dispuestos a utilizar –productiva y no especulativamente– las oportunidades que se le presenten y donde las posibilidades de atraer capital extranjero sean grandes, las economías externas creadas por el CUP serán muy utilizadas.

Pensaba ahora analizar los criterios de análisis parcial de inversiones en exploraciones y explotaciones mineras y digo pensaba porque voy a reducir un poco el tiempo dado que se han dicho bastantes de ellos esta mañana, desde este lado de la mesa por los que tienen que dar el dinero. Se ha expuesto una serie de criterios con los que coincido totalmente, salvo si no se distingue bien la diferencia entre un negocio minero o un negocio industrial. Si no se hace esta distinción entonces estamos con lo que decía ayer Pedro Fontanilla, de que en España hubo una época, que recuerda un libro de D. Lucas Mallada, "Los males de mi patria", donde la Dirección General de Minas era la misma que la de la Lotería.

Habría que analizar las 22 fases que conlleva el desarrollo de un proyecto minero de las que las 11 primeras exigen una inversión de total riesgo. Se puede entrar en una empresa minera por tres caminos: porque se compra participación mediante acciones de un negocio que ya está en marcha (hoy día exigen por lo menos en el carbón en enero del 83 y en Estados Unidos, que no sólo tomes capital sino que te comprometas a comprar producto); porque den la posibilidad de adquirir una oportunidad conocida pero no explotada; o porque hagas una exploración general. En estos dos últimos casos pueden o no encontrar la oportunidad, (estás perdiendo dinero) o hallarla. Pero esa oportunidad hay que explorarla para probar la existencia de mineral y pueden no encontrarla (tercera vez que puedes perder dinero). Y siguen otras fases para llegar a un estudio de prefactibilidad y luego a un estudio de viabilidad, que si no es viable has perdido todo el dinero. Sólo entonces cuando el estudio es viable te dan crédito y para ese viaje, decimos en España, que no hacen falta alforjas. De esto no quiere saber nada un banquero cuando pide un estudio de factibilidad, pero alguien tiene que saberlo; quizás por eso me llamaba esta mañana el Moderador, para que explicase lo que era la Ley española de Fomento de la Minería de 2 de enero de 1977. Donde el Estado "se moja", se compromete. Pero no basta ya que se comprometan los Estados con la situación de quiebra financiera que muchos de ellos tie-



nen, se tienen que comprometer los países poderosos del Norte que sin las materias primas de los países débiles del Sur no podrían mantenerse.

Con toda esta problemática, con toda esta incertidumbre que se abate sobre la industria en general y especialmente sobre la minería se sigue jugando a la especulación y así te hacen un ofrecimiento en un país, para tomar parte del capital de una sociedad en un segundo país, para estudiar un yacimiento en un tercero; el proyecto no era de gran importancia en cuanto a su cantidad, y pensamos que podríamos entrar con un 10 o 20 por ciento, y entonces dicen que el 10 o 20 por ciento no es de lo que cuesta el proyecto sino que subirá con el valor de lo descubierto. Se está especulando; es lo que hace años se decía en España, "toma una mina y siéntate a que llegue un inglés para venderla". Se va con la ideología de que porque se está cerca de la mina "El Indio" en Chile se puede encontrar otra mina igual, y cuando estudias el informe del experto dice "todavía no hemos podido encontrar el desfiladero de las vacas heladas", y resulta que nosotros teníamos los análisis que desde Argentina se habían hecho sobre ese yacimiento. Si usted quiere especular, amigo, no hable del futuro de la minería latinoamericana; si quiere ser serio, incluso los países que no tenemos dinero estamos dispuestos a meternos aquí sin hacer con eso ninguna obra de caridad, sino porque nos hace falta el 70 por ciento de las materias primas que consumimos y siete de ellas, las más importantes, pueden estar en Latinoamérica. Buscamos además una economía de trueque, no una economía de préstamo.

En las últimas décadas la situación se ha modificado profundamente, las minas con grandes cubriciones de mineral y altas leyes prácticamente se han agotado, o son mucho más difíciles de encontrar y la tendencia actual empieza a ser, y esto es importante por lo que yo conozco de América Latina, empieza a ser la agrupación de la pequeña y mediana minería con el establecimiento de servicios comunes, que pueden financiarse e incluso explotarse por un tercero no directamente minero, y que pudiera ser el Estado. De hecho hay varias minas pequeñas, cada una con su planta de tratamiento, cada una con su línea eléctrica, cada una con su servicio médico, etc, etc, cuando todo esto se puede hacer con una inversión ajena directamente a la propia minería para resolver el problema para varios.

En estas condiciones de aunar intereses el Estudio de Factibilidad se vuelve más largo y costoso, hay que poner de acuerdo a mucha más gente, requiere gran número de ensayos y comprobaciones. Pero la verdadera dificultad aparece a la hora de

analizar los resultados y tomar una decisión, ya que entonces interviene un gran número de criterios no sólo técnicos sino políticos —que hemos considerado en la primera parte de la conferencia— y económicos que valoraremos más adelante.

En breve síntesis y sin ánimo de ser exhaustivo, los factores que determinan el orden de prioridad, por utilizar la palabra del título original, en la selección de proyectos de desarrollo minero son, entre otros: factores técnicos, el yacimiento (sus antecedentes, cubicación, ley media), la explotación minera (el método, las labores), el transporte, la planta de tratamiento, que se confirmen los estudios en planta piloto para que la posibilidad de tratamiento del mineral no se deje, como pasa muchas veces, para cuando ya se tiene la cubicación, sino que ya desde la primera muestra hay que estar analizando si ese mineral es tratable o no.

Y una cosa muy importante, que es la economía de escala, el tamaño óptimo de la explotación, porque es donde se suelen cometer los más graves errores en minería. Si no adecuas el volumen del beneficio al tamaño real del yacimiento, y como realmente no haces la inversión de conocer el yacimiento desde el principio sino que lo vas conociendo escalonadamente, aquí se cometen los más graves errores; al menos en nuestro país yo podría citar algunos casos de potasa, de oro, de piritas.

Las economías de escala en la explotación solamente pueden lograrse en yacimientos con grandes reservas de minerales, pues otros muchos contienen un volumen limitado de mineral explotable y el aumentar la capacidad de producción para tratar de minimizar el coste unitario se traduce en una disminución de la vida del yacimiento y por consiguiente en mayores gastos de capital. En nuestra legislación minera hay una terminología, que son los "cotos mineros", o sea poner servicios comunes a los que me he referido anteriormente; puede ser por voluntad de los explotadores, a petición suficientemente documentada de uno de ellos o que puede ser iniciativa del propio Estado.

Por lo que respecta al transporte, la incidencia de este factor exógeno a la propia actividad minera es más acusada en este sector que en la industria en general, porque el valor intrínseco unitario de la producción es menor al estar en cabecera del proceso industrial, ya que su propia impureza implica transporte de material no útil y, en última instancia, porque la localización de los criterios es un hecho natural inmodificable.

En cuanto al coste total de la instalación el mismo Azcárate cita seis fuentes que lo fijan en 3 y 5 veces el valor de la producción anual buscada, 63



siendo 4 el coeficiente más frecuente.

Luego hay también factores políticos que hacen referencia a la infraestructura, a la legislación, a los recursos humanos, a la influencia sobre la economía nacional.

Los factores políticos y macroeconómicos (engloban el CUP y los efectos externos positivos sobre el crecimiento equilibrado de la economía del país) son:

La infraestructura (suministro de agua dulce, suministro de energía eléctrica, instalaciones portuarias para descarga de los equipos y maquinaria y carga de los productos explotables, carreteras de acceso, posibilidades de alojamiento del personal, localización de instalaciones auxiliares, talleres, oficinas, etc). Gestión de Recursos Humanos (personal disponible, cualificación y formación permanente del personal). Esquema de organización del proyecto, posibilidades de cooperación técnica internacional (Programa de Cooperación Horizontal para el Desarrollo de los Recursos Mineros de América Latina, Proyecto integrado de investigación tecnológica de la minería).

La influencia sobre la economía nacional: necesidades de abastecimientos propios, efectos de la explotación en el crecimiento económico, compensación de las carencias en recursos humanos y capital de utilidad pública infraestructural, efectos sobre el mercado de trabajo y sobre el desarrollo regional, efectos sobre la balanza de pagos y la capacidad de endeudamiento exterior.

En el capítulo de la infraestructura hay que definir lo más exactamente posible las necesidades del proyecto minero y negociar con las autoridades del país la forma de construir y financiar la parte a incluir en dicho proyecto.

En el apartado de recursos humanos, para poner en marcha un proyecto minero y optimizar su exploración, habrá que disponer de una auténtica política de gestión empresarial de los recursos humanos que, en primer lugar, determine el personal necesario de todas las categorías así como un organigrama de su distribución y de las características necesarias para cubrir cada puesto de trabajo y, en segundo lugar, evalúe la rentabilidad coste-beneficio de las inversiones destinadas a la cualificación y formación permanente de su personal.

Asimismo, se deberán estudiar alternativas de regulación temporal de empleo y proponer a los gobiernos respectivos nuevas modalidades laborales que se adapten a las características cíclicas del sector minero y le doten de la necesaria agilidad pro-

ductiva que requiere su óptima gestión empresarial.

Por lo que respecta a la influencia sobre la economía nacional, la estrategia de expansionar el sector minero como elemento dinamizador de un proceso de desarrollo económico presenta indudables ventajas.

En primer lugar, el desarrollo de la minería, dada su gran capacidad generadora de valor añadido, hace que los crecimientos de su producción vayan acompañados de fuertes aportaciones al ingreso nacional.

En segundo lugar, la conveniencia de abastecer en la medida de lo posible la demanda interior de materias primas minerales con la oferta nacional constituye un objetivo fundamental y básico para un desarrollo equilibrado de la economía de los países en general y, en particular, de la minería. En esta línea, la producción y el fomento de la oferta de los subsectores mineros capaces de situar los excedentes respecto de la demanda interior, en los mercados extranjeros en las mejores condiciones posibles, exigen una política de coordinación del comercio exterior de las sustancias minerales.

Por último, garantizar suficientemente la expansión equilibrada y armónica del sector minero de un país o una región supranacional tiene que apoyarse en el criterio de coordinación. Este criterio, sustancial en el ámbito de la política económica nacional, no debe ser ajeno a la actividad minera y su instrumentación requiere un planteamiento que esquemáticamente se concretaría en dos premisas: coordinar, dentro del sector minero, la evolución de cada subsector, teniendo en cuenta las directrices nacionales o supranacionales de materias primas minerales y coordinar la oferta de minerales con la demanda de las industrias transformadoras, adoptando a tal efecto las medidas correctoras que se consideren necesarias para garantizar su adecuado equilibrio.

Luego hay factores microeconómicos que engloban los criterios económicos de decisión para realizar una adecuada gestión empresarial así como el estudio de mercado y la financiación de explotaciones mineras.

El estudio de mercado comprende la determinación del producto o productos vendibles, el consumo interior, la demanda internacional desglosada por mercados, el análisis retrospectivo de series temporales de precios y cantidades y estar un poco a lo que se llama la integración vertical en el estudio de mercado.

La financiación comprende la estructura fi-



nanciera: capital social, reservas, amortizaciones; los recursos ajenos: préstamos en moneda nacional y extranjera; el origen de los recursos financieros; posibilidades de cooperación financiera internacional.

Los criterios económicos de decisión empresarial comprenden el análisis de la rentabilidad esperada: criterios de eficiencia y criterios financieros; técnicas de análisis del riesgo: cálculo de probabilidades y modelos de simulación y plazo de recuperación de la inversión.

Cuando se trata de proyectos en gran escala en estudios de mercado (citaba antes de pasada que piden hoy que compres el producto si compras acciones) surge la primera decisión a adoptar: si se vende simplemente mineral concentrado o se le adiciona valor añadido vía fundición y afino y posteriormente transformación (estudios de integración vertical).

El análisis de los factores determinantes del precio de los minerales y el comportamiento de las grandes empresas productoras para influir en la fijación de los mismos son aspectos de ineludible valoración.

Asímismo, cuando se trata de proyectos de gran escala deberán conseguirse los mercados antes de adoptar la decisión de invertir, evitando el supuesto de sobredimensionamiento técnico por exceso de confianza en la capacidad de penetración en el mercado. La correcta valoración de las posibilidades de absorción de mercado —si se quiere evitar gran parte de las dificultades financieras que se derivan del sobredimensionamiento de la capacidad productora— es una cautela técnica imprescindible sobre todo en nuevos proyectos de explotación en regiones atrasadas o en países en vías de desarrollo.

En todo caso, el análisis de los mercados interiores y exteriores permitirá fijar las cantidades mínimas de mineral con que se debería iniciar la explotación y las posibilidades de ampliaciones sucesivas.

Pienso que los problemas de financiación en el sector de la minería presentan unas características singulares —de todos conocidas— que se derivan tanto de la naturaleza de la inversión como de las fluctuaciones cíclicas de los precios que, en coyunturas adversas, motivan graves problemas de liquidez, descapitalización y financiación a largo plazo de los proyectos. La minería es un sector aquejado de insuficiencias de fondos propios y que necesita un régimen financiero —en precio y plazo de amortización— acomodado a sus características. En consecuencia, estos recursos tienen que obtenerse no

sólo del capital privado nacional y extranjero sino también de los Estados y de los Organismos internacionales de cooperación financiera.

El estricto cumplimiento por parte de los países competidores de los acuerdos internacionales de autolimitación de las condiciones de financiación para la compra de equipos e instalaciones mineras favorecerá una competencia más transparente en la transferencia de tecnologías mineras.

Por lo que respecta a la estructura financiera óptima de los negocios mineros, las circunstancias actuales de pronunciadas y en gran medida imprevisibles fluctuaciones en los precios de las materias primas minerales —lo que provoca una gran variabilidad en la cuenta de ingresos de las empresas productoras—, exige la adopción de estructuras financieras sólidas y capitalizadas, capaces de crear en épocas expansivas un “colchón de liquidez” suficiente que facilite el ajuste financiero en los períodos cíclicos de hundimiento de los precios.

En nuestra opinión, los criterios conservadores de explotación y prospección son los adecuados para garantizar una cuenta de resultados compensada y regular. Criterios de funcionamiento más arriesgados o coyunturales llevan indefectiblemente a la degradación irreversible de los resultados y a la eliminación de las perspectivas de futuro de los nuevos proyectos mineros.

Veamos, para terminar, los criterios económicos de decisión empresarial.

Para sobrevivir, para crecer, no ya para desarrollar un país sino para realizar sus objetivos una empresa minera evalúa continuamente las fuentes de recursos y las posibilidades de llevar a cabo inversiones rentables. Toda empresa que no investigue, que no mire el futuro, está llamada a desaparecer. De ahí lo que me impresionaba en la nota de diciembre pasado de la Comunidad Económica Europea, de la Comunidad de los Diez, la poca cantidad que se dedica a investigación minera; no llega a un 6 por ciento de todo lo que dedican a investigación; sin embargo, a defensa, que no aguantarían dos días el ataque de su derecha geográfica o de su izquierda, dedican el 25 por ciento.

Precisamente las primeras aplicaciones sistemáticas de criterios económicos a la ordenación y selección de inversiones tienen lugar en el campo de la empresa porque se juega su propio dinero y aunque son criterios conocidos y que han alcanzado un nivel adecuado de formalización teórica, su incorrecta aplicación ha hecho fracasar a más de un proyecto de explotación minera técnicamente viable.



En este apartado vamos a pasar revista a los principales criterios económicos para realizar una adecuada gestión empresarial de las explotaciones mineras.

La metodología de selección de inversiones se diseñará de tal modo que la Dirección de la compañía que haya de tomar la responsabilidad pueda conocer los siguientes aspectos fundamentales:

- El nivel de riesgo que conlleva la realización de cada proyecto de explotación.
- Si el nivel de riesgo de cada proyecto está dentro de los límites aceptados por la Dirección.
- El riesgo de llegar a la situación crítica.
- Si la rentabilidad prevista es o no es suficiente para compensar los riesgos de la inversión y, en definitiva,
- La probabilidad de éxito y de fracaso que tiene el proyecto.

Para el cumplimiento de los objetivos anteriores y optimizar de este modo la adopción de decisiones, la selección de proyectos de inversión se apoyará en las siguientes pautas metodológicas.

Los proyectos de inversión tienen que evaluarse con base en un enfoque multicriterios que no sólo incluya los criterios tradicionales de estimación de la tasa interna de retorno en distintos niveles, análisis de sensibilidad, plazo de recuperación, sino que sobre todo haga hincapié en las técnicas de análisis de riesgo más perfeccionadas que, con base en el cálculo de probabilidades y en modelos de simulación, estiman las posibilidades de éxito y de fracaso de los proyectos. En concreto:

a) El criterio de eficacia de los proyectos se medirá a través de la Tasa Interna de Retorno (TIR) que deberá traducirse a términos contables y objetivos financieros. En este sentido, el indicador de eficacia se complementará con varios criterios financieros (índice de rentabilidad del capital, renta anual equivalente y período de recuperación del capital) que evalúan la rentabilidad de los recursos financieros aportados a cada proyecto y, especialmente, la rentabilidad del capital desembolsado por los accionistas.

b) Entre los elementos de juicio parciales para apreciar el riesgo del proyecto de explotación, se realizará el análisis de sensibilidad respecto de aquellas variables incidentes de evolución previsiblemente más aleatoria y dicho análisis parcial se

completará con la estimación de la sensibilidad total de cada proyecto y se determinará una situación crítica puntual para cada proyecto, es decir, aquella combinación puntual de las variables exógenas que anularía la rentabilidad.

c) Para completar las insuficiencias del análisis de sensibilidad —que si bien permite determinar y ordenar las variables potencialmente más peligrosas no dice nada sobre la probabilidad de que se modifiquen las diversas variables de las que depende la rentabilidad— en los proyectos de explotación de gran dimensión económica y en los que la incertidumbre de la rentabilidad estimada pueda ser grande, debido a la elevada variabilidad de los factores incidentes se incorporará sistemáticamente al análisis de riesgo mediante simulaciones de ordenador.

La aplicación de práctica del método de análisis de riesgos con base en el cálculo de probabilidades se orientará a la obtención de una amplia gama de rentabilidades TIR con sus correspondientes perfiles de riesgo en lugar de uno o dos valores como es usual. El examen de las curvas de distribución de los TIR facilita la obtención de los siguientes datos complementarios. La tasa interna de retorno más probable y probabilidad correspondiente; la TIR media o esperanza matemática de la TIR y la probabilidad de que la TIR sea superior o inferior a un cierto orden de magnitud o esté comprendida dentro de cierto intervalo de valores.

Toda la información anterior será de gran utilidad para las autoridades gubernamentales que según cada país ayuden o no a la iniciativa privada y sobre todo para la dirección de la empresa, pública o privada, quienes previamente habrán determinado las reglas de decisión o "filtros" a los que se someterá todo proyecto de explotación o, en su caso, proyectos de explotación alternativos.

Aparte de establecer el valor esperado mínimo de la TIR que garantiza la rentabilidad financiera del proyecto, también se estipularán los límites de riesgo que la Dirección está dispuesta a asumir y las probabilidades de éxito y de fracaso del proyecto.

En cuanto a los proyectos públicos, entiendo que los Gobiernos deberán fijar anualmente el coste de oportunidad del capital público, es decir, la rentabilidad mínima a conseguir por los nuevos proyectos de inversión minera que se financien con recursos públicos.

El porcentaje de devolución requerido sobre las nuevas inversiones mineras financiadas por recursos públicos se explicitará en términos reales y en su determinación se tomarán en consideración



los siguientes elementos:

a) La evolución de la rentabilidad media basada en el sector privado minero en su conjunto y en proyectos similares con el mismo nivel de riesgo. No tiene por qué ser menos eficaz un empresario público que uno privado.

b) La probable tendencia futura de los beneficios en el sector privado. Y,

c) El coste de la financiación externa a medio y largo plazo para el sector privado y la evolución previsible de los tipos de interés en el mercado de dinero.

Creo que, con unos minutos de adelanto sobre el tiempo que me habían señalado, he presentado un ambiente enrarecido del que sólo podremos salir si se cuenta con la calma para planificar. Porque estamos viviendo una guerra de las economías, una especie de partida de ajedrez, donde sólo dos quieren mover todas las demás piezas del tablero.

Y en esta partida de ajedrez es preciso mover con suma precaución las piezas. Los gigantes, las economías del Norte, están superando a duras penas su período de convalecencia tras la grave crisis energética y se ven amenazadas en numerosos flancos vitales: inflación y paro en ascenso, crecimiento económico mínimo, nulo y hasta negativo, enorme déficit en numerosos presupuestos.

Tiene razón Billy Brand cuando afirma que es preciso arbitrar soluciones que no equivalgan a la suma cero, es decir, que no se reduzcan a añadir en un sitio lo que se quita de otro, sino que resulten beneficiosas para todos. Es lo que decía José Luis Plaza, Presidente de TECNIBERIA en la inauguración, "hay que transferir innovación por empresas de ingeniería" a eso y no a otra cosa hemos venido aquí: en busca de beneficio para todos.

Esta es precisamente la problemática de la actual situación económico-social. El cuadro tiene muchas perspectivas y todas deben tenerse en cuenta. Se conocen los objetivos. Muchas empresas tenemos tecnología o "saber hacer" que podemos transferir. Pero desgraciadamente también aquí es aplicable la frase de Shakespeare: "Si el hacer fuera tan fácil como el saber, las cabañas serían palacios y el hambre se trocaría en opulencia".

Muchas gracias

PREGUNTA FORMULADA AL Sr. GOMEZ ANGULO AL FINALIZAR SU CONFERENCIA EN LAS PRIMERAS JORNADAS IBERO-AMERICANAS DE QUITO (ECUADOR) POR EL REPRESENTANTE DEL BANCO MUNDIAL

Representante del Banco Mundial:

Más que una pregunta sólo quería hacer una observación, porque él hizo varias referencias a lo que discutimos esta mañana. Dentro de todas las que hizo me interesaría tan solo referirme a la de que los Bancos habrían proyectado una imagen muy pesimista de la situación, y sobre todo aunque él no hizo acusaciones en ese sentido, que nuestra visión era miope respecto a las perspectivas futuras.

Yo quiero asegurarle que nada de lo que dijimos esta mañana refleja que nosotros veamos el negocio minero en el futuro con perspectivas tan malas como para más bien cerrar el negocio e irse a casa. En absoluto, nosotros hemos estado actuando durante los últimos años con todo el rigor que la demanda por crédito ha permitido apoyar, y como no han surgido muchos proyectos grandes en América Latina se han venido financiando gran cantidad de proyectos de exploración, que es la primera etapa necesaria y reconocida por todos, que es una etapa, que no nos podemos saltar.

Referente a su observación de que no distinguimos el negocio minero del resto de los negocios industriales, bueno, el mero hecho de que tengamos esta preocupación, a la cual le pongamos detrás un cheque y con préstamos para financiar las difíciles y arriesgadas actividades de exploración, es quizás una demostración de que sí tenemos alguna capacidad para distinguir alguno de los elementos esenciales que distinguen al negocio minero de los negocios industriales generales.

Respuesta del Sr. Gómez Angulo

En primer lugar, muchas gracias por la corrección con que me ha llamado la atención por mi ausencia en la segunda parte de la sesión de esta mañana, porque realmente cuando hay un coloquio, como había, si yo no estaba de acuerdo con lo que se había dicho en la primera parte, tenía que haber estado en la segunda para manifestarlo en público y no aprovechar mi intervención aquí, donde no estaba previsto el coloquio, para decir lo que me pareciese.

Creo que su intervención ha sido acertada; justifico mi ausencia porque, como está visible en mi pañuelo, tenía que ir al médico esta mañana.



Yo no he dicho que la Banca no apoye, he dicho que había salido con la sensación de que sobre todos los criterios de jerarquización de inversiones que yo conozco a lo largo de los años había, en este momento actual, hablando en términos mineros, como una criba bastante difícil de pasar y, en este momento, yo creo que si quien domina y tiene el capital o administra el capital de unos accionistas no comprende que las circunstancias actuales van a ser pasajeras, como se están cerrando minas, esto llevará a una subida de los precios y en cuanto suban los precios empezarán los negocios mineros; volveremos a tener otra vez lo que se llama en España "el minifundio minero": todo el mundo tendrá una mina, habrá descubierto una mina.

Podríamos aprovechar estas épocas de recesión, no quizá para invertir ahora en grandes canti-

dades sino para no desanimar al pequeño inversor, y creo francamente, permítame que se lo diga, que esto lo tenemos que conseguir los técnicos. También algo los políticos, pero los políticos de mucha altura no se pueden poner de acuerdo; cuando, por ejemplo en la Conferencia de Cancún, hable el Presidente de un país con el Presidente de otro país, y el Presidente del primero esté pensando en ciudadanos que consumen lo que ciento cincuenta ciudadanos del segundo, es muy difícil que se pongan de acuerdo.

Hacen falta apoyaturas técnicas para que los políticos responsables tomen conciencia de los temas. Tengo gran respeto por los Bancos; por el Banco Mundial, en especial; por usted en particular; y no he querido criticar a la banca, sino reflejar lo que entiendo como situación actual.

* * *



IMPORTANCIA DE LA MINERIA EN CHILE

Autor:

HUMBERTO SEPULVEDA VERGARA

Quito (Ecuador) enero 1983



ANTECEDENTES GENERALES

Podría decirse que la riqueza minera de Chile comprende la casi totalidad de recursos naturales no renovables que se explotan en el ámbito mundial. En efecto, el país cuenta con yacimientos de cobre, hierro, oro, plata, minerales no metálicos, fertilizantes y minerales combustibles como carbón y petróleo.

No obstante la variedad de sus recursos, el país se ha caracterizado en diferentes períodos de su historia, por ser una nación monoprotectora de minerales, en el sentido que siempre su desarrollo económico ha estado ligado a la explotación de uno solo de ellos. En la época de la Colonia fue el oro, posteriormente la plata, luego el salitre y finalmente el cobre.

En los yacimientos de cobre reconocidos y en explotación se encuentra entre el 25 y 30 por ciento de las reservas mundiales de este elemento, además de un porcentaje equivalente en reservas de molibdeno y de renio.

Las exportaciones de este metal representan actualmente alrededor del 50 por ciento de las exportaciones totales de bienes que el país realiza. En 1982 la producción de cobre alcanzó a 1.252.000 toneladas métricas de fino.

En minerales de hierro las reservas son considerablemente menos importantes que las de cobre. Su producción aumenta paulatinamente a partir de 1950, estabilizándose en alrededor de 8 millones de toneladas anuales.

Gran importancia ha adquirido en los últimos años la producción de molibdeno, subproducto de la minería del cobre, ya que el país ha llegado a ser el tercer productor mundial de concentrados de molibdeno y el segundo país en relación con las reservas. La producción del último año supera las 20.000 t/m de fino.

El incremento del precio del oro en la Bolsa de Metales de Londres y la puesta en explotación de un pórfido aurífero, han significado un crecimiento espectacular en la producción de este metal, que alcanza a 17.000 kg durante el año 1982.

El salitre marcó una etapa importante en la historia minera del país hasta la primera Guerra Mundial, época en que se alcanzó una producción cercana a los 3 millones de toneladas, para decaer, debido a la competencia del salitre sintético, hasta estabilizarse en alrededor de 600.000 t anuales.

En minerales combustibles destacan las gran-

des reservas carboníferas, del orden de los 5.000 millones de toneladas, ubicadas en el extremo sur del país, las que por su magnitud constituyen una esperanza futura como fuente de energía. Las reservas de petróleo son relativamente bajas, tanto en relación con el consumo propio como en relación a las reservas mundiales.

Otro mineral que ha adquirido singular importancia en los últimos años, es el litio, por su potencialidad como recurso energético del futuro. En los salares de la zona norte, se cuenta con reservas del orden de 4 millones de toneladas de este elemento, contenidas en salmueras y que constituyen el 40 por ciento de las reservas mundiales conocidas.

Estas cifras muestran la importancia actual de la minería en la actividad nacional, importancia que, por lo demás, se ha mantenido a lo largo de la historia del país, y podría decirse sin caer en exageración que ha sido un factor fundamental en el desarrollo de la nación.

Metálicos

(Se incluyen los no ferrosos y los ferrosos)

- | | |
|-------------|---------|
| - Cobre | - Oro |
| - Hierro | - Plata |
| - Manganeso | - Plomo |
| - Molibdeno | - Zinc |
| - Mercurio | |

No Metálicos

- | | | |
|-----------------------|--------------|--------------------|
| - Arcillas | - Cuarzo | - Sulfato de Sodio |
| - Azufre | - Feldespato | - Salitre |
| - Baritina | - Guano | (Nitrato de Sodio) |
| - Caolín | - Kieselgur | - Talco |
| - Carbonato de Calcio | - Mármol | - Ulexita |
| - Cimita | - Limonita | - Yeso |
| - Cloruro de Sodio | - Puzolana | - Yodo |
| | | - Lapizlázuli |
| | | - Granate |

Combustibles: sólidos, líquidos y gaseosos

- Carbón
- Petróleo
- Gas natural

A continuación, y con el objeto de dar una visión general de la situación minera del país, se incluyen algunas cifras del año 1981.



Minería Metálica

La producción total de:

Cu	=	1.105.537 t de fino
Mo	=	15.360 t de fino
Pb	=	223 t de fino
Zn	=	1.516 t de fino
Au	=	12.456 kg
Ag	=	361.107 kg
Fe	=	8.514.176 t
Mn	=	25.557 t

La producción de cobre, nuestro principal recurso minero, está constituida por el aporte de tres grandes sectores:

Gran Minería,

que la forman las empresas que producen sobre las 75.000 t/m/año de cobre en barras. En Chile esta Gran Minería es estatal y la constituyen las 4 Divisiones de Codelco Chile.

Esta constituyó el año recién pasado un 81 por ciento de la producción.

Mediana Minería,

para fines estadísticos se considera mediana minería todos los productores que poseen plantas propias de beneficio.

Existen otras definiciones dadas por disposiciones tributarias, una de éstas la define como la actividad minera que se desarrolla por personas jurídicas cuyos capitales exceden los 70 sueldos vitales anuales, de la escala A del Departamento de Santiago (el vital es de \$ 1.155): aproximadamente \$ 1.000.000.

La mediana minería constituye un 17 por ciento.

Pequeños Mineros,

son aquellos que obtienen exclusivamente minerales, los que se procesan en instalaciones estatales o de empresarios privados.

Su contribución fue de aproximadamente 2 por ciento.

Durante 1981 la Mediana Minería muestra un incremento del 30 por ciento en su producción, expresado en fino, debido fundamentalmente al aumento de producción de concentrados, en el grupo Los Bronces - San Francisco, de la Compañía Minera Disputada de Las Condes, empresa formada

por Exxon; se está operando una planta con capacidad para tratar 8.100 t diarias de mineral.

Con respecto a las exportaciones netas mundiales Chile ocupa el primer lugar con una participación, que supera el 26 por ciento. Le sigue Zambia, Canadá, Perú y Zaire.

La producción de Au en el año 1981, tuvo un incremento de 77 por ciento con respecto al año anterior.

Aquí debe destacarse la importante participación de los finos obtenidos en el yacimiento El Indio, yacimiento explotado por Compañía Minera El Indio, formada por la empresa norteamericana, Saint Joe Mineral, que se asoció con empresarios privados chilenos.

Minería No Metálica

Podemos citar por lo que a cantidades se refiere la producción de:

- CaCO ₃ , en toneladas	2.937.120
- Salitre, en toneladas	624.400

En general, la explotación de estos recursos mantuvo en 1981 un constante crecimiento en la producción de sustancias usadas para la fabricación de cemento y de elementos para la construcción.

Combustibles

- Carbón	1.147.122 t netas
- Petróleo	2.401.331 m ³

Antes de terminar este breve recuento de las estadísticas de producciones de la minería, debemos señalar que la incidencia de la minería en el total de retornos del país alcanza entre el 55 - 60 por ciento (el 45 - 54 por ciento lo constituye Cu, mientras el sector agropecuario y del mar constituye el 6 - 10 por ciento y el sector industrial entre el 25 - 35 por ciento).

El personal ocupado alcanza a las 70.000 personas en el sector minería.

LA PROPIEDAD MINERA EN CHILE

REGIMEN LEGAL MINERO

Hasta la dictación de la Ley n° 17.450, de 1971, modificatoria de la Constitución Política de



1925, vigente a esa época, el conjunto de normas jurídicas que constituía el Derecho de Minería se encontraba exclusivamente en el Código de Minería de 1932 y en su legislación y reglamentación complementarias.

Sin embargo, era aplicable a esta disciplina jurídica, en lo no regulado por el Código de Minería, la normativa general constituida por la Constitución Política de 1925, y como legislación supletoria, las normas del Código Civil, del Código de Procedimiento Civil y de los demás ordenamientos jurídicos de aplicación común.

De esta manera, hasta 1971, los derechos mineros gozaron de plena seguridad jurídica, por cuanto, en lo esencial, se encontraban protegidos por la garantía constitucional del derecho de propiedad que establecía el artículo 10 n° 10 de la referida Constitución Política de 1925.

Con la dictación de la citada Ley, cuyo objeto fundamental fue el de facilitar la nacionalización de las empresas de la Gran Minería del Cobre se debilitó el derecho de los particulares sobre las minas, llevando inseguridad e inestabilidad al campo minero, en términos de hacer demasiado arriesgada la actividad privada en esta área productiva.

En el año 1980, mediante plebiscito nacional, se aprobó una nueva Constitución Política de la República de Chile con la que se inicia una nueva etapa del derecho minero en el país.

En efecto, el Gobierno de Chile, plenamente convencido que era menester asegurar el derecho sobre la mina o yacimiento, decidió incorporar en la Constitución Política de 1980, normas orientadas a restablecer la confianza necesaria para que los particulares puedan desarrollar la minería en condiciones ampliamente favorables.

Para reafirmar lo anterior, en el capítulo relativo a los derechos y deberes Constitucionales, en la parte referida al derecho de propiedad en sus diversas especies, se consagró en favor del Estado un derecho de dominio especial sobre las minas y entregó a los particulares que cumplan con los requisitos legales, un derecho sobre las sustancias minerales que ellas contienen, que se denomina concesión, la que permite a sus titulares el uso y goce de éstas sin sujeción a plazos, así como también la libre disposición de tal derecho de uso y goce.

El texto constitucional ampara expresamente la concesión minera con la garantía del derecho de propiedad, quedando protegidos los referidos derechos de uso y goce y la libre disposición. Si a la garantía básica señalada agregamos que la conce-

sión tiene duración indefinida y que por mandato constitucional debe constituirse siempre por resolución judicial, correspondiendo exclusivamente a los tribunales ordinarios declarar la extinción del dominio sobre tales concesiones, se concluye que la Carta Fundamental da las seguridades convenientes y necesarias para el desarrollo de la industria minera.

Al Estado corresponde un papel de primera importancia en el desarrollo minero nacional, ya que se le reservan la exploración, la explotación y el beneficio de los hidrocarburos líquidos y gaseosos, del litio y de los yacimientos de cualquier especie existentes en las aguas marítimas sometidas a su jurisdicción nacional.

Procurando la total estabilidad del ordenamiento jurídico minero, la Constitución Política dispuso la dictación de una ley orgánica constitucional —norma legal que requiere de un quorum calificado para su aprobación que se encuentra ya promulgada y que fue publicada en el Diario Oficial de 21 de enero de 1982, bajo el n° 18.097—.

Esta Ley Orgánica Constitucional que configura el régimen de concesiones mineras, está dividida en cuatro títulos referentes al concepto y constitución de las concesiones de exploración y de explotación, a los derechos y a las obligaciones de los concesionarios mineros y a la duración y extinción de dichas concesiones. Tiene además un título final, que señala que esta Ley entrará en vigor en la fecha de publicación del Código de Minería, y finalmente contiene disposiciones transitorias que regulan diversas situaciones que pueden producirse al momento de entrar en vigencia esta Ley.

La Ley Orgánica Constitucional ya indicada, contiene conceptos que son interesantes de señalar. En su artículo 2° define a la concesión minera —de exploración o de explotación— como derechos reales e inmuebles; distintos e independientes del dominio del predio superficial, aunque tengan un mismo dueño; oponibles al Estado y a cualquier persona; transferibles y transmisibles; susceptibles de hipoteca y otros derechos reales y, en general, de todo acto o contrato, y que se rigen por las mismas leyes civiles que los demás inmuebles, salvo en lo que contraríen disposiciones de esta Ley o del Código de Minería.

Se reitera en esta Ley, el concepto de concesibilidad de todas las sustancias minerales metálicas o no metálicas, y en general, toda sustancia fósil. Se indica que no debe considerarse sustancia mineral a las arcillas superficiales, las salinas artificiales y las arenas, rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción.



Además de los derechos de los concesionarios, se indica que el régimen de amparo a que alude la Constitución Política será el pago anual y anticipado de una patente a beneficio fiscal —que en otros términos constituye una contribución similar a los impuestos—. Finalmente se estipula que la duración de las concesiones de exploración será de un máximo de cuatro años y las de explotación será indefinida.

La vigencia de la mencionada Ley, como se dijo, se encuentra supeditada a la dictación de un nuevo Código de Minería, que reemplazará al actualmente vigente, del año 1932, el que ha sido ya redactado por una Comisión destinada al efecto, presidida por el Señor Ministro de Minería y se encuentra actualmente en las respectivas Comisiones Legislativas para su discusión y aprobación final.

Es importante destacar que en este futuro Código se incorporan nuevos aspectos legales no legislados anteriormente, como aquellos que derivan del progreso tecnológico, especialmente en lo que a geodesia y explotación de minas se refiere; se unifica el sistema de constitución de las concesiones a través de los tribunales ordinarios de justicia, estableciendo un procedimiento expedito, moderno y eficaz; se dan normas de publicidad de la tramitación frente a los eventuales derechos de interesados preexistentes; se ratifican y detallan los derechos y obligaciones de los concesionarios, etc.

PLANO CATASTRAL MINERO

Antecedentes

Se ha definido el Catastro Minero Nacional como un registro permanente actualizado que contiene, por una parte, la ubicación exacta y definitiva de todas las pertenencias mineras vigentes y por otra, toda la información confiable y relevante sobre la naturaleza, distribución, extensión y potencial de explotabilidad de los recursos minerales.

Esta definición aparentemente simple, involucra la realización de tres tipos de tareas complejas estrechamente ligadas entre sí.

Estas son:

- El levantamiento del plano catastral minero.
- El inventario de los recursos minerales del país.
- La creación de bancos de datos y archivos computacionales procesables.

Su confección es una de las tareas que la Ley le encomienda al Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), creado en 1980, como el continuador y sucesor legal del Servicio de Minas del Estado (el cual anteriormente tenía a su cargo el Catastro) y del Instituto de Investigaciones Geológicas respectivamente.

En 1978 se estructuró las bases de un programa, en el que se dio prioridad a la ejecución del plano catastral, considerando que es el primer paso destinado a actualizar y racionalizar la asignación de los recursos mineros del país.

Justificación

El Plano Catastral Minero reúne los datos que permiten la ubicación exacta y definitiva de todas las concesiones vigentes refiriéndolas a un sistema único de coordenadas, de orientación y altimetría.

La red nacional de triangulación materializada por el Instituto Geográfico Militar posibilita el enlace de las pertenencias al Sistema Oficial de Coordenadas Planas de la Cuadrícula Universal Transversal de Mercator (U.T.M.).

La principal justificación para la ejecución del Plano Catastral Minero es la falta de rigurosidad del Código de Minería del año 1932 en lo que se refiere a ubicaciones geográficas, límites, vistas, etc., que constituyen aspectos de fondo y que son en la actualidad la fuente principal de los pleitos mineros.

La manifestación

La manifestación permite solicitar un número ilimitado de pertenencias, las cuales se ubican geográficamente a partir de un concepto llamado "punto de hallazgo", el cual se fija en base a visuales correspondientes a accidentes geográficos conocidos. Hay que hacer notar que el Código no obliga a delimitar el área manifestada ni a señalar el punto del hallazgo mediante un croquis. Esta falta de detalle en la ubicación del terreno manifestado es la principal causa de problemas. La gran mayoría de las manifestaciones, cuando se refieren a su ubicación, son de una gran vaguedad, lo cual posteriormente permite mensurar, de acuerdo con la conveniencia del dueño, en otro lugar que puede resultar más favorable. Si un inversionista desea llevar a cabo trabajos de exploración en un área determinada que se encuentra en terrenos francos, puede suceder que al manifestar y luego solicitar la mensura, enfrente oposiciones de terceros que pueden



haber manifestado fuera del área de interés del inversionista, ya sea por temor a una superposición o con el fin de llegar posteriormente con el inversionista a un acuerdo judicial basado en un arreglo económico.

La mensura

Con la mensura sucede algo similar a la manifestación. En efecto, el Código exige que se acompañe al acta de mensura un plano por triplicado de la pertenencia mensurada, con indicación de los puntos que han servido de base para ubicar la pertenencia. No exige en ningún momento que los puntos que han servido de base sean ligados a coordenadas geográficas o U.T.M., con lo cual el posterior replanteo en un mapa general se hace casi imposible. Se observa así, que el uso de coordenadas locales hace necesaria una visita a terreno con el fin de ubicar una pertenencia minera. Puede suceder que con el tiempo el hito de referencia haya sido destruido o sea confundido con el hito de otra pertenencia, la cual puede que esté caducada. Aun en el caso de que todas las actas de mensura de una zona de interés estén acompañadas de los planos respectivos, para un inversionista o persona interesada resulta un trabajo muy laborioso ubicar todas las pertenencias en un mapa donde sea posible visualizar la ubicación relativa de las distintas pertenencias mineras que existen en el área de interés.

El Plano Catastral Minero, al precisar la ubicación de las diversas pertenencias, viene a ser el primer paso destinado a actualizar, regularizar y racionalizar la asignación de los recursos mineros del país.

En lo inmediato, las ventajas que se obtienen con el catastro de las concesiones pueden resumirse en:

- Actualizar las concesiones antiguas.
- Ubicar todas las concesiones de cualquier distrito de interés.
- Precisar la constitución de demasías.
- Detectar espacios disponibles entre concesiones.
- Precisar la magnitud para fines tributarios y estadísticos.
- Evitar la repetición de vicios en la constitución.

A mediano plazo tiende a:

- Dar seguridad y estabilidad a la propiedad minera.

- Corregir vicios de mensuras mal constituidas.
- Resolver técnica y rápidamente problemas cuya única vía actual es la legal a través de juicios prolongados.
- Racionalizar el otorgamiento de concesiones tomando en cuenta el potencial del yacimiento.
- Eliminar la actividad improductiva y especulativa en torno a las concesiones.
- Tener una base objetiva y cuantitativa para introducir posibles modificaciones a la reglamentación de la constitución de concesiones.

Política de ejecución

La política de ejecución adoptada por el SER-NAGEOMIN es la de llamar a propuestas y otorgar contratos de operación a profesionales o empresas a los cuales se exigen determinados requisitos de capacidad técnica. Las bases y especificaciones técnicas, creadas para estos efectos, establecen algunos criterios generales, como:

- La utilización de los datos correspondientes a la red nacional de triangulación materializada por el Instituto Geográfico Militar.
- La plena validez del acta de mensura inscrita y de los datos que en ella se consignan.
- La reducción de todas las mediciones a la proyección Universal Transversal de Mercator (U.T.M.).

Fijando además, entre otras cosas, las precisiones y los límites de tolerancia aceptables, para cada uno de los métodos geodésicos posibles de adoptar.

Debe señalarse que en el país existe suficiente capacidad empresarial para la realización de este tipo de trabajo y en un plazo no superior a cinco años.

Como primera etapa y a través de todas las regiones mineras, se efectuó en el año 1978 catastros de pequeña envergadura, que se denominaron "catastros pilotos", los cuales tuvieron por objeto adquirir experiencia acerca de los métodos, dificultades y costos de estos trabajos, a fin de proyectar, sobre bases sólidas, el total de la tarea a nivel nacional.

Para la ejecución de la totalidad del trabajo, hubo necesidad de establecer prioridades que se basaron en consideraciones tales como importancia minero-económica actual de los distritos, densidad o concentración de las concesiones y potencialidad minera de los sectores.



Trabajo realizado

Durante el segundo semestre de 1978 se llevó a cabo siete catastros pilotos, distribuidos desde la I Región hasta la Región Metropolitana.

Con la experiencia ganada en estos trabajos, se elaboró un plan a cinco años, con el que se pretendía cubrir la casi totalidad de las regiones mineras. El número de concesiones catastradas y las superficies comprendidas es el siguiente:

Año	Concesiones Mineras Catastradas	Número de hectáreas
1979	1.430	180.731
1980	3.882	332.381
1981	2.609	181.062
1982	1.281	370.119

Actualmente existen en el país alrededor de 14.000 concesiones vigentes.

De acuerdo a los programas aprobados por el Servicio Nacional de Geología y Minería, el plano catastral minero del país, debería finalizarse a fines del año 1984, sin embargo, actualmente se discute una reprogramación sobre el particular lo que podría significar, eventualmente, un retraso en el término de este proyecto.

PLANES DEL SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA

INTRODUCCION

Entre los diversos organismos existentes en el país, cuyos objetivos están relacionados en mayor o menor grado con el desarrollo de la actividad minera, el Servicio Nacional de Geología y Minería creado por Ley en noviembre de 1980, ocupa una posición relevante, por su significativa labor como entidad rectora de dicha actividad.

Los objetivos de desarrollo nacional planteados a nivel de gobierno para el Sector Minero, tienden al mejor aprovechamiento de los recursos minerales del país, estimulando la participación de inversionistas nacionales y extranjeros.

El Servicio Nacional de Geología y Minería, consciente de estos objetivos de desarrollo nacional, establece un plan quinquenal acorde con ellos y con los de su creación, basado en la investigación

geológico-minera a nivel nacional, para lograr en ese lapso, un conocimiento general y seguro que permita a las Empresas Privadas desarrollar planes operativos de exploración y explotación de avanzada tecnología, para el abastecimiento de las materias primas que demanden las industrias de transformación, pilar del aumento del nivel de vida nacional y preocupación constante de los Gobiernos de los principales países en desarrollo.

Por tratarse de un Servicio de reciente creación reviste especial significación la elaboración de un plan que permita vislumbrar a mediano plazo, cuál será su acción y la estrategia que adoptará para el logro de los objetivos fundamentales para los que fue creado. Como también, en qué plazos se cumplirán determinadas metas y cuáles serán los recursos que ello demandará.

Lo señalado, es la esencia de la planificación misma. Esta, aplicada a la realidad de este Servicio, se presenta a continuación, esbozada en un Plan a cinco años plazo.

Este Plan de carácter tentativo, es en subsidio de uno anterior y obedece a la necesidad de introducir cambios que derivan de una información más acabada y actualizada sobre los recursos disponibles para su ejecución.

OBJETIVOS, FUNCIONES Y RECURSOS

De los Objetivos

La creación del Servicio Nacional de Geología y Minería -SERNAGEOMIN-, obedece a la necesidad del Gobierno de contar con un organismo técnico especializado que lo asesore en materias relacionadas con la Geología y Minería.

Dicho organismo según su ley orgánica, será descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propios y se relacionará con el Ejecutivo a través del Ministerio de Minería.

Para el cumplimiento de su objetivo fundamental de asesor técnico-especializado, desarrollará distintas funciones, todas las cuales apuntan a un objetivo específico.

Funciones Básicas

Funciones Directivas:

Corresponde a aquellas que dicen relación con la administración del Servicio en pos de la



consecución de sus objetivos y el cumplimiento de políticas ministeriales y postulados que emanen del Ejecutivo.

La competencia exclusiva en el desarrollo de esta función recae en este Servicio en su Dirección Nacional.

Funciones Técnicas-Operativas:

Se refiere a aquellas que se desarrollan para dar cumplimiento directamente al objetivo básico de creación del Servicio. Dos grandes áreas a considerar:

Area Geología. Su misión en lo principal es:

- a) Confeccionar la Carta Geológica de Chile y las cartas temáticas básicas que la complementan;
- b) Mantener y difundir información sobre la existencia de los recursos minerales del país;
- c) Mantener y difundir información sobre factores geológicos que condicionan el almacenamiento, escurrimiento y conservación de las aguas, vapores y gases subterráneos en el territorio nacional;
- d) Propiciar, coordinar, incentivar y realizar estudios e investigaciones de geología submarina tendentes al conocimiento de los recursos minerales contenidos en los fondos marinos;
- e) Recopilar todos los datos geológicos disponibles de uso general y mantener actualizado el Archivo Nacional Geológico y Minero.

Responsable del área geológica es la Subdirección Nacional de Geología.

Area Minería. Le corresponde en lo fundamental el levantamiento y manutención del catastro minero nacional y el rol de minas del país. Asimismo, velará por el cumplimiento de la reglamentación relativa a la seguridad minera; el abastecimiento, distribución, almacenamiento, y uso de explosivos utilizados en esta actividad y aplicará las sanciones que correspondan a sus infractores.

Por otro lado, llevará actualizada la estadística minera del país y el inventario de las reservas minerales, difundiendo dicha información convenientemente cuando proceda.

Responsable de la ejecución de estas acciones es la Subdirección Nacional de Minería.

Funciones Técnicas de Apoyo:

Incluyen aquellas actividades que ayudan al cumplimiento del rol de la Dirección, colaborando con ésta en la preparación de la información necesaria a la gestión directiva, básicamente para la adopción de decisiones, la coordinación y el control.

También apoya el cumplimiento de la gestión operativa y administrativa.

Son unidades técnicas de apoyo en el SERNA-GEOMIN; la Oficina de Planificación, la Unidad de Asesoría Jurídica, la Unidad de Informática y Difusión y las Oficinas Regionales.

Funciones Administrativas:

Son actividades que coadyuvan el buen funcionamiento de la gestión directiva, operativa y de apoyo.

Es responsabilidad del desarrollo de estas funciones el Departamento Administrativo.

De los Recursos

Para el cumplimiento de las funciones señaladas, cuenta con recursos de distinta índole:

Dotación de Personal

Fue establecida en el D.F.L. n° 1 del Ministerio de Minería publicado en el D.O. n° 30971 del 23 de mayo de 1981.

En él se fijan cuatro Plantas de Personal:

- a) Planta Directiva con 16 cargos
- b) Planta Técnico-Profesional con 72 cargos
- c) Planta Administrativa con 43 cargos;
- d) Planta de Servicios Menores con 5 cargos

Total cargos de Planta: 136

Bienes Muebles e Inmuebles

El artículo primero transitorio del D.L. n° 3.525 en su inciso primero establece: "Mediante decreto supremo se transferirán al Servicio Nacional de Geología y Minería los bienes muebles e inmuebles fiscales actualmente destinados al Servicio de Minas del Estado".

Por su parte, el artículo 24 inciso segundo de la misma norma señala: "Declárense transferidos de pleno derecho al Servicio Nacional de Geo- 77



logía y Minería, todos los bienes, derechos y obligaciones del Instituto de Investigaciones Geológicas en el estado en que se encuentren...".

Recursos Financieros

Estos son asignados anualmente a través de la Ley de Presupuestos que elabora el Ministerio de Hacienda, con la asesoría técnica de la Oficina de Planificación Nacional.

PLAN QUINQUENAL

Area de Geología

Carta Geológica Básica (escala 1:250.000)

La carta geológica nacional a la escala propuesta, es una cartografía que muestra la distribución superficial de las variedades de rocas-intrusivas, sedimentarias, metamórficas y volcánicas, sus relaciones de edad y sus rasgos estructurales.

Ella constituye la base para la formulación de cualquier tipo de investigación que se pretenda realizar en el campo geológico: geoquímica, geofísica, hidrogeología, metalogénica, yacimientos metalíferos, exploración minera, etc.

Entre 1982 y 1986 se pretende cubrir el territorio nacional en un 98 por ciento y terminar durante el quinquenio la geología básica a escala 1:250.000.

De este 98 por ciento, un 40 por ciento corresponde a trabajos que se realizarían con terceros y su complemento, sería ejecutado por el propio Servicio.

Los levantamientos geológicos regionales a escalas más detalladas (1:100.000; 1:50.000) no han sido programados por cuanto son consecuencia de los levantamientos geológicos regionales a escala 1:250.000; sin embargo, basado en la experiencia y conocimiento geológico que se tiene del territorio nacional, se ha estimado realizar alrededor de dos a tres hojas anuales e indistintamente, algunos estudios específicos según la situación lo requiera.

Estos levantamientos geológicos a escalas más detalladas tendrían en total un costo estimado para el quinquenio de \$ 47.733.000 (cuarenta y siete millones setecientos treinta y tres mil pesos), incluyendo algunos estudios específicos.

Por tanto, el costo total presupuestado para el proyecto Carta Geológica Básica, entre los años 1982-1986 ascendería a \$ 288.374.000 (doscientos ochenta y ocho millones trescientos setenta y cuatro mil pesos).

La parte realizada hasta la fecha y la que se encuentra en ejecución se muestra en el plano anexo.

Programa de Ejecución

PORCENTAJES DE AVANCES

años	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1982		19 ^o /o									
1983				27 ^o /o							
1984						23 ^o /o					
1985									19 ^o /o		
1986										10 ^o /o	

Carta Metalogénica

Los objetivos principales del programa Carta Metalogénica son básicamente dos:

- Localizar y describir los depósitos metálicos, es decir, hacer un inventario de los yacimientos minerales conocidos; y
- Estudiar la distribución de estos depósitos a fin de reconocer y delinear los diversos distritos y provincias metalogénicas.

El programa total, no está definido aún en cuanto a su plazo, pero sí se sabe que se desarrollará en dos etapas. La primera de ellas, programada dentro de este quinquenio consistirá en la confección regional de las cartas metalogénicas a escala 1:250.000. En la segunda etapa se confeccionarán las Cartas Metalogénicas a escala de mayor detalle de las diversas hojas que conforman el territorio nacional (aproximadamente 100 hojas).

El criterio a utilizar en la definición de la escala estará en función de la base geológica disponible y de la densidad de los yacimientos.

Esta segunda etapa se llevará a cabo en el presente quinquenio a medida que se materialicen los levantamientos regionales, en razón a prioridades que se fijan como consecuencia de los resultados de ellos.



En la confección proyectada de la Carta Metalogénica, se ha programado la participación de contratistas ajenos al Servicio Nacional de Geología y Minería, quienes contribuirán a su ejecución en un 27 por ciento aproximadamente.

En el plano anexo se muestra lo realizado hasta la fecha.

Programa de Ejecución

PORCENTAJES DE AVANCES

años	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1982		30°/o									
1983			30°/o								
1984					20°/o						
1985								20°/o			
1986											

Carta Magnética

El objetivo del mapa nacional de anomalías magnéticas es la representación exacta del campo magnético de la tierra en mapas a escala regional.

Estos mapas tienen amplia aplicación en una gran variedad de estudios aplicados y científicos tales como: exploración minera, petrolífera, geotérmica, estudios de aguas subterráneas, riesgos sísmicos, etc.

En el caso de nuestro país, rico en recursos minerales, la elaboración de la carta magnética escala 1:250.000, tiene especial significado, tanto en la detección de cuerpos mineralizados que contienen cantidades sustanciales de magnetita u otros minerales magnéticos, como también, para establecer caracteres litológicos regionales, provincias metalogénicas e intrusivas y en la delimitación de batolitos, y otros rasgos de la corteza terrestre.

Para la realización del mencionado proyecto, se ha considerado en la programación, su ejecución a través de contratistas privados supervigilados por el Servicio Nacional de Geología y Minería.

En el plano anexo se muestra la distribución de la labor realizada hasta la fecha.

Programa de Ejecución

PORCENTAJES DE AVANCES

años	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1982		13,6°/o									
1983			20,5°/o								
1984						26,6°/o					
1985									24°/o		
1986											15,3°/o

Carta Hidrogeológica

Su objeto es evaluar regionalmente los recursos hídricos del país, tanto superficiales como subterráneos a una escala 1:250.000.

Está orientada a aquellos sectores del país, donde el recurso agua superficial es escaso y limita cualquier desarrollo urbano, minero o industrial, como es el caso de la zona norte de nuestro país, como también, en zonas que aunque no existe déficit de lluvia con cierta periodicidad, se producen lapsos de sequías que provocan serio impacto económico y social, tal sucede en la zona central y norte chico de Chile.

Durante 1982, no fue posible la elaboración de Cartas Hidrogeológicas, fundamentalmente por razones de restricción presupuestaria y del cumplimiento de mandatos ministeriales que obligó a destinar los recursos asignados a otros proyectos básicos y más prioritarios en este momento.

Sin embargo, se espera a partir de 1983 incorporar dentro del programa de trabajo del Servicio, la confección de 1 a 2 Cartas Hidrogeológicas anuales, partiendo con algunas zonas próximas a Santiago que dispongan de accesos fáciles y que permitan establecer una metodología clara y probada para la confección de ellas, como asimismo a un bajo costo.



Programa de Ejecución

PROGRAMAS DE AVANCES

años	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1983		20 ^o /o									
1984			20 ^o /o								
1985				40 ^o /o							
1986								20 ^o /o			

Carta Geotécnica

Con ella se pretende proveer de la información necesaria en la determinación del tipo más adecuado de construcción y en la selección de los sitios propicios para el emplazamiento de obras civiles.

Este proyecto no se ha definido su inclusión definitiva en el quinquenio aún, sin embargo, se tiene claro que se realizará fundamentalmente en razón a la necesidad de los usuarios y a expresa petición de ellos.

CONCLUSION

Básicamente en el quinquenio se pretende, en lo que a geología se refiere, poner énfasis en la ejecución de Cartas Geológicas Básicas a escala 1:250.000 y a partir de ello, establecer prioridades para la confección de cartas a escalas más detalladas en aquellas zonas en que dicha inversión se justifique. Además servirá de base para la elaboración de cartas geológicas aplicadas, llámense Metalógicas, Geotécnicas, Hidrogeológicas u otras.

Paralelamente, se confeccionaría la Carta Magnética y la Metalógica, esta última restringida más bien, a un Inventario de Recursos Minerales, existentes en el país, a través de mapas regionales a escala 1:250.000.

La importancia de contar con un Inventario Actualizado de los Recursos Minerales, es que este provee de información básica necesaria para la confección del Catastro Minero Nacional.

La Carta Magnética, por otro lado, se fundamenta principalmente en los usos que de ella se puede hacer, podemos citar: exploración minera, diferenciación de caracteres litológicos y la delimitación

de cuerpos intrusivos entre otros. Todo esto, es importante en el desarrollo de un esquema de exploración petrolífera, geotécnica, de aguas subterráneas, prevención de riesgos sísmicos y usos científicos en general.

La Hidrogeología y Geotecnia por su parte, se materializaría básicamente en razón a que las circunstancias lo aconsejen, como complemento para el desarrollo de proyectos industriales o ingenieriles y de acuerdo a las disponibilidades de recursos propios por un lado, o de los recursos que los propios interesados deban disponer para la confección de estas cartografías.

Area de Minería

Catastro Minero Nacional

Como ya se ha dicho, el objetivo prioritario de este proyecto es la actualización y regularización de la propiedad minera —de acuerdo a la legislación vigente—, el conocimiento detallado de las características de las minas y yacimientos mineros existentes y de los recursos mineros con que cuenta actualmente el país.

Para la materialización de los objetivos señalados, se ha programado las siguientes actividades:

Levantamiento del plano catastral minero que permita la ubicación exacta y definitiva de todas las concesiones mineras vigentes, refiriéndolas a un sistema único de coordenadas (Sistema Oficial de Coordenadas Planas de la Cuadrícula Universal Transversal de Mercator - U.T.M.), de orientación y altimetría.

Entre 1982 y 1986 se pretende el catastro de 9.775 concesiones de las cuales, 3.000 corresponden a actualizaciones a efectuar a partir de 1985.

El levantamiento del plano catastral minero, es una actividad que se realiza en un 100 por ciento vía licitaciones, correspondiéndole al Servicio la supervisión de las mismas.

En el plano anexo se muestra la distribución de la labor realizada hasta la fecha.

El costo total estimado para esta actividad en el quinquenio es del orden de los \$ 133.429.000.

— El Inventario de Recursos Minerales, es otra actividad relevante dentro de este proyecto. Con ella, se pretende la recopilación, estanda-



rización, racionalización y ampliación de una gran cantidad de información útil de tipo geológico, estructural y económico, actualmente dispersa e incompleta.

El desarrollo y cumplimiento de esta actividad, se encuentra incluido en el Proyecto Carta Metalogénica que corresponde al Area Geológica.

- Una tercera actividad a considerar dentro del Proyecto Catastro Minero Nacional, es la creación de Bancos de Datos y Archivo Computacionales Procesables. El desarrollo alcanzado por las técnicas computacionales y la cartografía automática posibilita el acceso rápido, eficiente y oportuno a toda la información útil disponible sobre yacimientos, distritos mineros o áreas de interés potencial.

La información procesada en estos términos, es de gran utilidad para las prospecciones geológicas, para el inversionista privado, como para el Gobierno, al servir de apoyo a éste en las políticas y decisiones gubernamentales que se adopten del Sector.

El cumplimiento de esta actividad, se materializa actualmente a través de un Convenio existente entre el Servicio y la Empresa Nacional de Computación (ECOM), y los cargos correspondientes, se encuentran incluidos en el presente proyecto.

Sin embargo, se espera a partir de 1983, desarrollar esta actividad a través del proyecto: Archivos de Información Geológico-Minera, cuyo anteproyecto se encuentra en elaboración.

Programa de Ejecución

CATASTRO MINERO NACIONAL

años	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1982		15 ^o /o									
1983			26 ^o /o								
1984				29 ^o /o							
1985								15 ^o /o			
1986										15 ^o /o	

Archivos de Información Geológico-Minera

Su objetivo es la creación de distintos archivos maestros, interdependientes entre sí en su generalidad, a objeto de dotar al país de una información completa, veraz y oportuna, que permita conocer de manera actualizada la Actividad Geológico-Minera que se desarrolla en el país, con sus principales características. Ello, redundaría en mejores decisiones que sobre este sector de actividad puede tomar el Gobierno, Instituciones dependientes e Instituciones privadas en general y potenciales inversionistas.

Estaría conformado entre otros, por los siguientes archivos:

- a) Archivo del total de concesiones vigentes a la fecha de su creación, su ubicación física —según Sistema U.T.M.—, sus dueños, tipo de sustancia (metálica o no metálica) que potencial o claramente definidos posee, mapa de distribución por Región y Comunas, etc.
- b) Archivo de Inventario de Recursos Minerales, con información respecto de yacimientos mineros existentes, minerales metálicos, o no metálicos detectados o explotados, producción de cada uno y otros.
- c) Archivo - Microfilmado de documentación técnica, existente en el país y actualmente dispersa en Regiones, o en Bibliotecas de Instituciones como CORFO; distintas SERPLAC, ENAMI, Universidades, etc.
- d) Archivo Computarizado de Estadísticas de Seguridad Minera.

Actualmente el anteproyecto respectivo que definirá el total de archivos, sus características y el costo de creación de ellos, se encuentra en proceso de elaboración.

Area Administrativa

Para el quinquenio 1982-1986 la gestión Administrativa demandará un costo que se determina básicamente en función de dos grandes rubros:

Gastos en Personal

A marzo de 1982, la dotación de personal del SERNAGEOMIN es como sigue:



Planta	Número de cargos
Directiva	15
Profesional y/o Técnica	69
Administrativa	43
Servicio Menores	5
Total	132

La dotación máxima de personal de planta autorizada por el D.F.L. n^o 1 de Minería es de 136 Cargos.

OTROS ORGANISMOS RELACIONADOS CON LA MINERÍA

En Chile existen diversos Organismos cuyos objetivos se relacionan en mayor o menor grado con la actividad minera. A continuación, una breve síntesis de las funciones de cada uno, incluyendo las Universidades en la parte que dice relación con esta actividad.

No se incluyen en la siguiente numeración las empresas productivas, entre las que se puede mencionar:

- Corporación Nacional del Cobre de Chile -CODELCO CHILE- (gran minería del cobre).
- Empresa Nacional de Minería -ENAMI- (mediana y pequeña minería).
- Empresa Nacional del Petróleo -ENAP- (hidrocarburos líquidos y gaseosos).
- Empresa Nacional del Carbón -ENACAR- (carbón).
- Sociedad Química y Minera de Chile -SOQUIMICH- (Salitre, yodo y sales análogas).
- Compañía de Acero del Pacífico -CAP- (acero).

Comisión Chilena del Cobre -COCHILCO-

La Comisión fue creada en 1976, atendiendo a la obligación que tiene el Estado de ejercer las potestades de que está investido, con respecto a las actividades relacionadas con el cobre y sus subproductos, como un organismo técnico de asesoría y control, en la concerniente a su desarrollo, explotación y comercialización.

Además, este organismo constituye una entidad capacitada para representar al Estado ante los diversos organismos internacionales, que tienen por objeto el estudio e investigación de los aspectos de

la producción y comercialización del cobre, como también de asesorar en materia de inversiones extranjeras, en la evaluación de proyectos relacionados con la apertura de nuevos yacimientos de cobre y otros relativos al área.

Su estructura está basada en un Consejo compuesto por 14 miembros, presidido por el Ministro de Minería, encargado de su administración; un Vicepresidente Ejecutivo, quien tiene a su cargo la representación legal y la conducción de la institución y una estructura de apoyo, compuesta por las Direcciones Jurídica, Técnica, Comercial, Contraloría y Administración.

Comisión Nacional de Energía -CNE-

Esta Comisión fue creada en 1978 y, en términos generales, tiene como objeto elaborar y coordinar los planes, políticas y normas para el buen funcionamiento y desarrollo del sector energético; velar por su cumplimiento y asesorar al Gobierno en todas aquellas materias relacionadas con la energía.

La acción de la CNE se desarrolla tanto en el corto como en el largo plazo. Por una parte, analiza y propone al Supremo Gobierno los programas de largo plazo, y por otra, compatibiliza las grandes decisiones en el área energética del corto plazo.

Esta compatibilización es necesaria, ya que en el corto plazo las estructuras tanto productivas como institucionales son bastante rígidas y difíciles de adaptar. Sin embargo, esta tarea se facilita si se dispone de una orientación básica para el futuro más lejano.

Por su propia naturaleza, los estudios de planificación energética tienen un carácter dinámico y deben adaptarse continuamente a las nuevas realidades, tales como disponibilidad de recursos, desarrollo tecnológico, hábitos de consumo y factores foráneos. Esto se refleja en el horizonte de planificación escogido y en la revisión periódica de los programas adoptados.

La CNE está formada por un Consejo Directivo y un equipo asesor.

El Consejo lo preside el Ministro Presidente de la Comisión Nacional de Energía, en representación del Presidente de la República.

Lo integran además el Ministro de Minería, el Ministro de Economía, Fomento y Reconstrucción, los de Hacienda y Defensa Nacional, el Ministro Jefe del Estado Mayor Presidencial y el Ministro



Director de la Oficina de Planificación Nacional.

El equipo asesor lo encabeza el Secretario Ejecutivo, a quien corresponde la dirección técnica y administración de la Comisión. Está integrado además por seis ingenieros.

Comisión Chilena de Energía Nuclear -CCHEN-

Este Organismo científico-técnico, responsable del desarrollo de la energía nuclear, fue creado en 1965 con el objetivo de atender los problemas relacionados con la producción, adquisición, transferencia, transporte y uso pacífico de la energía atómica y de los materiales fértiles fusionables y radioactivos.

Sus principales funciones son asesorar al Gobierno en asuntos relacionados con la energía nuclear; regular y controlar todas las actividades en que interviene la energía nuclear; crear instalaciones y laboratorios e instrumentos que permitan la investigación, desarrollo y aplicación de las técnicas nucleares con fines pacíficos; desarrollar la estructura que permita la planificación, construcción y operación de centrales nucleoelectricas y la prospección y explotación de minerales de interés nuclear.

En la actualidad, cuenta con la siguiente infraestructura y actividades:

- Centro de Estudios Nucleares La Reina. Sus actividades más relevantes son: producción de radioisótopos, moléculas marcadas y juegos de reactivos para la preparación de radiofármacos marcados. Del total de actividades entregadas, el 81 por ciento se utilizó en medicina; el 11 por ciento en hidrología; el 1,6 por ciento en investigaciones y el resto en aplicaciones industriales mineras y otras.
- Centro de Estudios Nucleares Lo Aguirre. Cuenta con una Planta de Irradiación Gamma Multipropósito, destinada a realizar servicios de irradiación de materiales a escala industrial o semi-industrial y a la investigación de las aplicaciones de la irradiación en productos agrícolas, pecuarios, alimenticios, médico-quirúrgicos e industriales.
- Instituto de Radiaciones Médicas. Sus actividades fundamentales están relacionadas con la radioterapia y medicina nuclear.
- Dirección de Materiales Nucleares. El Plan Nacional de Recursos Radioactivos, aprobado en

1974, contempla el desarrollo de la Prospección, Factibilidad y Exploración de recursos radiactivos y su ejecución está a cargo de esta Dirección, para lo cual cuenta con un equipo de ingenieros, geólogos, químicos y técnicos.

- Dirección de Seguridad, Control y Licencias. El responsable de la regulación y control a nivel nacional, de todas las actividades en que interviene la energía nuclear, ya sean equipos productores de radiación ionizante o fuentes radiactivas.

Su objetivo es evitar que el uso de energía nuclear produzca efectos nocivos para las personas o el medio ambiente.

- El Proyecto Nucleoelectrico. Está en ejecución en conjunto con ENDESA y CHILECTRA desde 1974. Consiste en planificar, construir y explotar una Central Nuclear de Potencia de alrededor de 600 Mw que se incortaría al sistema interconectado nacional, entregando energía eléctrica económica y segura.

Comité de Carbones de Corfo

Fue creado mediante resolución de la Corporación de Fomento de la Producción en 1976, con la misión de definir las áreas óptimas de posible explotación y la mejor utilización de los carbones chilenos.

Su plan de acción es estudiar las zonas carboníferas por medio de estudios geológicos, prospecciones, análisis químicos y realizar estudios de prefactibilidad cuando las condiciones los recomienden. Hasta la fecha, se han llevado a cabo actividades de prospección en la zona de Magallanes, donde geológicamente se han estimado recursos de orden de 5 mil millones de toneladas y se han definido áreas en que es posible explotar carbón económicamente. En Pecket y Estancia Invierno se realizarán estudios de prefactibilidad. En el primer lugar mencionado se podría abrir una mina para extraer 2 millones de toneladas de carbón al año, con una vida útil de por lo menos 25 años y una inversión aproximada de US\$ 100 millones. En la zona de Arauco hay un proyecto para ubicar y cuantificar reservas con miras a definir una posible mina para explotar aproximadamente un millón de toneladas al año.

El Comité cuenta con 77 funcionarios, de los cuales 22 son profesionales universitarios.



Centro de Investigación Minera y Metalúrgica —CIMM—

Este Organismo especializado de investigación y desarrollo de los recursos minerales fue creado en 1970.

En 1974 se pusieron en marcha los laboratorios y las Plantas Pilotos.

Hasta la fecha, ha realizado más de 130 proyectos y 150 estudios a todas las empresas mineras del país y a algunas extranjeras. Los principales usuarios son CODELCO - CHILE y las empresas transnacionales que están invirtiendo en el país.

Su organización está integrada por un Consejo Directivo, que cuenta con 8 miembros, presidido por el Ministro de Minería, un Director Ejecutivo —quien es el responsable de la marcha de la institución— y una infraestructura de especialistas en las áreas de minería, beneficio de minerales, metalurgia extractiva, fluido-transporte, caracterización de minerales, computación, documentación y difusión.

Sus objetivos son proporcionar una infraestructura científico-tecnológica para la industria extractiva; establecer una base para la transferencia de tecnología y apoyo al Gobierno con información y estudios requeridos para la formulación de políticas en el sector. Estos objetivos son llevados a cabo por medio de investigación básica y aplicada; estudios de áreas de importancia para la industria misma; en el desarrollo de métodos, procesos y tecnología; adaptación de ellos; mejoramiento de las condiciones de trabajo; evaluación del impacto de nuevos métodos y tecnología y la recopilación, análisis y difusión de información técnico-económica del área.

Universidad de Chile

Desde su fundación en 1842, la Universidad de Chile ha impartido la enseñanza de Ingeniería de Minas, la más antigua entre las carreras de ingeniería en el país.

Desde 1964, el Departamento de Minas de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile es responsable de la carrera de Ingeniería Civil de Minas, en las menciones Metalurgia Extractiva y Explotación de Minas.

El plan de estudio de Ingeniería Civil de Minas contempla 12 semestres académicos, de los cuales 6 corresponden a un plan común de ingeniería (Pri-

mer Ciclo). En los semestres restantes (Segundo Ciclo) se imparten materias específicas de la carrera.

Desde 1972 a la fecha, el promedio de alumnos de la carrera es de 151. De éstos, egresan anualmente un promedio de 24 alumnos.

El Departamento de Minas realiza varios proyectos de investigación en las áreas de minería, procesamiento de minerales, geología, etc.

Además, el Departamento tiene convenios de extensión y asesoría de servicios a diversas empresas e instituciones relacionadas con la minería, comprendiendo cursos de post-grado y asesorías que abarcan las siguientes secciones: Preparación Mecánica, Hidrometalurgia, Caracterización e Identificación de Minerales y Tecnología Minera.

Durante el año 1974 se fundó el Instituto de Geología y posteriormente, en 1956 se creó la Escuela de Geología, denominada más tarde Departamento de Geología, dependiente de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Actualmente imparte la carrera de Geología en dos ciclos: primer ciclo (4 semestres) y un segundo ciclo de 8 semestres con especialización.

Anualmente se titulan como promedio un total de 11 profesionales. Otorga los grados de Bachiller, Geólogo, Magister y Doctor.

Su labor principal se resume en docencia, investigación y prestación de servicios en sus áreas de Geología Regional, Económica, Volcanología, Petrografía, Paleontología y Estratigrafía.

Universidad de Santiago de Chile —USACH—

El Departamento de Minas de la Universidad de Santiago de Chile tiene una larga trayectoria. Ya en 1857 se creó la Escuela de Minas de Copiapó; en 1887, la Escuela de Minas de La Serena; en 1918, la Escuela del Salitre y Minas de Antofagasta.

Estas Escuelas —que tenían el nivel de Escuelas de Artes y Oficios— cambiaron sus planes y programas de estudios y en 1915 se creó la carrera de Técnico. Paulatinamente fueron mejorando los planes y programas de estudios, orientando la carrera a la de Técnicos Industriales. En 1940 se creó en Santiago la Escuela de Ingenieros Industriales, formando profesionales de alto nivel científico-tecnológico, que luego cambió nombre, en 1972 a la carrera de Ingeniería Industrial, por la de Ingeniería Civil. En 1975 se creó en Santiago la carrera de Ingeniería de Ejecución en Minas. Actualmente, se



imparten las carreras de Ingeniería de Ejecución con 8 semestres de estudios y la de Ingeniería Civil, con 12 semestres.

Además de la docencia, el Departamento de Minas realiza tareas de investigación en las áreas de Minería, Procesamiento de Minerales y Geología.

Los alumnos matriculados en Ingeniería de Ejecución son aproximadamente 1.700 al año. En Ingeniería Civil se matricularon entre 1971 y 1979, 973 alumnos, habiéndose titulado en ese mismo período 175 Ingenieros Civiles.

Entre sus planes a futuro se encuentra la creación del Grado de Master en Ingeniería de Minas.

Universidad del Norte

La Universidad del Norte fue fundada el 31 de mayo de 1956 y se inició en la sede de Antofagasta, en la que se impartían las carreras de Pedagogía e Ingeniería.

Actualmente, las actividades académicas que imparte se proyectan desde sus sedes: Antofagasta, Arica e Iquique y en un Centro en Coquimbo, dedicado fundamentalmente a investigaciones científicas submarinas.

La Sede Antofogasta ofrece diversas carreras, entre otras, Geología, Ingeniería Civil Química e Ingeniería de Ejecución Metalúrgica.

Asimismo, cuenta con el único museo geológico del país, donde pueden apreciarse las riquezas minerales existentes en Chile.

La Universidad realiza investigación científica y tecnológica, dedicada a cubrir las necesidades reales de la zona norte del país, a través de las diversas áreas. En la minería se han desarrollado tres áreas: Tecnología de Minerales, Geología y Prospección Minera.

El total de carreras impartidas por la Universidad es de 36; tiene una dotación de 436 académicos y un número aproximado de 6 mil alumnos.

Universidad de Concepción

La Escuela de Ingeniería de la Universidad de Concepción —que imparte enseñanza desde 1919 (en el área de Ingeniería Química)— creó en 1959 la carrera de Ingeniería Metalúrgica, con un plan de estudios de duración normal de 6 años.

Los estudios están dirigidos fundamentalmente a proporcionar conocimientos de ciencias básicas, ciencia de la ingeniería, ciencias aplicadas y tecnología, adecuadas para preparar profesionales capacitados para crear, diseñar, evaluar, construir y administrar proyectos y sistemas de ingeniería. Adicionalmente, la Escuela realiza investigaciones académicas, científicas y tecnológicas, presta servicios a diversas industrias del país, a través del Instituto de Investigaciones Tecnológicas y la Vice-Rectoría de Investigaciones Tecnológicas abarcan las áreas de Fundición, Tratamientos Térmicos, Metalurgia, Hidrometalurgia y Electroquímica. Entre los años 1970 y 1980, han ingresado a Ingeniería Metalúrgica, en el primer semestre, 1.976 alumnos y registra un ingreso actual superior a 200 alumnos. Durante el mismo período (hasta marzo de 1980) se han titulado 139 ingenieros metalúrgicos.

★ ★ ★



PANELES



PANEL DE FINANCIACION

PRESIDENTE: José Rosón. Banco de Bilbao. España

*PANELISTAS: Ramón de Sarriera. Banco de Bilbao. España
Fernando Beltrán. Ministerio de Hacienda. España
Juan Proaño. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). EE. UU.
J. Roberto Bentjerodt. Banco Mundial. EE. UU.*



PRESENTACION DEL PANEL

por: JOSE ROSON

Deseo en primer lugar darles la bienvenida en nombre de la organización de estas Primeras Jornadas Iberoamericanas de Minería a este coloquio o encuentro de banqueros y hombres de negocios, relacionados con este sector económico. Debemos felicitarnos todos que tenga lugar, en esta ciudad de Quito, de la que cabe resaltar el que sus habitantes poseen esa excelsa virtud de hacernos sentir en la propia casa desde el primer día que llegamos. Afortunadamente yo he tenido ya esa sensación desde los muchos años en que la he venido visitando. A nuestros amigos ecuatorianos, por ello les damos las gracias.

Creo que viene presidida la institución de estas Jornadas por el don de la oportunidad, puesto que al pasar la minería por una situación tan recesiva como la actual, sin parangón en la historia reciente, es cuando se hace más necesario que hombres con las mismas inquietudes, y en nuestro caso además, con igual forma de ser, de sentir y de hablar traten de pensar juntos, de estrechar lazos y de juntos encontrar soluciones. Juntos da idea de la acción simultánea de varios, en que la suma obtenida sea superior a lo aportado por las partes, sinergia, por lo tanto debería de ser su consecuencia. Juntos da idea también de comprensión, de complementariedad, de pensar más en los problemas de todos que en los de cada uno y aquí la consecuencia me parece más hermosa, se llama solidaridad.

A modo de divisa, ambos conceptos, estoy seguro estarán presentes en todos ustedes a la hora de deliberar esta mañana sobre los temas que aquí nos reúnen.

En qué marco nos encontramos:

El precio de las materias primas excluido petróleo, ha descendido en términos reales un 35 por ciento, es el más bajo en las tres últimas décadas.

El desarrollo económico está estancado. El comercio mundial apunta a un crecimiento negativo. El endeudamiento de los países en vías de desarrollo alcanza cifras cuyos intereses absorben una parte muy sustancial de sus exportaciones y hasta el petróleo, factor detonante de la situación actual con sus dos crisis del 73 y 79 ha dado, en el año que acaba de concluir, un giro, a corto plazo, que cabría calificar de copernicano.

En este estado de cosas todas las miradas se vuelven hacia los países más desarrollados, tratando de atisbar en ellos el principio de una reactivación económica y ciertamente hay algunos signos que la anuncian. De cara al presente año parece que, en USA, se incrementarán las ventas de coches y de casas, unido todo ello a un descenso de los tipos de interés. A corto plazo esto puede significar un cierto aumento de la demanda de minerales, incluso con incrementos notables de precio que si no son duraderos, más que a una demanda real pueden limitarse a una transferencia de stocks de productores a consumidores.

Una recuperación a largo plazo, sin embargo, tiene que venir apoyada en la demanda de los países en vías de desarrollo, más intensiva en metales que el de los más industrializados, sobre la base de tecnologías de punta, lo que no es posible si antes no se da solución a la situación financiera de estos países. Se vislumbra así para ellos el círculo vicioso, no hay demanda de materias primas porque sus propias industrias no se desarrollan y éstas no pueden hacerlo si las materias primas no les aportan los medios financieros necesarios.



Tres factores parece hayan de ser determinantes en el devenir de los minerales: energía, demanda e inversión. Sus fluctuaciones cobran la mayor importancia para un Continente como Iberoamérica que representa un 15 por ciento de las reservas mineras del mundo y que contribuye con la cuarta parte del abastecimiento al área occidental y para el que varios de sus países figuran entre su principal riqueza la explotación de las materias primas.

La repercusión de los precios energéticos en los metales, de la más alta importancia en los años pasados, ha conducido al mejor diseño, al reciclaje, a la sustitución y en suma, a una menor intensidad de uso y con las previsiones que hoy pueden aventurarse sobre el mantenimiento en dólares del precio de los crudos, parece que, a corto-medio plazo no haya de ser la energía un factor distorsionante en el consumo de minerales.

En la actual situación de baja demanda, a plazo breve, los únicos negocios que pueden prosperar son aquellos capaces de acceder a una parte del mercado de sus competidores, ya sea por su tecnología, organización, posición comercial o financiera. Junto a estas acciones positivas no deben ser descartables, sin embargo, las asociaciones que permitan una cierta estabilización de los precios, imprescindible para el planteamiento de negocios a tan largo plazo, mediante la modulación de la oferta. En todo caso cabe esperar de ellas soluciones parciales, como vemos por la OPEC con sus graves problemas internos de aceptación de las cuotas de producción o el acuerdo internacional del estaño que fue firmado en su sexta edición con la excepción de Bolivia y USA o la pretensión de acuerdos sobre tungsteno, bauxita y manganeso o el del fondo común de la UNCTAD que han sido suspendidos o aplazados.

Un papel moderador parece deseable cuando entre los precios de supervivencia de las minas existentes y los de las nuevas inversiones, pueden existir diferencias de proporciones extremas, lo que sugiere la idea que sea la norma en la actual década, las variaciones muy acusadas de precios que equilibran un mercado que se moverá desde períodos de escasez hasta de sobrecapacidad. En todo caso y esto es grave, la tentación de caer en el proteccionismo es grande, en situaciones como las actuales, hasta tal extremo que está amenazando el comercio mundial.

De las mil doscientas minas que suponen la casi totalidad de la producción en el mundo occidental, ciento sesenta y cinco están paradas.

La demanda de proteccionismo es intensa aún en lo que ha venido siendo el bastión de la filosofía del libre comercio, los Estados Unidos de América, al entrar en 1983, con la mitad de sus minas, de metales no féreos, cerradas y en paro un 25 por ciento de su personal. Particularmente acusado es el tema que nos ocupa, en el acero, cuyos problemas parece van a extenderse a lo largo de la década. Gran depresión y gran protección vinieron de la mano en los años treinta, cabe preguntarse todavía cuál de las dos fue causa y cuál efecto.

Se calcula en Norteamérica que bajando en tres puntos el interés de las hipotecas, el número de personas con capacidad para hacer frente a la construcción de una vivienda media se incrementa al doble. No sabría decir cuál pueda ser la proporción aplicándolo a la actividad minera, pero por encima de cualquier factor, podemos considerar el coste del dinero, como el de mayor incidencia en la atonía económica actual.

Aun asistiendo a una incipiente tendencia a la baja en los tipos de interés, podemos encontrarnos en un previsible marco de disminución de oferta monetaria internacional donde los ochocientos mil millones de dólares que constituían la oferta del euromercado y que se fueron acumulando como consecuencia fundamentalmente de tres factores: reciclaje de excedentes de los países de la OPEC, ahorro de los países desarrollados y déficit crónico de la balanza comercial de Norteamérica,



empieza a disminuir, al cambiar de signo los dos primeros, con un importantísimo drenaje adicional como es la financiación del presupuesto americano, cercano a los doscientos mil millones de dólares, que absorberán, según se estima, más del 60 por ciento del ahorro familiar, obligando a las empresas de aquel país a recurrir masivamente al mercado europeo. Por otro lado, la deuda exterior de los países en vías de desarrollo, que se sitúa en unos seiscientos mil millones de dólares, tiene un 20 por ciento a corto plazo. El servicio a la deuda (amortización más intereses) se hace así insostenible para muchos países lo que exige unas transferencias de recursos muy importante hacia ellos, a fin de evitar, como contrapartida, un colapso en la demanda de productos industrializados.

Si esto es así, de una situación de precio alto por coste de dinero caro, por política monetaria y de intermediación barata, por exceso de liquidez, se podría pasar a otra en la que disminuyendo los tipos de interés como está ocurriendo ahora, se encareciesen los diferenciales por escasez de oferta y por riesgo, con la consecuencia de seguir teniendo un coste final elevado.

En la evolución de la financiación internacional cabe destacar ya que los créditos procedentes de los bancos comerciales han crecido en 1982 sólo la mitad de la media de los nueve últimos años. Compete así al Fondo Monetario Internacional una función determinante y se resalta aún más, si cabe, la importancia de las instituciones como el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo que hoy nos honran con su presencia activa en ese coloquio.

Si juntos hemos de laborar, en una situación como la descrita, parece hayan de perfilarse cuantos instrumentos puedan potenciarlo.

Teniendo un origen semejante nuestras legislaciones mineras, sería del mayor interés tratar de homogeneizar ese marco institucional. Entiendo que la implantación de figuras jurídicas como la "Joint Venture" o fiscales como el factor de agotamiento y la libertad de amortización de clara vocación fomentadora o la doble imposición como elemento incentivador de inversiones extranjeras, podrían ser objeto de consideración. Para ello hemos solicitado la presencia del ilustre jurista ecuatoriano que nos acompaña.

La figura del arbitraje como elemento dinamizador del comercio mundial parece del mayor interés en el actual contexto. El decidido impulso que está teniendo la Cámara de Arbitraje de Madrid nos ha sugerido, la idea de incorporar este tema al coloquio, a través de una de las personalidades jurídicas españolas más cualificadas en la materia.

Cuando las vías convencionales de financiación parece que tengan plafonadas sus posibilidades, entendemos que en el campo minero y de la energía, otras figuras más imaginativas pueden y deben tener cabida.

El "Project Financing" y la financiación de bienes de equipo serán tratados por el Director de Financiación Internacional de una de las mayores entidades financieras privadas españolas.

Como destacados protagonistas de la actividad económica en Iberoamérica nos honran, formando parte activa en el coloquio, personalidades del mundo empresarial. Su presencia aquí es la mejor garantía de que no vamos a caer en la tentación de aportar más preguntas que respuestas o de limitarnos al campo de las realizadas a largo plazo, prescindiendo del presente.

Ellos van a hacernos recordar que deambular por las sugerentes envolventes de la macroeconomía carece de sentido si no va acompañado del enfoque pragmático de la problemática empresarial.

Cuando concluyamos este coloquio deberíamos haber accedido a vislumbrar soluciones, a



saber cómo podemos complementarnos unos a otros, cómo debemos colaborar empresarial, tecnológica y financieramente. Si actuando más unidos existen unas mayores posibilidades de comercialización y a más largo plazo, intentar vislumbrar también, si la entrada de España en la Comunidad Económica Europea puede ser esa plataforma de doble dirección de que tantas veces se ha hablado y todo ello dentro de ese espíritu de vocación iberoamericana que todos los españoles compartimos y que ha venido explicitado en el mensaje que Su Majestad el Rey de España ha dirigido a estas Jornadas.

Materias primas y materia gris configuran el futuro, pero en todo caso la solución de la problemática económica, reposa más, en última instancia, en las decisiones y acciones del hombre que en la disponibilidad de materias específicas.

Hay un importante papel de la inteligencia, el del análisis crítico de la realidad, pero además otro mucho más excelso, el de, profundizando en esa misma realidad, tratar de condicionar su desarrollo futuro, es decir, el de la inteligencia creadora.

De ambos papeles deberíamos ser capaces de servirnos en este coloquio.

Paso a indicarles a ustedes el procedimiento a seguir. Muchas gracias.

★ ★ ★



FINANCIACION DE PROYECTOS MINEROS

por RAMON de SARRIERA

DEFINICION

Financiación de una unidad económica, en la cual, los prestamistas se contentan con un análisis de los flujos de caja y beneficios de dicha unidad económica a financiar como la fuente principal de fondos para el servicio del préstamo y además recogen como garantías colaterales los activos fijos de dicha unidad.

Generalmente el objetivo principal lo podemos cifrar en una maximización en la tasa de retorno para los accionistas del proyecto, haciendo uso máximo del apalancamiento vía financiación de fondos ajenos y a su vez minimizando el coste real del servicio de la deuda.

La optimización del coste efectivo de la financiación, se obtiene a través de:

- a) Incrementar en lo posible la financiación a tipos de interés fijos. A los efectos de minimizar el coste de la financiación, los patrocinadores del proyecto, tratarán de maximizar el uso de los créditos exportación, ya sean de tipo comprador o proveedor, utilizando las diversas agencias que existen en los países desarrollados y que cubren a la entidad financiera un porcentaje de riesgos políticos y comerciales.

Normalmente, solo se financian, bienes de equipo y en la moneda local, por lo que existe para el patrocinador un riesgo de cambio inherente que podrá compensarlo, a través de un coste efectivo más bajo y diversificando la financiación en varias monedas.

- b) Procurar negociar vencimientos largos.
- c) Concertar la deuda en la misma moneda a ser posible que la de los ingresos que se producen por la explotación del proyecto, a los efectos que no se produzcan desfases en los tipos de cambio y por lo tanto la posibilidad de pérdidas.

Las características más importantes de un proyecto las podemos resumir como sigue:

- a) El proyecto debe estar soportado financieramente, ya sea a través de sus patrocinadores o bien de una tercera parte, sobre todo durante la fase crítica de construcción.
- b) La viabilidad del proyecto, debe ser demostrada a través de proyecciones de cash flow conservadoras que deberán ser refrenadas por una firma de ingeniería independiente.
- c) Los contratos de suministro deberán ser asegurados a un coste de acuerdo con las hipótesis de estimación utilizadas para proyecciones de cash flow.
- d) Debe existir un mercado para el producto, a precios de acuerdo con las estimaciones.
- e) El proyecto no debe asentarse sobre una nueva tecnología, es decir, han sido ya sopesadas su capacidad tecnológica y viabilidad comercial.



- f) Existen recursos humanos dentro del cuerpo de socios y patrocinadores para gestionar las nuevas instalaciones.
- g) Debe de existir una disposición por parte de los patrocinadores del proyecto a tomar un riesgo en forma de participación en el capital, asumiendo y compartiendo los riesgos con los financiadores.
- h) Debe además de incorporarse un buen cuerpo de seguros.
- i) Finalmente deberá existir todo tipo de autorizaciones del gobierno del país.

CAUSAS MAS IMPORTANTES DE CLAUSURA O RECESION

- a) Retrasos en el período de construcción, que supongan una merma importante en los flujos de caja.
- b) Sobredimensión de los costes, sobre los niveles presupuestados.
- c) Problemas de orden técnico.
- d) Interferencias del gobierno.
- e) Falta de cobertura en los seguros.
- f) Incremento de los precios de las materias primas o bien falta de aprovisionamiento de éstos.
- g) Pérdida de competitividad en los mercados.
- h) Expropiación.

CONSIDERACIONES FISCALES Y CONTABLES

Deberán en general existir incentivos de orden fiscal (deducciones de costes financieros, amortización) propias de cada legislación, de forma que el proyecto puede optimizar el recurso de dichos incentivos. Ya que normalmente en estos proyectos se crea una nueva sociedad, es importante contemplar las posibilidades de pasar los beneficios fiscales de la nueva entidad creada a los socios principales.

RIESGO DEL PROYECTO – PERSPECTIVA DEL BANCO

Es necesario que estudiemos las áreas de riesgo asociadas al proyecto para evaluar la importancia relativa de los criterios “normales” de inversión.

Las cuatro principales áreas de riesgo son:

- el riesgo internacional
- el riesgo país
- el riesgo producto
- el riesgo proyecto



1) El riesgo internacional

La dimensión de los proyectos hace que no se puedan aislar del contexto económico y financiero internacional en el que estamos (profunda depresión con efectos en espiral, renegociación forzada de las deudas de muchos países, tensión en el mercado financiero). Además algunas de las tendencias causantes de la situación (previos del petróleo, reorganización geográfica de ciertas industrias) siguen actuando sobre la estructura del comercio mundial y las balanzas de pago de los países.

Admitiendo que el "Project Financing" juega un papel vital en la provisión de los fondos que esos países necesitan.

Los bancos deberán realizar proyectos que, con una política de prudencia, puedan ser financiados, y que ayuden al desarrollo económico de los países receptores.

2) El riesgo país

Los ratios habitualmente empleados en los modelos de análisis riesgo-país, pueden no ser efectivos para estimar los efectos que un gran proyecto puede conllevar desde que comienza.

Por eso vamos a ver los dos tipos de proyectos más usuales:

- En los proyectos relacionados con la exportación es importante asegurarse de que se reserve una parte de los ingresos por exportación suficiente para cubrir la deuda contraída, y así obviar problemas de convertibilidad. Como esto no siempre es posible, es necesario estudiar el riesgo convertibilidad.
- En los proyectos de sustitución de importaciones las necesidades futuras de divisas serán menores pero el riesgo de convertibilidad será mayor, ya que la estimación del riesgo incluye factores aleatorios, existirán puntos de vista diferentes (banco, patrocinador, cliente) que el banco habrá de valorar. El banco estudiará sobre todo las áreas de riesgo que más le puedan afectar, que usualmente son:

Riesgo político:

No fiscal: Expropiación, restricciones al comercio exterior y entorno comercial.

Fiscal: Cambios de fiscalidad.

La importancia de los análisis, riesgo país será distinta pero en ambos casos el estudio de las proyecciones futuras deberá tener más importancia que el de la actual situación.

3) El riesgo producto

Para la consumación del proyecto es necesaria la venta de un producto que por tanto deberá ser estudiado de una forma integral. Será necesario un modelo que incluya entre otras cosas: concreción cualitativa del producto, evolución y previsión de los niveles de precios, desarrollo del mercado.

El banco debe cuidar en qué términos contractuales se compromete en relación a las características del mercado, que pueden hacer convenientes contratos basados en mecanismos de precios pactados o basados en precios libres de mercado.



Este riesgo de precio coloca al banco en posición similar al productor por lo que debe mantenerse muy informado para poder incluir en el modelo buenas estimaciones sobre el mercado.

4) El riesgo proyecto

La estimación del riesgo-proyecto está basada principalmente en la elaboración de una proyección de cash flow. Debe obtenerse una proyección de la corriente de ingresos netos, pero debe tenerse en cuenta la existencia de inflación y el incremento en los costes. Para comparar cash flow y servicio de la deuda se descuenta normalmente sobre un tipo de interés proyectado.

Todos estos cálculos han de hacerse hasta fechas posteriores al final del período de amortización por si existen retrasos.

El objetivo de construir un modelo de cash flow es disponer de instrumentos económicos de análisis y comprobación que darán resultados de tipo más bien indicativo.

- . *Riesgo Técnico*

- .. *Riesgo de reserva:*

- Se refiere al necesario abastecimiento para alcanzar los objetivos de producción durante la vida prevista del préstamo, y algo más de tiempo como protección al retraso en los pagos.

- .. *Riesgo de terminación:*

- En relación al rebosamiento de costes y a los retrasos en la construcción provocados muchas veces por retrasos en la provisión de equipo de capital o las construcciones de infraestructura por el gobierno local.

- . *Riesgo económico continuo*

- .. *Riesgo de precio:*

- Relacionado como hemos visto, con la existencia de un precio suficiente para producir un cash flow que amortice la deuda y renuncie a los accionistas.

- . *Riesgo de funcionamiento*

- Relacionado con que no haya un incremento de costes mayor del previsto, que el producto sea competitivo y que haya buena gestión de la planta (el banco tratará de garantizar buen asesoramiento a la gestión).

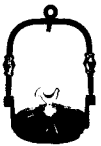
Existen en general tres tipos de "Project Finance"

- a) "Project Finance" pura o sin recurso:

- Los prestamistas ven el proyecto como única fuente de todos los recursos que se necesitan para pagar el interés y el principal del préstamo.

- b) "Project Finance" con apoyo del accionista, con recurso.

- c) Otras modalidades de cofinanciación.



FINANCIACION SIN RECURSO

Probablemente la cuestión más importante en cualquier proyecto sin recurso, es el montante de capital de riesgo requerido. Dicho montante viene principalmente determinado por el tipo de financiación y el tipo de proyecto.

Normalmente existen una serie de condicionantes en la financiación de proyectos sin recurso que responden a los criterios siguientes:

El montante se establece respetando ciertos ratios, por ejemplo, un ratio utilizado entre el montante a desembolsar por parte de los prestamistas y el flujo neto de caja generado por el proyecto se establece en 2:1, los vencimientos dependerán de las características del proyecto y flexibilidad de los prestamistas entre 7/9 años para proyectos energéticos y 10/15 para los industriales.

El segundo aspecto a destacar es el del estudio de factibilidad, dicho estudio debe de confirmarnos que el proyecto puede ser completado dentro de las especificaciones técnicas y al coste estimado. Las proyecciones económicas deben recoger y predecir los volúmenes de producción, ventas, costes operativos y beneficios a lo largo de la vida del proyecto.

Es recomendable y los bancos así lo exigen que el estudio de factibilidad sea preparado por una firma de ingenieros independiente y de reconocido prestigio.

Deberá existir una cobertura desahogada del servicio de la deuda, por lo cual es recomendable la revisión de las predicciones, asumiendo varios tipos de escenarios. (Positiva negativa y normal).

Por lo que respecta al mercado, los prestamistas verificarán la capacidad de absorción del mercado para dicho producto o bien exigirán contratos de venta a largo plazo. También deberán ser satisfechos con contratos a largo plazo por parte de los proveedores y a poder ser negociados sobre precios fijos.

Durante el período, si existe, en que los prestamistas no tienen cobertura, el proyecto deberá ser protegido por pólizas de seguros que cubran cualquier daño y la asignación de dichas pólizas se hará en favor de los prestamistas.

Es importante conocer también, la calidad financiera y habilidad técnica del operador, así como la reputación del constructor y la forma en que han sido negociados los contratos de construcción.

Muchas veces partes de los riesgos apuntados pueden ser disminuidos o eliminados si los prestamistas pueden negociar una garantía de cumplimiento, a partir de la cual los patrocinadores se comprometen a finalizar el proyecto.

Después de la financiación, los prestamistas asumen todos los riesgos, confiando exclusivamente, en los contratos de ventas, de proveedores y cash flow.

La práctica normal es exigir garantías de cumplimiento y la finalización de las instalaciones, antes de entrar en la fase de financiación sin recurso a la empresa madre.

Dicha exigencia por parte de los bancos, se argumenta por el hecho de que un proyecto com-



porta durante su fase de construcción riesgos de carácter industrial, principalmente de origen técnico, los cuales son difíciles de evaluar por parte de los bancos, es el caso, por ejemplo, de establecer una estimación de las reservas de un sondeo petrolífero. En cualquier caso, en gran parte de los proyectos resulta difícil el estimar el plazo de su puesta en marcha como el momento en el cual los volúmenes de producción son suficientes como para poder, a los niveles de precio estimados, cubrir el servicio de la deuda.

Los bancos por lo general tratan de negociar dicha garantía ya sea con los socios patrocinadores o bien con terceros que les cubran los riesgos técnicos, así como los incrementos de costos y riesgos de abandono del proyecto.

La forma clásica de una garantía de finalización de instalaciones es a través de una garantía financiera de la casa madre o patrocinadora del proyecto y que cubriría hasta el período de la puesta en marcha.

La garantía de cumplimiento de contrato deberá cubrir lo siguiente:

- Fecha de finalización y exceso de los costes sobre los presupuestados. En este sentido la obligación del garante será la de completar el proyecto en una fecha determinada y cubrir cualquier exceso de coste en la forma de una aportación de capital.
- El test de finalización es un componente importante. Normalmente se requiere que el proyecto haya operado durante un período de acuerdo con unas especificaciones predeterminadas en el estudio de factibilidad y durante dicho período haya producido un volumen determinado y en calidades y a costes no superiores a los determinados en las proyecciones.
- Se añadirán, además de los contratos, ratios financieros, sobre todo los de mantenimiento de un fondo de maniobra y apalancamiento, así como condicionantes sobre la participación de los patrocinadores en el capital del proyecto.

PROYECTOS EN RECURSO

A veces es posible decantar parte de los riesgos sobre los patrocinadores del proyecto o a terceras partes, es el caso, por ejemplo en que los bancos exigen:

- a) Mantenimiento de un fondo de maniobra que cubra durante toda la vida del proyecto el servicio de la deuda, en el caso de un descenso los patrocinadores deberán avanzar suficientes fondos al proyecto para mantener el fondo de maniobra.
- b) Existen, por otro lado, otro tipo de garantías parciales, como por ejemplo, contratos de take or pay o bien through-put.

En el primero se estipulan pagos periódicos a lo largo de la vida del préstamo y en cantidades fijas y estipuladas que sirven como pago para el servicio de la deuda. La obligación de pago es incondicional, sin perjuicio de que el producto o el servicio adjunto del contrato haya sido satisfecho.

Dichas garantías tienen la ventaja de que no aparecen como deuda contingente en el pasivo de la empresa patrocinadora. Bajo la fórmula de contratos de "through-put", en los



cuales el grupo de patrocinadores del proyecto, negocian un contrato a largo plazo para el suministro de gas, petróleo a precios fijos e intervalos periódicos predeterminados, pero siendo el total de los pagos suficientes como para servir la deuda.

A veces es posible repartir los riesgos durante la fase de construcción entre los prestamistas y los patrocinadores a través de una mayor participación accionarial de estos últimos, de tal forma que el interés mancomunado asegura la aportación dineraria de los prestamistas.

Otras fórmulas de cobertura se refieren a un compromiso de la prestataria de asumir cualquier sobrecoste durante el período de construcción o bien a limitar el período de construcción fijando unos límites.

Generalmente, la estructura de precios en la financiación sería según el tipo de garantías que se tengan, en orden decreciente y partiendo de los proyectos sin recurso, hasta los de recurso a los patrocinadores.

Los vencimientos deberán acomodarse al calendario de las proyecciones de sus flujos de caja, por lo tanto, podrán optarse por amortizaciones parciales y un balón en los últimos años.

Por último, deberíamos hacer un paréntesis, en los esquemas de co-financiación con el Banco Mundial, el cual ya ha aprobado US\$500 millones para los próximos 2 años y con vencimientos de hasta diez años.

El esquema, en principio, se distribuye de la siguiente forma:

1. Participación del Banco Mundial en préstamos sindicados junto a la banca comercial, en porcentajes entre el 15-20 por ciento. Las amortizaciones se desembolsarán primero a los bancos comerciales y hasta su totalidad, quedando el remanente de los últimos años en los libros del Banco Mundial.
2. El Banco Mundial podrá actuar como participante en los últimos años de la vida del préstamo que será inicialmente financiado por la banca comercial, bajo esta opción existirá un servicio de deuda fijo y homogéneo durante la vida del préstamo, financiando el Banco Mundial el principal que quede pendiente al final de la vida del préstamo. El interés de esta opción es el de poder alargar la vida media del préstamo y teniendo además cuotas fijas de desembolso, el prestatario.
3. El Banco Mundial aportaría su garantía, en los últimos años del préstamo, garantizando su repago.

★ ★ ★



EL ARBITRAJE COMERCIAL INTERNACIONAL

por FERNANDO BELTRAN

RAZON DE SER DEL ARBITRAJE COMERCIAL INTERNACIONAL

La razón básica del mismo es el desarrollo del comercio internacional. El arbitraje no es sino un medio más de ayudar a dicho desarrollo mediante la resolución de los conflictos del comercio internacional.

No deja, en efecto, de llamar la atención la variedad de dificultades puestas de manifiesto tanto en la ejecución como en la interpretación de los contratos internacionales. Esta diversidad se hace cada vez más patente con la multiplicación de las operaciones y el aumento de volumen de las mismas en el comercio internacional.

En efecto, en las últimas décadas se ha visto crecer un conjunto de relaciones financieras y económicas de gran importancia que, por su complejidad y por su volumen, desempeñan un papel destacado en su desarrollo. Debido a esta expansión en las relaciones cada vez es más posible que surjan controversias que afecten a los contratos de carácter comercial internacional.

Es preciso, por lo tanto, al reconocer la posibilidad de la existencia de estos conflictos, el buscar un cauce para facilitar la solución rápida de controversias que puedan presentarse, de modo que se utilicen cuando sea posible, sistemas relativamente sencillos y eficaces como el arbitraje en sustitución del recurso a los tribunales judiciales ordinarios.

La primera solución sería evidentemente la transacción o acuerdo amistoso, "Una mala solución es mejor que un buen pleito". En efecto la actividad de las empresas encaja mal con el estancamiento de los conflictos. Por ello los empresarios intentan lógicamente a través de diversos medios (incluso la presión capaz de obligar a la otra parte a una solución), un acuerdo negociado amistoso que resuelva las discrepancias en caso de dificultades de ejecución de un contrato.

Cuando el intento espontáneo de negociar un arreglo fracasa, las partes movilizan a sus abogados, demasiado frecuentemente ignorados hasta entonces. Se elabora una táctica consistente en alternar los requerimientos destinados a intimidar a los adversarios y las ofertas de reanudar la negociación. Se amaga el golpe pero no se pega.

Si al final el acuerdo no llega, sólo cabe acudir para resolver el conflicto al juez o al árbitro.

La intervención del juez, que parece la fórmula más natural, plantea muchos problemas desde el punto de vista de un litigio relacionado con el comercio internacional. El primer problema es la decisión de a qué juez corresponde decidir el conflicto. Por lo menos para una de las partes el juez ha de ser extranjero. El segundo problema, la duración y costas de los procesos. Un tercer grave problema es el de la ejecución de la sentencia dictada si ha de ejecutarse en otro país, lo que exige el correspondiente "exequatur".

En resumen, cualquiera que sea la calidad de los jueces, los mecanismos judiciales estatales no están concebidos para resolver con el máximo de eficacia los litigios del comercio internacional. Los interlocutores económicos, se han orientado a la búsqueda de otros medios más adaptados a la solución de estos conflictos.



ARBITRAJE COMERCIAL INTERNACIONAL

Nuestro interés se centra en el "Arbitraje Comercial Internacional".

- *Arbitraje*: Por el arbitraje una o más personas dan solución a un conflicto planteado por otras que se comprometen previamente a aceptar su decisión.
- *Comercial*: Nos centramos en el arbitraje de derecho privado caracterizado por su mercantilidad y nos alejamos de los arbitrajes en temas jurídico-públicos que tienen como protagonistas a los Estados.
- *Internacional*: La internacionalidad de un arbitraje deriva fundamentalmente de que las partes que intervienen en el conflicto tengan diferente nacionalidad o diversa residencia habitual. También puede serlo por el objeto del litigio, pues puede suceder que partes de una misma nacionalidad estén implicadas en una relación comercial de carácter internacional.

Es de señalar sin embargo que los Estados o Administraciones Públicas también participan en este tipo de arbitrajes, o en cuanto estados soberanos, sino en cuanto intervinientes en el comercio internacional. Así lo comprueba el hecho de que un fuerte porcentaje de los arbitrajes sometidos a la Cámara de Comercio Internacional tengan como protagonistas a los Estados, las empresas públicas o agencias gubernativas.

Por último el arbitraje interno o de derecho privado, queda excluido porque sigue otras reglas propias de la legislación interna de cada Estado.

Tal es el caso de España donde el arbitraje doméstico se encuentra regulado por la Ley de 22 de diciembre de 1953 cuya característica fundamental es la de ser un freno al desarrollo del arbitraje interno en nuestro país.

Así sólo nos referiremos al "Arbitraje Comercial Internacional".

LA REGULACION DEL ARBITRAJE COMERCIAL INTERNACIONAL

El arbitraje descansa fundamentalmente sobre tres puntos básicos:

1. El convenio arbitral de las partes
2. La legislación interna de los diversos países
3. Los convenios internacionales

En efecto, el arbitraje descansa sobre el convenio celebrado por las partes. Tiene por norma fundamental el acuerdo arbitral entre las partes y el árbitro o la institución arbitral; dentro sin embargo de unos límites de orden público en los diferentes Estados, en los que debe actuar su eficacia. Al mismo tiempo es respaldado por todo un verdadero entramado normativo internacional que garantice la eficacia final de lo convenido, previendo el supuesto de que una de las partes incumpla sus compromisos y sea necesario acudir a la ejecución forzosa.



1. El convenio arbitral

El convenio arbitral, según la convención de Nueva York es “el acuerdo por escrito conforme al cual las partes se obligan a someter a arbitraje todas las diferencias o ciertas diferencias que hayan surgido o puedan surgir entre ellas respecto a una determinada relación jurídica, contractual o no contractual, concernientes a un asunto que pueda ser resuelto por arbitraje”.

Es importante señalar que el acuerdo debe ser escrito. Ahora bien, no se exige formalismo alguno. No es preciso formalización judicial o notarial alguna. Basta que sea por escrito, sea carta o incluso telegrama o télex.

En todo caso, debe señalarse que el convenio arbitral es de extraordinaria importancia, ya que al descansar el procedimiento de arbitraje sobre la voluntad de las partes en litigio, no puede separarse de lo deseado y previsto por estas al encomendarse su misión. El convenio arbitral es por lo tanto la clave del arco de la bóveda del arbitraje.

¿Qué *contenido* habrá de darse al convenio arbitral?. Evidentemente depende en último extremo de la voluntad de las partes, pero éstas deben efectuar las correspondientes opciones de cómo quieren que se desarrolle el arbitraje.

Así debe definirse:

- Qué tipo de arbitraje desean: el de una o varias personas concretas o el de una institución.
- La sede del arbitraje: no es lo mismo arbitrar en París, Londres, Ginebra o Madrid. La elección de la sede es de gran importancia pues la ley del lugar del arbitraje tiene grandes repercusiones en las formalidades y eventuales recursos.
- La lengua del procedimiento arbitral.
- La ley aplicable tanto al fondo como al procedimiento del arbitraje.

¿Cuáles son los *efectos* del convenio arbitral?. Cuando las partes han convenido en someter a arbitraje determinados conflictos que pueden surgir en la interpretación o ejecución de unos acuerdos contractuales se comprometen en estar y pasar por lo que el árbitro designado determine en su caso. Por otro lado tiene un efecto negativo, el de excluir la competencia judicial para conocer un caso que las partes han acordado someter a arbitraje (artículo 2^o, convenio de Nueva York).

2. La legislación interna

Puede establecer un conjunto de normas de carácter comparativo que no sean susceptibles de derogación o modificación por acuerdo privado. Si el arbitraje no es sino un contrato para la solución de conflictos, es lógico que las partes no puedan modificar aquello que sea indisponible. De ahí la conveniencia de tener muy en cuenta las legislaciones domésticas para evitar conflictos que den por resultados una eventual nulidad de lo acordado entre las partes. Sólo es en principio arbitrable lo susceptible de ser transigido por quienes se someten a arbitraje. Un convenio arbitral que vaya más allá de lo arbitrable entraría en el peligrosísimo terreno de la nulidad.



3. Los convenios internacionales

El arbitraje comercial internacional ha recibido un respaldo jurídico por medio de una serie de convenios y tratados ratificados por numerosos Estados en los que se garantiza el cumplimiento de la voluntad de las partes de someterse a arbitraje. Tales tratados pueden ser de carácter bilateral o multilateral. Entre los tratados de carácter multilateral destacaremos:

- El Protocolo de Ginebra de 24 de septiembre de 1923 sobre cláusulas de arbitraje.
- Convenio de Ginebra de 26 de septiembre de 1927 relativo a la ejecución de sentencias arbitrales.
- La, muy importante, convención sobre el reconocimiento y ejecución de las sentencias arbitrales extranjeras, de Nueva York de 10 de junio de 1958.
- Convenio europeo sobre arbitraje comercial internacional firmado en Ginebra el 21 de abril de 1961.
- El convenio sobre arreglo de diferencias relativas a inversiones entre Estados de Washington de 18 de marzo de 1965.
- La convención interamericana sobre arbitraje comercial internacional suscrita en Panamá el 30 de enero de 1975.

Los preceptos contenidos en los tratados ratificados normalmente tienen pleno valor como normas de derecho interno. Es el caso de España en virtud del artículo 1 del código civil y del propio artículo 96 de la Constitución: "Los tratados internacionales válidamente celebrados una vez publicados oficialmente en España formarán parte del ordenamiento interno".

CASOS TÍPICOS DE ARBITRAJE

Hojeando el "Yearbook commercial arbitration", Yves Derains, secretario general del Tribunal de Arbitraje de la C.C.I. destacaba algunos ejemplos.

Un banco paquistaní se niega a ejecutar una garantía concedida a una sociedad india alegando que el conflicto armado de 1965 entre ambos países ha creado una situación de "frustración" y justifica la aplicación del principio "rebus sic stantibus".

Una empresa española encargada de unas obras de electrificación invoca, a pesar de haber recibido un cobro parcial, diversas carencias de su cliente libio para abandonar la obra.

Una empresa pública africana pretende justificar con las dificultades motivadas por el control de cambio de su país, lo que constituye a su entender un caso de fuerza mayor, la falta de pago de las entregas de petróleo efectuadas por una empresa pública de otro Estado africano, el cual reclama, además del pago, daños y perjuicios.

Acuerdos firmados entre el Estado de un país en vías de desarrollo y algunas sociedades de un grupo multinacional, ¿son vinculantes para el conjunto del grupo, o únicamente para las sociedades firmantes, particularmente en cuanto a arbitraje se refiere?.



Un banco español que, por orden de un importador español, ha abierto un crédito documental a favor de un exportador thailandés, se niega a abonar en la cuenta de su corresponsal thailandés un pago efectuado por éste, so pretexto que los documentos justificantes presentados incluyen un certificado que no es auténtico y que parte de las mercancías no eran conformes a las especificaciones del contrato.

Varios acuerdos concertados entre sociedades francesas e italianas incluían cláusulas de exclusividad, cuya validez debía considerarse en relación con lo dispuesto en el artículo 85 del Tratado que instituye la Comunidad Económica Europea.

Un estado africano y una empresa pública dependiente de éste, que han concertado acuerdos con dos empresas italianas, invocan una inmunidad de jurisdicción para sustraerse al arbitraje.

Por no haber abierto el crédito convenido un comprador francés de arroz, su vendedor brasileño denuncia el contrato.

Una empresa alemana hace entrega a una empresa yugoeslava de una remesa de camiones, de cuyo mantenimiento en tres países árabes queda responsabilizada esta última. Para justificar la falta de mantenimiento, alega la fuerza mayor que, según ella, resultaría de las dificultades previsibles para la obtención de visados para los mecánicos israelíes.

Un explotador de materias primas, nacionalizado en un país en vías de desarrollo, amenaza con embargar los productos de la empresa nacionalizada que le sucede. Los compradores extranjeros se niegan a recepcionar los productos vendidos por la empresa estatal argumentando que las amenazas de embargo, posteriores a sus contratos, creaban un caso de fuerza mayor.

Habiéndose interrumpido por hostilidades en la región la instalación de una fábrica llave en mano, la empresa extranjera proveedora e instaladora de los equipos industriales se niega a reanudar la ejecución del contrato una vez finalizadas las hostilidades.

Un grupo belga, actuando como empresario principal para la ejecución de un contrato de construcción en un país del tercer mundo, formaliza un acuerdo de subcontrato con una empresa mejicana, a favor de la cual un banco belga concede un aval bancario denominado "incondicional". Entonces surgen dificultades, por un lado entre el empresario principal y el subcontratista en cuanto se refiere al cálculo de los pagos adeudados y, por otro, entre el subcontratista y el banco belga en cuanto a las obligaciones de esta última.

Se hace entrega de un vagón francés de chatarra en la estación fronteriza española de Irún. El comprador español se niega a efectuar su pago, invocando un defecto de cantidad y de calidad de la mercancía.

Un empresario francés se queja de la mala ejecución del acuerdo de subcontrato concertado con una empresa yugoeslava relativo a la realización de un trabajo destinado a un comprador soviético.

Una empresa pública libia se niega a aceptar la entrega de tres petroleros construidos por un astillero sueco, alegando la violación por éste de las disposiciones libias antiboicot y la inobservancia de ciertas especificaciones técnicas.

El Banco Mundial desde los primeros contratos de préstamo otorgados en la década de 1940, incorporaba a dichos contratos cláusulas compromisorias sometiendo a arbitraje toda controversia que



se derive del contrato. El Banco Mundial continúa con esta práctica pese a que en todos los años de su existencia no ha tenido un solo caso de arbitraje.

El Banco Interamericano de Desarrollo ha seguido el ejemplo del Banco Mundial y ha incorporado la cláusula compromisoria de arbitraje en sus contratos de préstamo.

LA CORTE ESPAÑOLA DE ARBITRAJE

El Real Decreto 1094/1981 de 22 de mayo confería al Consejo Superior de Cámaras Oficiales de Comercio, Industria y Navegación de España la realización de arbitrajes en derecho y equidad a través de un servicio de Arbitraje Comercial Internacional.

La Exposición de Motivos de dicho Real Decreto de 22 de mayo de 1981 señalaba:

“El creciente desarrollo del comercio internacional comporta la utilización del arbitraje como eficaz instrumento de solución de conflictos en la diaria aplicación e interpretación de los contratos comerciales.

El incremento de las relaciones comerciales internacionales, en particular en el área iberoamericana, y la inexistencia de adecuados servicios de arbitraje comercial internacional en nuestro país, determina que la utilización de la técnica arbitral por empresarios y comerciantes de la citada área se efectúe con referencia a instituciones de otro contexto cultural e idiomático, con el efecto negativo que ello representa para España y la pérdida que para nuestro país significa la ruptura de las vinculaciones con los citados países en materia de tan creciente interés común.

A fin de subsanar aquellos inconvenientes y favorecer el arbitraje comercial internacional en nuestro país como servicio a empresarios y comerciantes de cualquier nación, pero en particular iberoamericanos, el presente Real Decreto, habilita al Consejo Superior de Cámaras Oficiales de Comercio, Industria y Navegación para que cree el oportuno servicio a fin de facilitar este tipo de arbitraje en España, y ello sin perjuicio de lo que en su día establezca la nueva Ley de Arbitraje, en elaboración”.

La cláusula tipo de la Corte Española de Arbitraje señala:

“Todo litigio derivado de la interpretación o ejecución del presente contrato, se resolverá definitivamente mediante arbitraje de uno o más árbitros en el marco de la Corte Española de Arbitraje, de acuerdo con sus Estatutos y con el Reglamento de Arbitraje de las Naciones Unidas.

En efecto, el Reglamento que adopta la Corte Española de Arbitraje es el de Naciones Unidas (UNCITRAL) recomendado por la Asamblea General de dicho organismo de la ONU y aprobado por resolución número 31/98 de 15 de diciembre de 1976.

En definitiva la Corte Española de Arbitraje, al llevar a cabo arbitrajes de tipo institucional en el marco del Consejo Superior de Cámaras de Comercio, realiza su función con garantía, solvencia y eficacia.



LA RESOLUCION DE LOS LITIGIOS MEDIANTE PROCEDIMIENTOS ARBITRALES Y SUS RECURSOS

Al igual que el juez, el árbitro es un tercero a quien las partes acuden en petición de una sentencia ejecutoria que resuelva su litigio. Pero el arbitraje, como el mismo contrato, nace de la voluntad común de las partes, y esa misma voluntad se aplica al modo de resolución de los litigios que surjan durante la ejecución del contrato. Tanto si está ya determinado en el contrato mismo, o en el momento en que surge el litigio, es del acuerdo de las partes de donde emanan la misión y el poder decisorio del árbitro. El arbitraje es una institución contractual y no una manifestación de la autoridad pública; se caracteriza por una disminución considerable de los constreñimientos estatales y por un amplio poder discrecional de las partes en la organización del arbitraje.

A) Disminución de los constreñimientos estatales

Las garantías y las obligaciones públicas, legítimamente vinculadas al ejercicio de los poderes públicos, carecen de objeto con respecto a los acuerdos contraídos libremente entre las partes. Dos consecuencias merecen ser particularmente subrayadas. Por una parte, el árbitro no es un juez que representa la soberanía de un Estado. Las objeciones que puede suscitar la sumisión a una institución nacional extranjera no se aplican a la elección por las partes mismas, de personas actuando a título estrictamente personal, sin recibir su mandato de un Estado. El recurso al arbitraje ofrece a las partes, y especialmente a aquellas que tienen un estatuto público en su país, la facultad de solventar un litigio internacional sin que surjan cuestiones delicadas en cuanto a la soberanía. Por otra parte, el arbitraje no es un servicio público y la publicidad de los procedimientos no es necesaria. Los que se dedican al comercio internacional tienen, de este modo, la posibilidad de resolver discretamente sus desavenencias. Cualesquiera que sean la justicia de las posiciones defendidas y el resultado de los debates, la reputación comercial siempre se resiente de la notoriedad de los litigios. Siempre se está receloso de un interlocutor proclive a los procedimientos públicos; existe la tendencia a dudar de la integridad de su inocencia. Por el contrario, el arbitraje confidencial demuestra su voluntad de solventar las dificultades con espíritu realista y no polémico.

No por ello desaparecen todas las obligaciones estatales. La mayoría de los Estados son conscientes de la legitimidad del arbitraje y de la contribución positiva que éste ha aportado al desarrollo del comercio, y en especial del comercio internacional. Por lo tanto, equiparándolo a los contratos, lo han reconocido y le han conferido una validez jurídica de obligado cumplimiento ya que se encuadra en el marco legal. Este viene definido en cada país por las disposiciones de la ley nacional de arbitraje. Su contenido varía mucho entre un país y otro. Los enjuiciamientos y las sentencias arbitrales deben asimismo respetar el orden público, noción ésta cuya definición suele resultar delicada en cuanto a comercio internacional se refiere. Subsisten, por consiguiente, algunos constreñimientos estatales, pero en cambio las sentencias legalmente falladas son ejecutorias. Es más, en virtud de convenciones internacionales, dichas sentencias se ejecutan con mayor facilidad, en los países signatarios, que los fallos de tribunales extranjeros. De este modo el poder estatal hace sentir sus exigencias y su apoyo, pero deja a las partes un amplio poder discrecional para la organización del arbitraje.

B) Normativa internacional

Los enjuiciamientos de arbitraje ofrecen a las partes un conjunto de posibilidades que permiten adaptar el arbitraje a las particularidades de cada litigio. Es un hecho que no siempre resulta fácil determinar la elección acertada que debe resultar de la combinación de varios elementos variables.



Indudablemente, las partes pueden concentrar sus esfuerzos en la constitución del tribunal de arbitraje, y dejar a éste la tarea de determinar los demás elementos. Pero esto supone renunciar a influir en la organización del enjuiciamiento, o condenarse a una negociación largo y delicada para, sin irritar a los árbitros, inspirar las condiciones principales del arbitraje. La experiencia demuestra que tanto las partes como los árbitros prefieren remitirse a un juego de reglas y prácticas que ya hayan dado sus pruebas. Esta es la razón por la que numerosas organizaciones internacionales privadas y públicas han establecido normas de procedimiento a las cuales pueden remitirse las partes para organizar el arbitraje. Las más conocidas son las Reglas establecidas en 1975 por la CNUDCI.

Desde el origen, la C.C.I. ha ido más lejos, al igual que otros centros de arbitraje, como el ICDIS (International Center for Settlement of Investment Disputes); IACAC (Inter-American Commercial Arbitration Commission); London Court of Arbitration; Arbitration Institute of the Stockholm Chamber of Commerce; AAA (American Arbitration Association), etc. Al igual que estos centros, la C.C.I. ofrece a las partes un Reglamento de arbitraje que canaliza el enjuiciamiento, pero añade una institución que es el Tribunal de Arbitraje. Especialmente pensado para facilitar los arbitrajes comerciales internacionales, el Tribunal en sí mismo es deliberadamente internacional. Más de 35 Comités Nacionales de la C.C.I. han designado a un Miembro del Tribunal con pleno conocimiento del derecho y de la comunidad jurídica de su país. Tienen acceso a él las partes de cualesquiera nacionalidades, ya que se hallan vinculadas mediante una cláusula arbitral que atribuye competencia a la C.C.I. El Tribunal confirma o designa árbitros y lugares de arbitraje, ubicados en cualquier parte del mundo según las características del litigio. Para cada caso, constituye un tribunal arbitral compuesto por uno o tres miembros, controla el desenlace del enjuiciamiento, examina el proyecto de sentencia sin poder modificar el fondo, y se encarga de que se efectúe el pago de las costas. Durante todo el transcurso del enjuiciamiento, su Secretariado pone a disposición de las partes y de los árbitros la experiencia y las informaciones acumuladas durante 60 años; el Tribunal como tal, asume la toma de decisiones que requiera la administración de los litigios según su Reglamento. Sin duda, esta cooperación con las partes y los árbitros en la organización y desarrollo de los arbitrajes, colaboración estrecha pero que evita las injerencias en la competencia del tribunal arbitral, tiene mucho que ver con la autoridad que se le concede a las sentencias falladas bajo los auspicios de la C.C.I. y de las cuales el 92 por ciento aproximadamente son cumplidas espontáneamente por las partes.

EL CUMPLIMIENTO DE LOS LAUDOS ARBITRALES INTERNACIONALES

Señalaba recientemente el profesor Cremades, con motivo del Seminario Iberoamericano de Arbitraje Comercial Internacional, cómo el entramado internacional normativo creado por los convenios sobre arbitraje tiende fundamentalmente a prever el supuesto de que las partes incumplan su compromiso de estar y pasar por lo que en su caso dispongan él o los árbitros. Hay que pensar en la posibilidad de una ejecución forzosa por vía judicial, a través de los jueces estatales rentariamente competentes, pues los árbitros carecen del respaldo ejecutivo al efecto.

Un porcentaje muy elevado de los laudos arbitrales son cumplidos voluntariamente por las partes, hasta el punto de que según las estadísticas de la Cámara de Comercio Internacional de París el 90 por ciento de los laudos dictados en el marco de su carta de Arbitraje son aceptados por las partes y sólo el 10 por ciento son ejecutados por vía forzosa.

La razón es lógica. Los empresarios están acostumbrados a cumplir con su palabra y a mantener sus compromisos; de ahí que si se han obligado a estar y pasar por lo que diga un tercero, la voluntad de éste se cumple. A ello colabora igualmente la confianza de credibilidad internacional de los árbitros y de las instituciones arbitrales, quienes con su prestigio imponen moralmente su decisión.



Sin embargo, debe preverse la posibilidad de que haya un número reducido de laudos que hayan de ejecutarse forzosamente y que las partes se vean obligadas a cumplir los compromisos arbitrales que en su día suscribieron.

1. Valor jurídico de los laudos arbitrales

Los convenios internacionales equiparon los laudos internacionales a las sentencias arbitrales nacionales. En España su ejecución "se llevará a efecto del modo que la ley procesal establece para la de sentencias". Es decir, los laudos dictados por un Tribunal de Arbitraje Comercial Internacional tienen la misma fuerza ejecutiva que cualquier sentencia firme de un tribunal judicial español. De esta forma, los laudos arbitrales se convierten en un título ejecutivo internacional que será utilizado donde haya bienes patrimoniales sobre los que proceder a su ejecución.

Las ventajas que disputan los laudos arbitrales sobre las sentencias judiciales radica en la existencia de tratados multilaterales. Frente a la penuria convencional sobre ejecución de sentencias judiciales extranjeras, los laudos arbitrales están cubiertos por una importante serie de convenios internacionales.

Es fundamental en este sentido la "convención sobre el reconocimiento y ejecución de las sentencias arbitrales extranjeras, suscrito en Nueva York el 10 de junio de 1958, ratificado por España el 11 de junio de 1977.

2. Trámites a seguir en España para que los laudos arbitrales internacionales tengan eficacia en nuestro país

No es ahora el momento ni el lugar para hacer un examen técnico-jurídico sobre este tema. Si queremos resaltar que la ejecución de los laudos arbitrales internacionales exigen la obtención del correspondiente "exequatur", trámite procesal en virtud del cual se les confiere la correspondiente plena eficacia en España. En España la competencia está atribuida al Tribunal Supremo, que declara haber o no lugar a la eficacia del laudo después de oír a la parte condenada y al Ministerio Fiscal. Es de resaltar que la postura de nuestro más alto Tribunal es altamente liberal.

3. Ejecución del laudo arbitral una vez obtenido el "exequatur"

Obtenido el "exequatur" de los laudos arbitrales extranjeros, estos adquieren la misma eficacia que los laudos arbitrales y por tanto su ejecución se llevará a efecto del modo que establezca la ley procesal para las sentencias. Es decir, en España se realizará de acuerdo con los trámites previstos en los artículos 919 y siguientes de la Ley de Enjuiciamiento civil, en donde se recoge el título octavo: "La ejecución de las sentencias".

EL FUTURO ARBITRAJE COMERCIAL INTERNACIONAL

Hoy en día está surgiendo en torno al mundo del comercio internacional un nuevo Derecho Mercantil, que ha de adaptarse a los cambios económicos y sociales de la vida moderna como todo ordenamiento jurídico necesita el broche jurisdiccional. Y esa es la misión que están llamados a cumplir los árbitros.



Las decisiones adoptadas por los árbitros son en su gran mayoría cumplidas voluntariamente por las partes. En caso contrario éstas saben, que una vez obtenido el "exequatur", los laudos arbitrales tendrán fuerza jurídica vinculante y tras su equiparación en la sentencia podrán ser forzosamente impuestos por los Tribunales Estatales del lugar donde se encuentran los bienes sobre los que ha de recaer la ejecución forzosa.

Los Estados deben potenciar y agilizar la figura del arbitraje. Para ello es básico y fundamental el ratificar los convenios multilaterales sobre la materia que constituye un verdadero entramado internacional de carácter normativo. Deben, igualmente, establecer tratados bilaterales con aquellos países con los que las relaciones comerciales sean más frecuentes. Por último, deben igualmente ocuparse de actualizar las legislaciones nacionales en materia de arbitrajes.

En último extremo, la estrecha colaboración entre árbitros y jueces estatales es la mejor garantía del eficaz funcionamiento del arbitraje como institución fundamental en el mundo de los negocios internacionales.

CONCLUSIONES

— La razón básica del Arbitraje Comercial Internacional es el desarrollo del mismo comercio internacional. El arbitraje no es sino un medio más de ayudar a dicho desarrollo mediante la resolución de los conjuntos que surjan en el comercio.

— El derecho mercantil necesita adaptarse a las circunstancias de la vida moderna. En efecto, en las últimas décadas se ha visto crecer un conjunto de relaciones financieras y económicas de gran importancia que por su complejidad y por su volumen desempeñan un papel destacado en su desarrollo.

— Debido a estas expansiones en las relaciones cada vez es más posible que surjan controversias que afecten en los contratos de carácter comercial e internacional. El arbitraje no es por lo tanto, sino un instrumento que permite resolver las dudas que se planteen respecto a la interpretación o ejecución de los contratos.

— La intervención del juez que parece la fórmula más natural no está concebida para resolver con el máximo de eficacia los litigios del comercio internacional que se mueven en otras coordenadas distintas de las propias de las relaciones privadas.

— El Real Decreto 1094/81 de 22 de mayo confiere al Consejo Superior de Cámaras Oficiales de Comercio, Industria y Navegación de España la realización de arbitrajes en derecho y equidad a través de un servicio de arbitraje comercial internacional. En definitiva se constituye la Corte Española de Arbitraje.

— En este trabajo se dan una serie de ideas sobre la regulación del arbitraje comercial internacional como un instrumento más al servicio de los empresarios en el desarrollo de su actividad empresarial.



EL APOYO DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO AL SECTOR MINERO DE AMERICA LATINA

por: JUAN PROAÑO

INTRODUCCION

Es un alto honor representar al Banco Interamericano de Desarrollo en estas Primeras Jornadas de la Minería Iberoamericana, que bajo los auspicios de la Dirección General de Geología y Minas de la República del Ecuador y de Tecniberia se realiza en Quito, y poder transmitirles algunas de las principales experiencias y enfoques del BID en relación al sector minero de la América Latina.

El Banco Interamericano de Desarrollo es una institución financiera internacional creada en 1959 para contribuir a acelerar el proceso de desarrollo económico y social de sus países miembros de América Latina. Tiene su sede en Washington, D.C.

El Banco, que cuenta en la actualidad con 43 países miembros constituye la principal fuente de financiamiento público externo de la mayoría de los países de la región latinoamericana. Hasta fines de 1982, el total acumulado de préstamos y operaciones de cooperación técnica que el Banco había otorgado superaba los US\$ 22,500 millones de dólares.

El Banco también actúa como catalizador en la movilización de capitales externos privados y públicos para el desarrollo de América Latina, mediante la obtención de empréstitos en los mercados internacionales de capital y la promoción de operaciones de cofinanciamiento de proyectos de desarrollo, con otras instituciones financieras.

El Banco dispone de varias fuentes de recursos para financiar sus operaciones de préstamos y de cooperación técnica. La principal está constituida por las suscripciones y contribuciones pagaderas en efectivo de los países miembros, que se aumentan periódicamente. Otra es los mercados de capital, a los que el Banco acude mediante emisiones de bonos y otros arreglos destinados a obtener fondos. Asimismo, están disponibles diversos fondos en fideicomiso que el Banco administra para varios países y los recursos provenientes de las amortizaciones de los préstamos.

Las funciones del Banco son:

- Promover la inversión de capitales públicos y privados en América Latina, destinados al desarrollo de la región.
- Utilizar sus propios recursos, los fondos obtenidos en los mercados financieros y otros recursos disponibles, para financiar proyectos de carácter económico y social de alta prioridad para la región.
- Estimular las inversiones privadas en proyectos, empresas y actividades que contribuyan al desarrollo económico, y complementar dichas inversiones en aquellos casos en que no se disponga de capital privado en términos y condiciones razonables.
- Cooperar con los países miembros en la orientación de sus políticas de desarrollo, con miras a lograr una mejor utilización de sus recursos y promover, a la vez, una mayor complementación de sus economías y el crecimiento ordenado de su comercio exterior.



- Proporcionar cooperación técnica para la preparación, el financiamiento y la ejecución de planes y proyectos de desarrollo, incluyendo estudios de prioridades y la formulación de propuestas de proyectos específicos.

El Banco pertenece a los 43 países miembros. Veintisiete de ellos —los miembros regionales— son países del Hemisferio Occidental, y dieciseis —los miembros extrarregionales— de Europa, Asia y el Medio Oriente. Estos últimos se incorporan al Banco a partir de julio de 1976.

El ingreso de los países extrarregionales no ha alterado la disposición del Convenio Constitutivo del Banco que asegura al conjunto de países latinoamericanos la posición de accionistas mayoritarios de la institución.

El poder de votación de cada país miembro está vinculado con sus suscripciones al capital del Banco. Al 31 de diciembre de 1982, el poder de votación era el siguiente: el grupo de países latinoamericanos 53,50 por ciento; los Estados Unidos 35,17 por ciento; el grupo de países extrarregionales 6,90 por ciento, y el Canadá 4,43 por ciento.

El Banco colabora estrechamente con los gobiernos latinoamericanos para alcanzar un desarrollo económico y social equilibrado. Una parte sustancial de los recursos del Banco se ha destinado al desarrollo de las áreas rurales, incrementando la producción de alimentos y el empleo en zonas rurales, y mejorando la calidad de la vida de la población campesina. Al mismo tiempo, los programas de préstamos y de cooperación técnica han contribuido en forma significativa al desarrollo del potencial energético y de otros recursos naturales de la región, a la diversificación y expansión de su base industrial, a la creación de nuevas oportunidades de empleo y a la eliminación de obstáculos al progreso económico y social.

Alrededor del 35 por ciento de los recursos canalizados hasta ahora estuvo dirigido a financiar proyectos destinados a incrementar la producción agropecuaria y a mejorar la calidad de la vida en las zonas rurales. Los mismos incluyen crédito agrícola, riego, asentamientos, desarrollo rural integrado, pesca, sistemas de suministro de agua potable rural, instalaciones de salud y de educación, construcción de caminos de acceso y de caminos entre los mercados y los centros de producción, electrificación rural y programas de comunicaciones. Se han beneficiado de estos proyectos no sólo personas, sino también cooperativas y otras asociaciones rurales, así como comunidades enteras.

Otro 18 por ciento se destinó a proyectos sociales en beneficio de zonas urbanas, en especial de su población de bajos ingresos. Los proyectos financiados incluyen sistemas de suministro de agua y alcantarillado, instalaciones de salud, vivienda y renovación urbana, así como centros de educación avanzada, técnica y vocacional.

El restante 47 por ciento se destinó a financiar proyectos energéticos, principalmente centrales hidroeléctricas, sistemas de transmisión eléctrica y gasoductos, así como proyectos industriales y mineros, incluyendo la ampliación y modernización de miles de empresas privadas de pequeña y mediana escala, y obras de infraestructura como carreteras, puertos y sistemas de comunicaciones. Estas inversiones resultan de vital importancia para la diversificación y el crecimiento de las economías de los países latinoamericanos y la integración social de su población.

EL FINANCIAMIENTO MEDIANTE PRESTAMOS DE DESARROLLO

Desde su creación, y hasta 1982 inclusive, el Banco ha otorgado dentro del sector minero y petrolero 35 préstamos por un monto de más de US\$ 766 millones para financiar proyectos cuyo



costo total excede los US\$ 4,000 millones.

Del total de préstamos concedidos por el Banco desde su fundación, por un monto de US\$ 22,500 millones, el sector minero y petrolero ha participado con 3,4 por ciento de la actividad total. En forma directa y por razones de orden práctico, el Banco sólo considera financiamientos que superen cierto monto, el cual varía para los distintos países, pero que en la actualidad difícilmente baja de unos US\$ 5 millones. En el caso de montos inferiores, y tal como lo establece su Carta Constitutiva, el Banco canaliza el financiamiento a través de bancos locales y regionales de desarrollo que a su vez otorgan créditos a las empresas industriales medianas y pequeñas.

Dentro del sector minero y petrolero, el Banco ha financiado préstamos directos por US\$ 686.8 millones en total (ver Cuadro I). Estos préstamos se han dirigido a empresas tanto públicas como privadas, que operan en distintos subsectores, pero principalmente en minería de hierro, cobre, estaño, plomo-zinc-plata, carbón, gas y petróleo. Es decir que el financiamiento mediante préstamos directos ha tendido a apoyar las industrias básicas y los proyectos de gran tamaño para los cuales el esfuerzo nacional resulta en general insuficiente.

En algunos casos, el monto de los proyectos ha permitido al Banco cubrir una parte significativa del paquete financiero, el cual ha podido conformarse con la participación del Banco y el esfuerzo nacional, tanto público como privado. Sin embargo, y particularmente durante las décadas de los años setenta y ochenta, el grado de avance de los países y el creciente costo de inversión de los proyectos mineros motivó que el Banco fuera buscando los crecientes costos, que en por lo menos un caso se encontraba en más de mil millones de dólares.

Frente a este problema y dado que los recursos del Banco son limitados, fue imprescindible recurrir a los financiamientos paralelos mediante la participación de otras fuentes en los mismos proyectos, tales como el Banco Mundial que en muchas ocasiones cofinanció proyectos con el BID. En estos casos, la participación conjunta de ambos bancos tendió a inducir la de otras fuentes de financiamiento en condiciones beneficiosas para los países. En ese forma, mediante contribuciones relativamente pequeñas, el Banco puede cooperar de manera efectiva en la realización de proyectos de gran magnitud, actuando como un elemento catalizador para atraer fuentes de financiamiento y aportes tecnológicos hacia dichos proyectos.

Si el Banco hubiese limitado su acción al financiamiento de grandes proyectos mineros habría descuidado la atención de la inmensa mayoría de los proyectos, aquellos de tamaño mediano y pequeño, fundamentalmente en manos de la empresa privada. Ello no fue así, y desde el primer año de actividades el Banco comenzó a otorgar préstamos industriales globales a instituciones nacionales y regionales de desarrollo que a su vez, con estos recursos, además de sus recursos propios y de otras fuentes otorgaron préstamos para expansión, instalación o modernización de empresas mineras del sector privado en su casi totalidad. El monto de los préstamos globales mineros otorgados por el Banco alcanzó hasta 1982 a unos US\$ 73.3 millones en total (ver Cuadro I).

Los mecanismos utilizados han presentado diversas modalidades, en algunos casos las instituciones intermediarias otorgan préstamos directamente a los beneficiarios finales y en otros casos lo hacen a través de bancos privados o públicos, tanto de desarrollo como comerciales, que actúan a su vez de intermediarios.

Es importante destacar que el BID, como banco de desarrollo, mantiene el compromiso frente a todos sus países miembros, de asegurarse de que los proyectos que financia se implementen en forma eficiente y contribuyan al desarrollo económico de los países prestatarios. En el caso de los préstamos directos el Banco realiza el análisis de cada proyecto determinando su viabilidad técnica,



financiera y económica. En el caso de los préstamos globales el Banco delega dicho análisis de proyectos a las instituciones nacionales intermediarias, por lo que éstas asumen indirectamente la responsabilidad contraída por el Banco ante sus países miembros. A tal efecto, dichas instituciones presentan al Banco evidencia de que cuentan con la capacidad necesaria para asumir dicha responsabilidad y en caso de requerir capacidad adicional el mismo Banco está en condiciones de colaborar mediante cursos de entrenamiento o cooperación técnica para refuerzo institucional, en caso de ser solicitados.

El Banco ha operado y lo continúa haciendo con Bancos regionales de integración en materia de crédito industrial y/o preinversión, tal es el caso del Banco Centroamericano de Integración Económica con el que se han realizado varias operaciones de tipo global, y más recientemente con la Corporación Andina de Fomento y el Caribbean Development Bank.

COOPERACION TECNICA Y PREINVERSION

Un proceso de desarrollo industrial bien implementado se apoya en la creación y expansión de buenos proyectos. Dicho proceso tiene que estar necesariamente alimentado por actividades previas de identificación de oportunidades, búsqueda y cuantificación de recursos naturales, determinación de los posibles mercados para los productos, localizaciones más económicas, tecnologías más apropiadas al proyecto y a las condiciones locales, existencia de la necesaria infraestructura física, organización para la ejecución y luego la operación, recursos humanos y necesidades de capacitación y entrenamiento, etc. Mal podría el Banco procurar el apoyo al desarrollo de la industria sin atender dichas actividades previas imprescindibles para todo proyecto. A tal efecto el Convenio Constitutivo del Banco estableció la posibilidad de facilitar cooperación y asesoramiento técnico en tareas de planeamiento económico y estudios sobre proyectos específicos. Sobre dicha base, el Banco otorga recursos financieros para la realización de estudios básicos y generales, así como estudios de prefactibilidad, factibilidad y diseños finales, para proyectos específicos.

Según las circunstancias de cada caso y del sector y país de que se trate, la cooperación del Banco presenta distintas modalidades. En el caso de países de menor desarrollo relativo, el financiamiento puede ser no reembolsable, o de recuperación contingente en caso de que el proyecto se ejecute. En otros casos las operaciones son reembolsables. En esta última categoría caen los préstamos globales de Preinversión que el Banco otorga directamente, o a través de instituciones nacionales y también regionales; generalmente, mediante la creación de fondos especiales. Los estudios elegibles abarcan diversos sectores económicos y también de infraestructura.

Otras modalidades de cooperación técnica utilizadas por el Banco son aquellas destinadas a mejorar la capacidad institucional para entidades de desarrollo, financiamiento o de planeamiento económico; para la capacitación y adiestramiento, y para la investigación científica y tecnológica. La cooperación técnica del Banco ha aumentado a un ritmo mayor que las operaciones de préstamo.

Dentro del sector industrial las actividades de cooperación técnica se han centrado principalmente en el apoyo para refuerzo institucional a entidades de desarrollo, la preparación de proyectos industriales y la investigación de nuevas tecnologías.

LOS NUEVOS MECANISMOS DE FINANCIAMIENTO INDUSTRIAL

Hasta aquí se ha hecho referencia a las formas que podíamos llamar tradicionales de financiamiento y cooperación del Banco. Sin embargo, las condiciones internacionales cambiantes, y el



reconocimiento de nuevas o diferentes necesidades de acción para el desarrollo dieron origen a que el Banco planteara, experimentara y luego implementara nuevas modalidades de apoyo al desarrollo económico principalmente a partir de mediados de la década de los años setenta. A continuación se hace referencia a los nuevos mecanismos ya incorporados o en estado experimental que tienen especial incidencia en el financiamiento del sector industrial.

FONDO VENEZOLANO

El Fondo de Inversiones de Venezuela firmó en 1975 un contrato de fideicomiso con el Banco para que éste administrara un fondo de US\$ 500 millones en dólares y bolívares para contribuir al financiamiento de proyectos y programas que tengan un efecto significativo en el desarrollo de los países miembros del Banco de menor desarrollo relativo, o de mercado limitado o de desarrollo intermedio 1/ a través del mejor aprovechamiento de sus recursos naturales y de la promoción de su industria o agroindustria.

El Banco ha venido utilizando dichos fondos hasta ahora para el financiamiento de proyectos elegibles, principalmente en la forma de préstamos en condiciones similares a su capital ordinario, sin embargo existen ya operaciones con la modalidad de financiamiento con préstamo para adquirir acciones.

En Honduras el Banco otorgó en 1978 un préstamo al Gobierno para financiar la adquisición de acciones de una empresa de cemento. Debe notarse que dado que el financiamiento en estos casos se hace para adquisición de acciones, los recursos pueden utilizarse indistintamente para cubrir costos de origen externo o local, lo que en muchos casos puede representar una flexibilidad que no presentan los demás recursos del Banco. Otra ventaja de este tipo de operación es la de incrementar la capacidad de crédito al mejorar la relación capital/deuda. Además, en el caso de proyectos de gran tamaño en países pequeños, el sistema permite el control de las empresas por parte de los países que poseen los recursos naturales y cuyos presupuestos podrían no ser suficientes para implementar los proyectos con sus propios recursos y menos mantener el control de la empresa.

PROGRAMA DE INVERSIONES EN CAPITAL ACCIONARIO

En 1977 el Banco dio inicio a un nuevo programa al que se han asignado inicialmente US\$ 20 millones provenientes de los recursos del Fondo Venezolano. Mediante este programa el Banco puede invertir en el capital social de empresas privadas industriales medianas y pequeñas de países elegibles al Fondo Venezolano. Las inversiones generalmente no serán menores de US\$ 0.5 millones, no mayores de US\$ 2 millones y no sobrepasarán del 33 por ciento del capital social de la empresa, el cual deberá además no sobrepasar de un 20 por ciento de capital de origen extra-latinoamericano.

El objetivo principal que persigue esta línea de acción es el de contribuir a contrarrestar limitaciones en la capacidad de expansión de industrias privadas, medianas y pequeñas, debido a estructuras insuficientes de capital y un acceso restringido a mercados de valores en sus respectivos países.

1/ Según la actual clasificación de países del Banco, esto excluye a Argentina, Brasil, México y Venezuela.



El Banco estudia en la actualidad la posibilidad de expandir su actividad en este campo, mediante la constitución de un Fondo Multinacional para inversiones en capital accionario.

CREDITOS DE EXPORTACION

Desde 1964 el Banco opera un programa de financiamiento de exportaciones de bienes de capital producidos en los países latinoamericanos miembros y que se venden a otros países miembros. Este programa que funciona con recursos de Capital Ordinario del Banco ha contribuido principalmente a la creación y fortalecimiento de sistemas nacionales de crédito de exportación y por lo tanto a facilitar la apertura de mercados para productos industriales.

A partir de 1975 los recursos del Fondo Venezolano entraron a incrementar no sólo el volumen de operaciones sino que se expandió el programa a otros productos industriales y a nuevos mercados extrarregionales, lo cual amplía las posibilidades del programa significativamente.

LINEAS DE CREDITO COMPLEMENTARIAS

Se ha hecho ya referencia a los cambios producidos en las condiciones mundiales, particularmente a partir de los años 73/74 debido al impacto de la crisis del petróleo que tendió a estrangular el sector externo de los países en desarrollo, creando grandes déficits en sus balanzas de pagos, lo que volcó a estos países a recurrir al endeudamiento externo en la banca privada internacional. La escasez de recursos oficiales y la creciente participación de la banca privada en el financiamiento de proyectos de desarrollo indujo a los organismos internacionales a actuar como agente catalítico en la movilización de recursos privados.

En 1975 el Banco comenzó a operar con un nuevo esquema denominado Financiamiento Complementario y que ha tenido utilización a partir de ese año principalmente en el financiamiento de proyectos industriales grandes. Mediante este sistema el Banco otorga para el mismo proyecto dos préstamos con recursos propios, uno de ellos es un préstamo de capital ordinario en la forma tradicional, y el segundo, cuya venta ha sido previamente negociada con un grupo de bancos privados, es absorbido por dicho grupo después de la firma del contrato entre el BID y el prestatario. Este crédito complementario cuenta con las mismas garantías del país respectivo pero no la del Banco, así como el análisis de factibilidad habitual. Además, el Banco actúa como agente de desembolso y cobranza, supervisa la ejecución de las obras y administra ambos préstamos hasta su total desembolso. Las condiciones bajo las que se otorgan estos préstamos complementarios no son, naturalmente las mismas del Banco, sino que están ligadas a términos comerciales corrientes con plazos que corresponden a las condiciones de los mercados de crédito, con tipos de interés sujetos a reajustes periódicos basados en tasas de referencia tales como las del mercado interbancario de Londres (LIBOR). Las condiciones a que se consignan estos créditos son más favorables de las que el prestatario obtendría directamente en forma separada debido a las seguridades que ofrece la intervención del Banco en cuanto a análisis, seguimiento y garantía.

Este sistema tiene indudables ventajas en el caso de proyectos de cierta magnitud cuyas necesidades de financiamiento exceden las posibilidades del Banco, además pueden otorgarse en paralelo con otros créditos de proveedores o compradores, y tienen mayor flexibilidad ya que se trata de créditos desatados y no restringidos al financiamiento de costos externos únicamente por lo que pueden también ser utilizados para financiar gastos locales.



Las líneas de crédito complementario se han otorgado inclusive para proyectos específicos y globales, en este último caso los fondos complementarios se usan para los mismos fines que los recursos paralelos de capital ordinario del Banco, pero tiene mayor flexibilidad en cuanto a no estar sujetos a las mismas limitaciones, pudiendo por ejemplo utilizarse para financiamiento de capital de trabajo y costos locales, lo que no es normalmente posible con los recursos ordinarios del Banco.

POSIBLE ACCION FUTURA

Debe tomarse en cuenta el profundo cambio que se está operando en Latinoamérica: el crecimiento de la población urbana frente a la rural, el incremento de la producción industrial respecto a la agrícola, y las presiones sociales para una elevación del nivel de vida. Todo ello irá presionando hacia una demanda de productos industriales cada vez mayor, y por lo tanto mayor demanda de productos industriales básicos de base minera y agropecuaria. Este crecimiento de la demanda tendrá tasas más elevadas en los países en desarrollo que en los desarrollados, por lo que los países de América Latina deberán enfrentar la necesidad de inversiones crecientes para la extracción y transformación de sus recursos naturales.

Frente a esta creciente demanda de inversiones, se encontrarán en desventaja los países de menor desarrollo cuya contribución relativa a la producción industrial de América Latina ha ido en disminución, incrementándose a través de los años la diferencia que los separa de los de mayor desarrollo, los que por el contrario, han ido acrecentando su participación relativa.

Ello explica la atención preferente que el Banco va volcando en el grupo de países de menor desarrollo relativo y mercado limitado, contribuyendo a un esfuerzo de inversión que contribuya a balancear los desequilibrios existentes.

Para ello, los nuevos mecanismos a que se ha hecho referencia están en gran parte orientados en ese sentido, ya que involucran nuevas modalidades que permiten acrecentar la acción del Banco y al mismo tiempo flexibilizarla, a fin de que, entre otras posibilidades, permita el desarrollo de proyectos industriales y mineros de base, y necesariamente, de gran magnitud, en los países miembros más pequeños o de menor desarrollo.

En el campo de los recursos naturales básicos será necesario volcar la inversión hacia los recursos ubicados en los países en desarrollo, cuya explotación puede resultar más económica que en los países industrializados y que cuentan con reservas aún no cubiertas. Para ello será necesario desarrollar nuevos mecanismos que permitan el vuelco paulatino de la inversión a dichos países, mediante el apoyo técnico y financiero, y la creación de condiciones atractivas para los capitales.

Por último será necesario que el Banco mantenga y aún intensifique su acción en apoyo de las empresas medianas y pequeñas del sector minero, tanto en lo que respecta a la continua revisión y mejora de sus mecanismos de créditos y cooperación técnica, como al impulso del nuevo programa de inversiones en capital accionario, que es de esperar veremos crecer con éxito durante esta década.

NECESIDADES DE INCREMENTAR LAS INVERSIONES EN EL AREA DE MINERIA

La industria minera es una actividad compleja que comprende la exploración, extracción, concentración, fundición, refinación y comercialización de recursos no renovables emplazados en



zonas a menudo remotas o inaccesibles. La minería requiere también la provisión de tecnología e infraestructura de apoyo a las operaciones, así como grandes inversiones, un largo período de maduración y riesgos considerables que se derivan no sólo de factores técnicos (geológicos, mineros y metalúrgicos) sino también de fluctuaciones en el precio de los productos y el aumento de los costos de producción.

En América Latina los minerales representan menos del 2 por ciento del producto interno bruto de la región. Sin embargo, su contribución es mucho mayor en ciertos países, como Surinam (25 por ciento), Jamaica y Guyana (11 por ciento), Chile (10 por ciento), Perú (9 por ciento), Bolivia (7 por ciento), y la República Dominicana (5 por ciento). Además Brasil y México tienen en términos absolutos una producción considerable de minerales, aunque ésta representa una pequeña proporción del PIB debido a la gran magnitud de su economía nacional.

El aporte del sector minero a los ingresos de divisas, es aún más importante que su contribución al PIB. En países como Surinam, la participación de los minerales en el valor total de las exportaciones excedió al 90 por ciento en algunos años, y entre los años 1977 y 1980 este porcentaje varió entre 55 y 75 por ciento para Bolivia, Chile y Jamaica y 50-60 por ciento para Guyana y Perú.

La contribución del sector minero al empleo de mano de obra ha sido muy reducida. La información disponible indica que la ocupación en la minería representa actualmente menos del 1 por ciento del empleo total para la América Latina, con un considerable impacto económico sólo en Bolivia, Chile, Jamaica, Perú y Surinam.

No todos los países de América Latina tienen la misma necesidad de desarrollar la actividad minera, y otros sectores productivos pueden tener mayor prioridad a nivel nacional. Debido a factores geológicos y/o a la extensión del territorio nacional, el potencial de desarrollo del sector minero puede estar bastante limitado, si se trata de competir por mercados internacionales.

Sin embargo, la explotación de minerales adquiere alta prioridad para apoyar el proceso de desarrollo de un país mediante el abastecimiento del mercado nacional y regional, y en forma indirecta con el fin de aumentar la capacidad de importación a través del ingreso de divisas y de la sustitución de importaciones.

Aunque el conocimiento de los recursos de algunos países de la región sean más completos que en otros, con el desarrollo y la aplicación de nuevas técnicas de exploración, tales como imágenes de radar, interpretación de imágenes tomadas desde satélites, reconocimientos regionales utilizando geofísica areotransportada, la reinterpretación de ciertos fenómenos geológicos, el estudio de la geología submarina, o la simple aplicación cuidadosa de técnicas de exploración ya conocidas, se ha logrado identificar nuevos depósitos minerales en Latino América en los últimos 20 años. Considero importante citar, entre otros, la nueva provincia minera de Carajas, en Brasil, con importantísimos yacimientos de hierro, cobre, manganeso, aluminio, níquel, oro y estaño; los yacimientos de cobre de Argentina (Pachón, Bajo La Alumbraera), y en Chile, destacan en los últimos 5 años el descubrimiento de los yacimientos de cobre de La Escondida y los nuevos cuerpos mineralizados de La Andina, el nuevo distrito mineral de El Indio (oro, cobre y plata) y las concentraciones de litio en los salares del Norte de Chile; en el Perú el yacimiento de plata de Uchucchacua, en México el yacimiento de plata de Real de los Angeles y la cuenca carbonífera Río Escondido.

Con la geología submarina se han descubierto las concentraciones de nódulos de manganeso conteniendo níquel y cobalto, y recientemente las acumulaciones de sulfuros de metales básicos, principalmente zinc y cobre en la región de Guaymas, en el Golfo de México y en la región de las Islas Galápagos en Ecuador. Aunque el volumen de información geológica de estos descubrimientos de



sistemas hidrotermales que están depositando concentraciones de minerales, es aún pequeña, se trata de recursos minerales para el futuro y deben ser acompañados de cerca principalmente por aquellos países dentro de cuyas aguas territoriales se encuentran.

En forma paralela a la realización de la exploración geológica, se debería continuar con la evaluación de los recursos minerales conocidos con miras a tener un conocimiento más completo del potencial minero de la región. Asimismo, se debe intensificar la cuantificación de las reservas mineras y optimizar los aspectos de extracción, metalurgia y comercialización, de manera que estos depósitos minerales puedan transformarse en proyectos de prioridad nacional para ser elegibles al financiamiento bancario. Esto contribuiría no sólo a incrementar el flujo de operaciones mineras, sino que ayudaría a fortalecer la capacidad nacional en materia de ingeniería y consultoría en este sector.

Gran parte de la producción minera latinoamericana se sigue exportando como concentrados o en forma semielaborada, siendo considerables los beneficios que existen al incrementarse el valor agregado de un producto al ser sometido a un mayor procesamiento. Aunque el procesamiento completo no siempre resultará práctico debido a problemas de tecnología, escala y comercialización, debería hacerse lo posible por conseguir una mayor elaboración de los productos minerales.

Tal es el caso de llegar a la etapa de fundición o aplicación de procesos hidrometalúrgicos a los concentrados de cobre, plomo, zinc y estaño, producción de alúmina, preparación de gránulos de mineral de hierro, etc.

Para poder hacer posible esta intensificación de operaciones en el sector minero, es muy importante que los países de Latinoamérica mantengan un cuerpo técnico actualizado con el rápido desarrollo de la tecnología, en las áreas de geología, minería y metalurgia, para lo cual se deberán reforzar la enseñanza y preparación de los profesionales del ramo a través de un incremento en el volumen de las investigaciones científicas y tecnológicas, promoviendo un mejoramiento de la calidad de dichas actividades. Será necesario reforzar la infraestructura de investigación, la formación y capacitación de recursos humanos de alto nivel y la promoción y financiamiento de las actividades de investigación. Un excelente ejemplo de esto está en el préstamo recientemente otorgado por el BID a Colombia para un programa nacional de investigación científica y desarrollo tecnológico.

El Banco Interamericano de Desarrollo, organización que como resultado de sus funciones está orientado hacia el desarrollo de América Latina, reitera su interés en concentrar esfuerzos para contribuir aún más al desarrollo del sector minero particularmente en este período de crisis económica que tanto viene afectando a la minería.

★ ★ ★



CUADRO I

América Latina:

Resumen de los préstamos del BID para el sector de minería y petróleo, 1981-1982

(en millones de US\$)

Año	Prestatario y objeto	Fondo	Monto
1. Préstamos para exploración y estudios de factibilidad			
1964	Argentina - (MISIPA) Estudio de factibilidad-mineral de hierro	FE	0,1
1974	Brasil - Exploración regional	FC	4,3
1977	Colombia - Estudio de factibilidad - fosfatos	FE	1,7
1980	Guyana - Estudio de factibilidad - kaolín	FE	0,1
	Subtotal		\$6,2
2. Préstamos para extracción			
1961	Bolivia - (COMIBOL) Rehabilitación de minas - estaño	FE	4,5
1963	Bolivia - (COMIBOL) Rehabilitación de minas - estaño	FE	4,9
1964	Brasil - (CVRD) Ampliación de minas - hierro y acero	CO	30,0
1966	Bolivia - (COMIBOL) Rehabilitación de minas - estaño	FE	2,5
1968	Brasil (CVRD) Ampliación de minas - mineral de hierro	CO	11,5
1972	Argentina - (HIPASAN) Desarrollo de minas - mineral de hierro	CO	32,0
1976	Perú - (CENTROMIN) Ampliación de minas - cobre	CI	33,4
1977	Brasil - (CARAIBA METAIS) Extracción y elaboración - cobre	CO	63,2
1978	México - (NAFINSA-MICARE) Explotación de minas - carbón	CI	140,0
1979	Perú - (CENTROMIN) Ampliación de minas - cobre	CO	33,0
1980	Brasil - (CRM) Explotación de minas - carbón	CI	75,0
1981	Perú - (CENTROMIN) Ampliación de minas - plomo, zinc, plata	CO	33,0
	Subtotal		\$463,0
3. Préstamos globales para pequeña y mediana minería			
1961	Bolivia - (CBF)	FE	1,6a/
1961	Argentina - Bancos Provinciales	CO	00,3a/
1961	Chile - (CORFO)	CO	1,0a/
1964	Chile - (CORFO)	CO	0,8a/
1966	Bolivia - (CBF)	FE	5,0a/
1968	Chile - (CORFO)	CO	1,8a/
1973	Perú - Banco Minero	CO	6,0
1976	Regional - Banco Centroamericano Integración Económica	FE	2,3a/
1978	Perú - Banco Minero	CO	6,0
		FE	1,0
1980	Perú - (COFIDE)	CO	2,5a/
1980	Perú - Banco Minero	CO	7,0
1980	Perú - Banco Minero	CO	20,0
1982	Chile - (CORFO)	CI	18,0a/
	Subtotal		73,3
	Total Minería		542,5



Año	Prestatario y objeto	Fondo	Monto
4. Préstamos para exploración y perforación de gas y petróleo			
1980	Bolivia - (YPFB) - Exploración sísmica y perforación	FE	16,0
1980	Jamaica - Petroleum Corporation of Jamaica - Exploración y perforación	FE	23,5
1981	Brasil - (PETROBRAS) - Exploración sísmica	CO	35,0
1981	Perú - (PETROPERU) - Exploración sísmica	CO	5,3
1981	Colombia - (ECOPETROL) - Exploración sísmica	CO	10,0
1982	Bolivia - (YPFB) - Exploración, perforación y desarrollo de campos	CI/CO	134,0
	Subtotal		\$223,8
	Gran Total		\$766,3

a/ Componente minero de un crédito multiseccional.

★ ★ ★



EL ROL DEL BANCO MUNDIAL EN EL DESARROLLO DEL SECTOR MINERO

por J. ROBERTO BENTJERODT
Delegado del Banco Mundial

El abastecimiento continuo de minerales es una condición necesaria para una economía mundial sana y su explotación reviste especial importancia para los países en vías de desarrollo que cuentan con estos recursos. Los minerales pueden constituir una fuente importante tanto de ingresos internos como de divisas y también servir para estimular el desarrollo de otros sectores. Las políticas de financiamiento del Banco Mundial en el campo minero se han evaluado y modificado en el curso de los últimos años a fin de adaptarlas mejor a las necesidades de los países en vías de desarrollo de América Latina y de otras regiones del mundo. Antes de referirme al rol del Banco en el desarrollo de la Minería, permítanme recordar brevemente el reciente historial del financiamiento de la industria minera, particularmente aquella asociada con la producción de metales básicos.

EVOLUCION DE LAS MODALIDADES DE FINANCIAMIENTO MINERO

En los últimos veinte años han ocurrido cambios fundamentales en la estructura del financiamiento de proyectos mineros en los países en vías de desarrollo. No hace mucho tiempo, los proyectos de minería a gran escala eran invariablemente desarrollados por empresas transnacionales que disponían de los recursos tecnológicos y financieros necesarios para mantener la producción minera a la par con la demanda.

Normalmente la tributación en los países en vías de desarrollo era relativamente baja, lo que en conjunto con niveles de precios atractivos, permitía a las empresas alcanzar altos márgenes de rentabilidad. Como corolario, se intensificaban las actividades de exploración y la subsecuente expansión de las actividades mineras.

Sin embargo, este cuadro empezó a alterarse durante la década del 60. Diversos factores contribuyeron a este cambio. El primero, y probablemente el más importante, fue la creciente tendencia a la emancipación económica de los países que comenzaron a ejercer, cada vez en mayor medida, sus derechos de soberanía sobre los recursos naturales. Estos cambios se tradujeron en: i) mayores impuestos sobre los ingresos provenientes de la explotación de minerales; ii) el control que los gobiernos comenzaron a ejercer sobre las principales decisiones que afectaban al sector de la minería; iii) la creciente participación del estado en el capital social de las empresas mineras, y iv) en muchos casos, la nacionalización de los intereses extranjeros.

Bajo estas circunstancias, las empresas transnacionales comenzaron a mostrar reticencia para continuar financiando, con sus propios recursos, nuevos proyectos en dichos países. A juicio de estas empresas, no sólo habían aumentado los riesgos políticos asociados con estas inversiones (al menos en algunas partes del mundo), sino que al mismo tiempo habían disminuido las perspectivas de obtener utilidades atractivas. Otro factor que también tuvo una incidencia importante en este cambio de actitud fue la magnitud de los recursos financieros requeridos para llevar a cabo muchos proyectos, los que comenzaron a exceder la capacidad de financiamiento interno de las empresas.

Simultáneamente comenzaron a surgir una variedad de nuevos esquemas financieros para los proyectos de minería. En lugar de utilizar sus propios recursos en el capital social, las empresas trans-



nacionales comenzaron a buscar financiamiento en la forma de préstamos y a prestar esos fondos a sus subsidiarias. Una consideración importante era que los préstamos proporcionaban una mejor protección contra el riesgo de la nacionalización. Sin embargo, al cabo de algún tiempo, la capacidad de endeudamiento de las empresas comenzó a saturarse y se invitó a las instituciones financieras a participar directamente en el financiamiento de los proyectos.

La aparición del mercado en eurodólares desempeñó una función cada vez más importante. Los créditos de proveedores de equipos para la industria minera y de consumidores de minerales, con cargo a contratos de venta a largo plazo, también ganaron importancia. Los bancos internacionales de desarrollo, aunque en una escala más bien marginal, participaron también en el financiamiento de proyectos mineros.

Los gobiernos de los países anfitriones comenzaron, en muchos casos, a contribuir financieramente a las empresas mineras que se organizaban. Una manera típica de hacerlo era mediante la participación estatal en el capital social o sufragando el costo de la infraestructura requerida específicamente por las operaciones mineras. Y esta última produce a menudo beneficios más amplios en otros sectores de la economía. Los fondos que aportaban los gobiernos eran obtenidos frecuentemente mediante las contrataciones de préstamos en los mercados financieros internacionales.

A mediados de la década del 70 se produjeron otros cambios importantes en los esquemas de financiamiento de proyectos. Debido a las fuertes presiones inflacionarias creadas por el alza del precio del petróleo, el costo de las inversiones en la industria minera aumentó súbitamente y a un ritmo considerablemente mayor que la tasa de inflación mundial. Esto trajo como consecuencia un aumento significativo de los requerimientos financieros de los proyectos mineros. Además, a la desaceleración de la actividad económica, en los países desarrollados, se produjo una fuerte contracción de la demanda de la mayoría de los metales, con las consiguientes caídas de precios y acumulaciones de existencias. Ambos fenómenos tuvieron el efecto de disminuir la rentabilidad de los proyectos. Como consecuencia, a partir de 1975 se han iniciado muy pocos proyectos mineros nuevos en los países en vías de desarrollo. Esto se manifestó con mayor fuerza a partir de 1980 cuando la recesión económica mundial, y la consiguiente fuerte caída de los precios de los metales, vino acompañada de un alza sin precedentes de las tasas de interés, afectando aún más las perspectivas de inversión y minería.

Independientemente de la actual situación de precios de los metales y del costo del dinero —que puede ser de corta duración— el financiamiento en eurodólares ha tendido a ser más difícil de conseguir a partir de fines de 1982 que durante la mayor parte de la década anterior. Otra característica especialmente inquietante es que los plazos para la amortización de algunos préstamos son demasiado cortos; es prácticamente imposible comenzar a servir la deuda con los ingresos generados por los mismos proyectos mineros debido al largo período de gestación que los caracteriza.

La pesada carga de endeudamiento puede disminuir los ingresos tributarios, limitar la disponibilidad neta de divisas de los países y aumentar la sensibilidad de un proyecto a las fluctuaciones de los ingresos y costos. Como consecuencia, se plantea a veces la necesidad de que los países adapten un régimen tributario a las características del financiamiento de las inversiones mineras.

Además de los aportes de capital anotados arriba, es cada vez más común que los estados aporten sus propiedades mineras al capital social de las empresas mineras y refuercen con ella su participación y peso en las decisiones de un proyecto.



Por otra parte, a pesar del aumento de participación nacional en propiedad de las instalaciones mineras y consecuentemente en las utilidades, la mayoría de los proyectos mineros de gran envergadura siguen siendo dirigidos por los inversionistas extranjeros y dependiendo de su tecnología.

La decisión del grado de participación en el capital social de las sociedades mineras es compleja y puede estar basada en criterios muy diferentes, dependiendo básicamente, de los objetivos que los países determinen para la explotación de los recursos naturales.

Quisiera ahora referirme al papel del Banco Mundial en el financiamiento de proyectos mineros.

Desde 1957 hasta 1981, se habían efectuado 25 préstamos para proyectos específicos en el sector de minerales no combustibles de América Latina por un total superior a los 2.000 millones de dólares. La mayor parte de este financiamiento ha estado dedicada a los sectores de hierro y acero, aluminio, cobre y fertilizantes localizados principalmente en Brasil, Colombia, Chile, México y Perú. En la mayoría de los casos, la contribución financiera del Banco representó alrededor del 20 por ciento del costo total de los proyectos. Además de contribuir directamente al financiamiento de proyectos específicos, el proyecto ha otorgado numerosos préstamos a Instituciones financieras locales y Bancos de desarrollo, estando dichos préstamos destinados al fomento de los sectores industrial y minero. En el caso de la Minería se atenderán preferentemente de pequeña o mediana escala. Recientemente se ha otorgado un préstamo de este tipo a Colombia, Argentina y otros países del área.

La Corporación Financiera Internacional, Institución perteneciente al grupo del Banco Mundial y dedicada al fomento de la inversión privada de los países en desarrollo, ha contribuido también a organizar y financiar diversos proyectos de minería en América Latina.

El Banco utiliza un conjunto de criterios para seleccionar y evaluar proyectos en el sector minero. Estos criterios están insertos en una política básica: el Banco financia solamente aquellos proyectos que prometen ser técnica y financieramente factibles y que, además, hacen una contribución positiva a la economía de los países en que se encuentran ubicados. Esta política, que es de carácter general para todos los sectores productivos, adquiere connotaciones especiales al tratarse de proyectos mineros, debido principalmente a los riesgos inherentes a las actividades relacionadas con la extracción de recursos naturales, particularmente cuando éstos yacen en el subsuelo. Por una parte, existe una tendencia generalizada a subestimar los esfuerzos de prospección, exploración y evaluación de recursos que constituyen uno de los pilares básicos de un proyecto minero. Por otra parte, especialmente en el caso de la minería metálica, habitualmente no se presta adecuada atención a la selección de la tecnología tanto para la extracción como principalmente para el tratamiento de minerales y los procesos de refinación de metales. Muchas veces, durante la fase de planificación de un proyecto, es necesario extraer cantidades importantes de mineral, a través de un cuidadoso proceso de muestreo, con el fin de desarrollar pruebas a escala piloto o semi-industrial. Sólo a través de este largo y habitualmente costoso proceso se logra definir con precisión adecuada los parámetros básicos que condicionan el diseño preliminar de las instalaciones, lo que a su vez permite estimar las inversiones y los costos de operación con grado de confiabilidad adecuada.

Quisiera destacar otros importantes factores que demandan la atención del Banco en la preparación de estos proyectos: el primero se refiere a la definición de mecanismos adecuados para que la Institución responsable por la implementación cuente con la capacidad organizacional y administrativa que le permita llevar a cabo el proyecto y operarlo eficazmente. En segundo lugar, el Banco presta especial atención a la situación de los mercados donde se espera colocar la producción proveniente del proyecto. Factores como la estructura de la oferta y demanda y sus perspectivas de desarro-



llo a largo plazo, la tendencia de los precios de los productos la disponibilidad de los acuerdos de comercialización son analizados cuidadosamente. En el caso de los metales, y en particular cuando se trata de colocar productos en los mercados internacionales, normalmente el Banco solicita que se disponga de contratos de venta a largo plazo por una proporción sustancial de la producción prevista. Dentro de este contexto, la acción específica del Banco en el financiamiento de proyectos mineros se desarrolla dentro del siguiente marco de referencia.

1. La función del Banco es, ante todo, catalizadora

El objetivo central es promover el flujo de capital hacia proyectos de minería atractivos. En consecuencia, el Banco normalmente limita el monto de su préstamo al déficit que resulte después que se han agotado las posibilidades de financiamiento de fuentes alternativas. En este contexto, se estimula mucho la participación en el financiamiento por otras fuentes internacionales, bilaterales o comerciales, con el fin de lograr un esquema de financiamiento adecuado. La participación del Banco Mundial en este proceso puede ir desde asesorar en la definición de la estrategia de financiamiento, hasta patrocinar reuniones con otros bancos internacionales, agencias bilaterales y la banca comercial.

2. El Banco está dispuesto a financiar indistintamente los componentes de minería o de infraestructura de un proyecto.

Esto queda determinado por los requerimientos de un proyecto y las posibles limitaciones que otras fuentes de financiamiento puedan tener con respecto al uso de sus créditos. Sin embargo, nuestra experiencia ha demostrado que hay ventajas en que el Banco financie, al menos parcialmente, el componente de minería, particularmente en aquellos casos en que han surgido dificultades técnicas, comerciales o de otra índole durante la ejecución del proyecto. Una mayor cobertura ha permitido al Banco estar en mejor situación de contribuir en forma constructiva a encontrar soluciones en beneficio del proyecto.

3. El Banco no hace distinciones en cuanto al régimen de propiedad de un proyecto mientras tenga los ingredientes necesarios para que la operación tenga éxito. Por consiguiente, el Banco está dispuesto a financiar un proyecto ya sea patrocinado por el sector público o privado, o con elementos de ambos. De acuerdo con este criterio, la organización administrativa y los procesos de toma de decisiones de cada proyecto son analizados a fondo a fin de determinar si son los más adecuados. Este análisis es independiente de la estructura de propiedad. No entran en juego restricciones ideológicas.

4. Durante la evaluación de un proyecto, el grado de elaboración del mineral en el país anfitrión recibe especial atención.

Esta es una decisión muy difícil en algunos casos y evidentemente hay situaciones en que se considera más apropiado técnica y económicamente partir con un mínimo de elaboración y programar para el futuro etapas de mayor elaboración. También hay casos en que puede ser más apropiado comenzar con la elaboración adicional de inmediato. Cada caso debe decidirse en forma independiente después de la cuidadosa consideración de todos los factores pertinentes que entran en el juego.

5. El Banco, al igual que los patrocinadores de los proyectos, naturalmente está interesado en la estabilidad a largo plazo de los proyectos de minería, particularmente en aquellos en que existe una relación contractual entre un gobierno y una empresa minera extranjera. Hay muchas personas que estiman que la presencia del Banco Mundial o de su afiliada la Corporación Financiera Internacional contribuye a promover esta estabilidad. Normalmente el Banco financia sólo los proyectos que presentan una división justa y razonable de beneficios entre los promotores externos del proyecto y el país anfitrión. En nuestro análisis tratamos de estimar cuál será la división probable de los beneficios, no sólo



en las proyecciones financieras más probables sino considerando variaciones razonablemente en algunos factores críticos, tales como precios y costos de producción. Como es obvio, este es un aspecto extremadamente complejo y delicado que puede estar sujeto a considerables diferencias e interpretación; sin embargo es una preocupación real en todos estos proyectos de minería y constituye un aspecto muy importante en el proceso de su evaluación.

En este sentido, podría señalar que consideramos nuestra función como el centro de la relación entre el país anfitrión y la empresa minera. Naturalmente, no podemos imponer nuestra opinión al país ni a los patrocinadores privados. Por otra parte, si nuestro análisis indica que la probable división de beneficios no va a ser razonable (esto en la práctica significa que está en contra de los intereses a largo plazo del país anfitrión), será muy difícil para el Banco justificar su participación en un proyecto de esta naturaleza. En definitiva, creemos que una distribución de beneficios justa y adecuada es un elemento básico para lograr una relación estable en largo plazo entre el país anfitrión y la empresa extranjera.

6. Muchas naciones en vía de desarrollo no cuentan todavía con personal y experiencia en la evaluación del efecto global que un proyecto de minería tiene en sus economías. En estos casos, la opinión del Banco Mundial acerca de los riesgos y méritos de la operación puede convertirse en un factor importante para adoptar una decisión al respecto. Un análisis completo de un proyecto de esa naturaleza obviamente supone juicios de personas experimentadas en materias técnicas, financieras, económicas, jurídicas, sociales y ambientales, todas las cuales desempeñan una función importante en la correcta estructuración de un proyecto. Por consiguiente, la presencia del Banco Mundial tiene por objeto ayudar al país anfitrión a centrar la atención en los aspectos fundamentales e importantes de un proyecto, si bien debo hacer hincapié nuevamente en que en ningún caso tratamos de tomar decisiones fundamentales por los países.

7. Al considerar un nuevo proyecto, el Banco debe decidir, entre otras cosas, si el plan de extracción de mineral propuesto no se inclina excesivamente hacia consideraciones de corto plazo, en particular del socio extranjero. Si bien reconocemos la necesidad de la minería selectiva, particularmente en los primeros años cuando los recursos propios son fundamentales para hacer frente a las obligaciones de corto plazo, tratamos de estudiar el plan minero en detalle, especialmente cuando el yacimiento de mineral es limitado. Estimamos que es muy importante constatar si existe un equilibrio adecuado entre objetivos financieros de corto plazo y las necesidades técnicas y económicas de largo plazo.

8. Quisiera decir aquí algunas palabras acerca de las garantías de los proyectos. Como muchos de ustedes saben, el Banco está obligado, por su Convenio Constitutivo, a obtener la garantía de la nación donde se lleva a cabo un proyecto. Aunque este es un requisito del Convenio, no lo tomamos en cuenta al estudiar la estructuración de un esquema de garantías. En este sentido, la generación de fondos provenientes del proyecto se convierte en el elemento central del esquema de garantías. En algunos de nuestros proyectos más recientes hemos estimado apropiado que la garantía básica esté constituida por el compromiso de proveer fondos para completar el proyecto con éxito y alcanzar una posición financiera sólida. En este sentido, el concepto de completar un proyecto se refiere a la obtención de un nivel satisfactorio de producción y ventas, en cuyo momento se puede proveer que la empresa estará en una situación financiera razonablemente sólida en lo referente a capital de trabajo, y por consiguiente podrá funcionar en forma independiente. Sin embargo, estos esquemas pueden variar dependiendo de la evaluación de los riesgos asociados con la ejecución y puesta en marcha de un proyecto.

En algunos casos, se han adoptado otras medidas de protección que pueden reemplazar eficazmente a estas garantías, tales como contratos de venta a largo plazo por la totalidad de la producción. Naturalmente hay muchas combinaciones posibles y la estructuración definitiva de un esquema



de garantías depende básicamente del proyecto específico y de los riesgos inherentes a su ejecución y puesta en marcha.

Al referirse a los puntos anteriores, me he limitado básicamente al financiamiento que el Banco otorga para la implementación de proyectos de minería, incluyendo las obras de infraestructura. Pero también hay otros aspectos en proyectos de minería en que los patrocinadores han garantizado el reembolso del préstamo, en caso de que no lleve a cabo el proyecto de inversión. Este es un esquema que sigue vigente. Su objetivo central es financiar los trabajos básicos que permiten que el proyecto alcance un grado de preparación adecuada para definir su financiamiento.

Además del financiamiento de proyectos, hemos estado colaborando con los países en desarrollo para fomentar la explotación de minerales en un sentido más amplio. Llevamos a cabo esta labor mediante estudios sectoriales cuyos objetivos específicos, entre otros, son los siguientes:

- a) La identificación de las ventajas comparativas y de las limitaciones principales para el desarrollo del sector de minería, tales como insuficientes estudios geológicos o de prospección y carencia de conocimientos técnicos o administrativos, falta de patrocinadores, arreglos de comercialización, infraestructura o financiamiento;
- b) La identificación de oportunidades para ampliar el potencial de minerales de un país;
- c) Las recomendaciones políticas o medidas destinadas a acelerar el desarrollo de la Minería en todas sus etapas, desde extensos estudios geológicos hasta actividades de explotación; y,
- d) El diagnóstico y la asesoría en materia de políticas existentes del sector (tributación, códigos de inversión, etc) y también con respecto al funcionamiento de las empresas mineras existentes. Una función colateral de estos estudios sectoriales consiste también en identificar.

Preséntase también una oportunidad adicional de colaboración del Banco con la Industria Minera de los países en desarrollo. Muchos de ellos enfrentan hoy la perspectiva de un mercado sobre-ofrecido para sus minerales con posibilidades de que por varios años provean pocos estímulos a nuevas inversiones para expandir considerablemente la capacidad productiva. Como tal situación se ha prolongado por largo tiempo y además ha creado una situación financiera angustiosa en la mayoría de las empresas mineras, éstas han venido buscando crecientemente dentro de sí la posibilidad de racionalizar sus operaciones para mejorar su posición competitiva. En estas circunstancias, sería posible orientar la ayuda del Banco al financiamiento de proyectos de reestructuración encaminados a aumentar la eficiencia operacional y disminuir los costos.

Permítanme ahora terminar. Se que apenas he tocado un tema que es bastante amplio. Evidentemente no es fácil estructurar y financiar proyectos de minería, y establecer el marco contractual adecuado a fin de lograr un equilibrio apropiado y duradero entre los intereses de las empresas mineras transnacionales y los países anfitriones. Este desafío es tanto mayor por cuanto no hay proyectos, países o situaciones temporales idénticos, de modo que todos los esquemas tienen que ser diseñados para adaptarse a las circunstancias específicas de cada situación. Participar en el financiamiento de proyectos de Minería es por lo anterior también un desafío para nosotros que trabajamos en el Banco en esta área.



COLOQUIO

Una vez finalizada la intervención de los panelistas, el presidente, Sr. Rosón, inició el coloquio abierto entre los asistentes y los miembros de la Mesa.

Entre los participantes cabe señalar:

EATON, Sam	Minera Toachi	ECUADOR
BONTJERODT, Roberto	Banco Mundial	EE.UU.
ALMEIDA, Celiano	Cámara de la Minería	ECUADOR
FRANCO, José Luis	Agrupación de Medianos Productores de Minerales	MEXICO
PROAÑO, Juan	Banco Interamericano de Desarrollo - BID	EE.UU.
MORCILLO, Pedro Pablo	Companhía Vale do Rio Doce	BRASIL
RODRIGUEZ DE FREITAS, Ulises	Companhía Vale do Rio Doce	BRASIL
HERNANDEZ, José	CONADE	ECUADOR
PASCUAL, José	Banco de Desarrollo	ARGENTINA
ROSALES, Manuel	Consejo Provincial de Pichinca	ECUADOR
FREILE PAZ Y MIÑO, Pedro	Director General de Geología y Minas	ECUADOR
ITURRALDE, José	Cementos Cotopaxi	ECUADOR
BANICZKY, Víctor	Programa Nacional Unidad (PNUD)	ECUADOR
PLAZA, José Luis	TECNIBERIA	ESPAÑA
ZALLES, Marcelo	Empresa Minera Unificada	BOLIVIA

★ ★ ★



**PANEL SOBRE CONCIERTO
DE POLITICAS MINERAS
EN IBEROAMERICA**

PRESIDENTE: Jorge Ruiz Lara. Banco Interamericano de Desarrollo (BID), EE.UU.

*PANELISTAS: Ulises Ramírez. OLADE. Ecuador
José Luis Franco. Agrupación de Medianos Productores de Minerales. México
Carlos Tobar. ANDEC. Ecuador
Pedro Pablo Morcillo. ECOMINAS. Colombia*



PRESENTACION DEL PANEL

por JORGE RUIZ LARA

Al iniciar esta reunión, permítanme ustedes presentar nuestro agradecimiento, tanto a nombre del Banco Interamericano de Desarrollo como en el mío Propio, en primer lugar al Gobierno del Ecuador y especialmente a la Dirección General de Geología y Minas, por su amable acogida y por las excelentes facilidades que nos han brindado para la realización de estas primeras jornadas de la Minería Iberoamericana, y segundo, en segundo término deseo agradecerle a Tecniberia por la obligante invitación que me extendiera como organizador de estas Jornadas para participar en tan importante evento, y finalmente quiero agradecerle a la Cepal por la organización de este Panel sobre relaciones mineras extrarregionales, y por la honrosa invitación que me hiciera para actuar como moderador del mismo en representación del Banco Interamericano de Desarrollo.

A continuación, permítanme ustedes hacer unas observaciones sobre el objetivo principal de este panel y sobre los antecedentes del tema que se tratará en el mismo. El objetivo principal que perseguimos en esta reunión es el de examinar las opciones para organizar y poner en marcha una institución de cooperación minera regional, enfocada a estimular el desarrollo de la minería latinoamericana, este tema ha despertado interés creciente en varios foros que sobre minería se han desarrollado en América Latina durante los dos últimos años. La propuesta institución coordinadora responde a una necesidad sentida por los Gobiernos y por las empresas mineras públicas y privadas de la región. Es de la mayor urgencia ponerla pronto en ejecución, para lo cual se requiere hacer un cuidadoso análisis de las diversas opciones de objetivos de organización, participación, financiamiento y programas generales de trabajo para los próximos años. De aquí se deriva la importancia y oportunidad de este Panel. Algunos antecedentes relacionados con esta iniciativa, se pueden resumir así: con base en las deliberaciones del Seminario Regional sobre Financiamiento y Cooperación para el Desarrollo de la Minería en América Latina, el cual se celebró en Lima en marzo de 1981, con los auspicios del Banco Interamericano de Desarrollo y el Ministerio de Energía y Minas del Perú. La delegación argentina propuso la creación del Instituto Latinoamericano de la Minería, y esta propuesta fue secundada por los representantes del Perú y de México. Para estudiar la propuesta se estableció un comité organizador integrado por representantes del Perú, en la persona del ingeniero Alberto Benavides; México estuvo representado por el ingeniero Alberto Terrones, y Argentina representado por el Dr. José Pascual, quien nos acompaña en esta mesa. Al mismo tiempo se recomendó al Banco Interamericano de Desarrollo que brindara su apoyo a las labores requeridas.

Conforme a su mandato, los miembros del comité han iniciado contactos con el sector de minería en la región, con el fin de promover el citado proyecto. Como resultado de estas comunicaciones, se han obtenido reacciones favorables por parte de organismos oficiales, asociaciones de minería, y empresas públicas y privadas en Argentina, Bolivia, Chile, Jamaica, Perú y Venezuela.

De igual modo los Gobiernos de Chile, Perú y Venezuela se han dirigido al Banco Interamericano de Desarrollo con el objeto de manifestar su interés en la creación del propuesto Instituto y el posible respaldo del Banco a las gestiones del Comité Organizador.

Al año siguiente, al de la realización del Seminario Regional mencionado, la Cepal y la Empresa de Minas Colombiana Ecominas, organizaron la reunión de cooperación horizontal para el desarrollo de los recursos mineros de América Latina que se celebró en Bogotá entre el 14 y el 18 de junio de 1982. Como resultado de esta reunión se crearon un Comité consultivo y una secretaría de coordinación a cargo de Ecominas, y con el propósito de organizar y promover la cooperación horizon-



tal para el desarrollo de los recursos mineros de la región. A continuación de la reunión mencionada, Ecominas realizó en Bogotá el encuentro de gerentes de empresas y entidades mineras de América Latina, durante los días 18 y 19 de junio de 1982. Los participantes en dicho encuentro, aprobaron por unanimidad una declaración, en la cual se comprometen a promover la cooperación en todos los campos del desarrollo minero, tomando como base para dicho efecto el documento emanado de la reunión sobre cooperación horizontal, al cual he hecho referencia.

El Dr. Pedro Pablo Morcillo, gerente general de la Empresa Colombiana de Minas, hará una presentación detallada sobre la organización administrativa funcional, del propuesto sistema Latinoamericano de Cooperación Horizontal del sector minero. A continuación de esta presentación el Dr. José Pascual Subgerente General de Minería del Banco Nacional de Desarrollo de la Argentina, presentará unos breves comentarios a la ponencia del Dr. Morcillo.

Por cuanto en este Panel tiene gran importancia, analizar la experiencia de otras organizaciones sectoriales Latinoamericanas que han estado operando con éxito durante varios años en la región, se harán presentaciones de otras entidades; dichas presentaciones contribuirán a enriquecer nuestro conocimiento del tema, y se ha seleccionado para analizar estas experiencias el caso de OLADE, el Sr. Ulises Ramírez, Secretario ejecutivo de la Organización Latinoamericana de Energía, hará una presentación sobre la experiencia en la organización y funcionamiento de OLADE. Y luego el Sr. Carlos Tobar, Director de ANDEL por Ecuador hará una presentación sobre la experiencia en la Organización y funcionamiento del Instituto Latinoamericano del Fierro y del Acero. Las ponencias que se presentarán en este Panel mostrarán cuánto se ha avanzado para sentar bases sólidas, a fin de institucionalizar la cooperación minera regional.

En el futuro inmediato, será necesario conciliar ideas, con miras a lograr una amplia participación de los países de la región, en la definición de un conjunto coherente de objetivos y en el diseño de la organización institucional que más eficazmente pueda contribuir al logro de los mismos.

El Banco Interamericano de Desarrollo tiene el mayor interés en el éxito de tan feliz iniciativa, y dentro del área de su competencia continuará prestando atención preferente a las solicitudes de sus países miembros, para apoyar el fortalecimiento del Programa de Cooperación Minera Regional.

★ ★ ★



LA ORGANIZACION LATINOAMERICANA DE ENERGIA (OLADE)

por ULISES RAMIREZ

Consideramos un compromiso obligante de la Organización Latinoamericana de Energía, participar en estas primeras Jornadas Iberoamericanas de Minería que constituyen un ejemplo de la búsqueda de cooperación entre América Latina y Europa, en especial con nuestra patria madre, España.

También es interesante participar en un foro donde se habla de cooperación. Porque nosotros, en América Latina, hemos creado una estructura subregional constituida por países con vocación de integración y con países con historias comunes en su gesta independiente y en su conformación como repúblicas.

Nos toca a nosotros representar el campo de la energía, que constituye hoy la palanca fundamental del desarrollo y la estructura económica de nuestros pueblos en esta sociedad industrial y que por razones geo-políticas, centra la atención del mundo, en cuanto al problema que plantea el suministro y la demanda de energía, una demanda provista por los países del tercer mundo, constituidos en la organización OPEP, y consumidos por los países industrializados. Energía hoy día significa petróleo, porque así ha sido estructurada la economía del proceso industrial de nuestra sociedad moderna. Y la energía, a través del petróleo pareciera en las últimas décadas ser motivo de confrontación, cuando por el contrario en América Latina la entendemos como la base de sustentación de cooperación de nuestros pueblos. Y es base de cooperación porque la energía a través de todo su proceso desde su explotación, transporte, aprovechamiento y uso final, mueve intensos recursos financieros, humanos, tecnológicos y promueve por consiguiente el desarrollo económico de esta sociedad. De la importancia que la energía constituye para el desarrollo económico de América Latina, estuvimos conscientes desde la década del 60, cuando se crearon ARPEL, Asociación Recíproca Petrolera Estatal Latinoamericana, donde están integradas las empresas petroleras de la región, y la CIER, la Comisión Interamericana y de Integración Eléctrica Regional, conformada por empresas privadas y públicas del sector eléctrico, también tendentes a la cooperación. Sin embargo, entendimos en la región, que el problema energético no puede estar en manos solamente de los empresarios, que es un problema de mayor dimensión, de mayores alcances, y por consiguiente los Gobiernos decidieron crear un órgano cúpula para la cooperación en materia energética, en el cual estuvieran constituidos la voluntad política de los Gobiernos de los países miembros.

Es así, como surge en 1973 esta organización inicialmente constituida por 17 países y actualmente integrada por 25 de los 30 países independientes de América Latina.

Esto significa, que la integración en la cooperación, en este campo, tiene que tener una voluntad política, tiene que llevar consigo estrategias claras y definidas, que permitan usar la misma para nuestro desarrollo, que permitan hablar con voz común ante la cooperación internacional.

Creamos en OLADE, al inicio, distintas iniciativas, entre ellas la creación de un Banco de Desarrollo Energético. En el proceso de 5 años, nos encontramos con que no es la función de un organismo internacional el involucrarse en actividades especializadas, y en consecuencia, revisamos nuestra estrategia. Y fue en 1981, en la XII reunión de ministros de OLADE en Santo Domingo, cuando se creó el Programa Latinoamericano de Cooperación Energética, en el cual se establecieron las bases políticas y directrices para orientar la acción de la secretaría, con el fin de lograr que la cooperación energética se volcara hacia las necesidades actuales de nuestros países. Y es así como a través de



OLADE, pero no en ella misma, no dentro de sus propios mecanismos, sino dentro de su mecanismo formal, que constituye las reuniones de ministros en los pasillos, las reuniones de expertos en los pasillos, donde se pudo conformar programas de cooperación, que son ejemplos al mundo, de la voluntad de América Latina en buscar por sus propias vías, señalamientos indicativos de lo que consideramos debe ser el nuevo orden económico internacional.

Surgió el Convenio Mexicano Venezolano de San José, mediante el cual los presidentes López Portillo y Luis Herrera Campins de Venezuela, acordaron el suministro de 160.000 barriles diarios a 10 países de Centro América y el Caribe, en términos blandos, el 30 por ciento de esa cuota, de esa factura petrolera sería financiada al 4 por ciento de interés, 3 años de pago, y convertida posteriormente en préstamos para inversiones, con período de amortización de 5 años, tasa de interés del 2 por ciento, y 20 años de plazo.

En esta forma, fluyen hacia América Latina, más de 800 millones de dólares anuales, en términos blandos para propiciar el desarrollo de proyectos energéticos.

Asimismo, lo ha hecho Trinidad Tobago hacia países que conforman la comunidad caribeña "El Caricóm" en programas de financiamiento de sus compras de carburizantes, de petróleo y asfalto, por un monto de 500 millones de dólares en tres años, 80-83. Significa esto, que hemos entendido dentro del campo energético y a través de diálogos entre los Ministros de Energía, que existe una capacidad dentro de la propia América Latina para crear programas regionales de desarrollo energético. Pero también estamos conscientes de que no hay dentro de la región toda la capacidad financiera y tecnológica para impulsar programas que estimados por el Banco Interamericano de Desarrollo alcanzan para la década de los 80, un promedio de 15 mil millones de dólares en divisas para desarrollo energético, sin considerar las demandas de bienes y servicios que exige la infraestructura de cada proyecto energético. Para lograr ésto dentro del plazo, el programa iberoamericano de cooperación energética, creamos un fondo, una cuenta especial por unos 7,5 millones de dólares, aportados en dos terceras partes por Brasil, México y Venezuela, y el resto por los demás países en proporción a su cuota, para impulsar en primer lugar el inventario de nuestros recursos.

No podemos establecer una estrategia energética de América Latina, sin hacer un inventario de lo que tenemos, en petróleo, en gas, en carbón, en hidroenergía, en geotermia, en solar, etc.

Estamos también conscientes de que muy difícilmente hacia las primeras etapas de los estudios de efectividad, los bancos o agencias financieras, proveen fondos para estas acciones. Y es allí, donde nosotros hemos puesto nuestro mayor empeño, en conformar una semilla que pueda traer la cooperación internacional para lograr que este inventario se realice. Precisamente, durante el transcurso de estas Jornadas, hemos tenido la oportunidad de dialogar con el Gobierno Español a través de Don Pedro Martínez del Instituto Nacional de Industria en España, para analizar la forma de cómo España puede cooperar en la evaluación y en el inventario de los recursos carboníferos de América Latina, conformando una unidad que está integrada por los organismos de América Latina de integración: OLADE, CEPAL.

Pero también, por el organismo receptor. La tecnología en este caso, a nombre de América Latina; CAEP, la Compañía de Asistencia de la Empresa Eléctrica de Brasil, y por la de España, HUNOSA, de manera conjunta podamos transferir a América Latina la tecnología, podamos desarrollar conjuntamente programas que vayan a redundar en proyectos carboníferos.

Pero, para ser breve la exposición, y analizar un poco el planteamiento que hiciera Don Pedro Pablo Morcillo pueden ver que nosotros hemos logrado avances en materia energética, por dos razones fundamentales:



- 1) La importancia de la energía en la economía de nuestros pueblos, en su balanza de pagos, en su desarrollo económico.
- 2) Pero la otra y más fundamental, por la presencia de las máximas autoridades de los países en el campo energético, dentro de la estructura administrativa de OLADE. La máxima autoridad la constituye la asamblea de ministros y opera también un comité de ministros que se reúne trimestralmente, representados ahí 6 de los países miembros, y además que entendemos dentro de OLADE, que ella no es la secretaría, que apenas tiene un grupo pequeño de técnicos. Sino que, en materia energética, OLADE es América Latina en su conjunto, los Ministerios de Energía, sus empresas energéticas estatales, sus Institutos y Centros de Investigación, de manera que de una masa crítica de 70 personas en su sede en Quito, contamos realmente con más de cien mil técnicos calificados en las empresas eléctricas estatales, en las empresas petroleras, en los Centros de Investigación, de manera que este conjunto de expertos constituyen el aporte que América Latina puede dar a un programa de cooperación en este campo.

Por eso, reflexionaba ante la exposición sobre el Instituto regional en el campo de la minería. Parece necesario analizar un poco nuestro papel en materia de minas, y no se olviden de que en energía manejamos las minas más estratégicas y diversas, el petróleo, el carbón y el uranio. Las minas en América Latina tienen el tratamiento que nos vino de las Leyes de Indias de España. O sea que el estado tiene la gran responsabilidad, es el dueño de las minas, entonces, la ausencia de este organismo rector, dentro de este Instituto, la ausencia mandante la hace un tanto débil, porque al buscar integración, al buscar cooperación, lógicamente hay que buscar la voluntad de los Gobiernos. En este sentido, quisiera recordar que ya está suscrita por 17 países, Venezuela, Ecuador, Chile, Trinidad Tobago, Panamá, México, Perú, Colombia, Argentina, Guatemala, Brasil, Paraguay. La constitución del Consejo Consultivo de directores de servicios geológicos de América Latina, que podría ser la base inicial para la constitución de este Instituto. Ya que a través de esos servicios geológicos, como podemos conocer el inventario de nuestras minas, porque es a través del inventario de nuestras minas como podemos lograr cuáles conocer, cuál es la posible complementaridad que hay en este campo, y creo también que siendo las minas, teniendo las minas un aspecto tan variado, tan amplio, constituidas por minerales tan importantes como el hierro, y por otros, especialmente por los metales preciosos que tienen otro tipo de explotación, que obligatoriamente requiere obtener la estrategia que permita iniciar los pasos en aquellas áreas de mayor interés para los Gobiernos. En aquellas áreas donde se pueda lograr inicialmente motivar el interés por la creación de la cooperación en esta organización.

Y seguidamente, no olvidar también la parte relativa a la artesanía. La artesanía que en cierta manera es la que provee en nuestros pueblos un sustento económico importante, para el desarrollo de los sectores de menores ingresos, de poblaciones de menores ingresos. Y, tener presente una estrategia sobre lo que vamos a hacer con estos minerales, hemos sido en este siglo exportadores netos, para satisfacer las necesidades de desarrollo de los países industrializados.

¿Seguirá siendo ésta nuestra historia?. No será acaso necesario revisar ¿cuál es la oportunidad que tienen estos minerales para suplir nuestro desarrollo, en qué medida su agotamiento no representa el agotamiento futuro en nuestras economías, en qué medida los nuevos desarrollos tecnológicos, especialmente en materia de distribución de energía, no va a hacernos más valorables determinados metales, determinados minerales, que ahora y que nosotros hemos agotado a precios mezquinos?, entonces, creo también obligante para nosotros en el sector de minería, así como en hidrocarburos, analizar una estrategia, que permita adelantar hacia dónde queremos ir en este desarrollo minero en América Latina.



Y creo, entonces, que la primera prioridad debería estar sustentada en la evaluación de nuestros potenciales mineros. Evaluación de fácil reconocimiento en la medida en que la mayoría de nuestros territorios, están cubiertos ya por levantamientos de distintos tipos, y que pudieran ser utilizados en su evaluación, utilizando este Consejo Consultivo de Directores de Servicios Geológicos, para plantear esa estrategia de utilización e integración minera, aprovechamiento minero en América Latina.

Muchas gracias.

★ ★ ★



LA MEDIANA MINERÍA EN MÉXICO

por JOSE LUIS FRANCO

La Mediana Minería en México constituye un importante renglón dentro del Desarrollo Minero Nacional, al 30 de agosto del año próximo pasado, el valor de la producción minera metalúrgica, de la mediana minería representó el 20 por ciento de la producción minera de México, o sea 10.688 millones de pesos del total del valor de la producción nacional, que ascendió a la cantidad de 54.439 millones de pesos, representando el 1.5 por ciento del Producto Interno Bruto.

Para clasificar a la pequeña, mediana y gran minería, hasta ahora ha prevalecido un criterio puramente fiscal, con el objeto de diferenciar la aplicación de los estímulos fiscales.

Sin embargo la Agrupación de Medianos Productores de Minerales de México, ha establecido el criterio para diferenciar entre el pequeño y mediano minero, el grado de integración, o sea que cuando un minero cuenta con una planta de Beneficio Primario propia, se considera mediano minero, tomando como referencia su capacidad de producción que fluctúa entre 100 y 1.500 toneladas por día de mineral, extraído y beneficiado, así como el grado de eficiencia técnica y administrativa.

La mediana minería mexicana emplea 25.000 trabajadores, o sea un 15 por ciento del total de 165.000 trabajadores que ocupa la Industria Minero Metalúrgica del país.

Es de gran preocupación de los medios mineros, encontrar una solución para el tratamiento de los concentrados que produce, con el objeto de obtener un mayor beneficio económico el incrementar un valor agregado de sus productos.

En la actualidad se están investigando nuevos procesos que con el avance tecnológico al día de hoy, permita procesar el volumen de concentrados que produce la mediana minería donde no incida la economía de escala.

Por lo que se han abocado técnicos mexicanos a efectuar estudios de prefactibilidad de los siguientes procesos:

- Proceso Hidrometalúrgico para concentrados de plomo-plata, por lixiviación por medio de "Cloruro Férrico", seguido por Electrólisis (Técnica de Bureau de Minas de los Estados Unidos de Norteamérica, Centro de Investigación de Reno, Nevada).
- Proceso "KIVCET" de la Humboldt Wadag (Empresa Alemana).
- Proceso "Flash" (De la Empresa Outokumpu de Finlandia).

Quiero aclararles que únicamente he enunciado estos nuevos procesos dada la complejidad y sofisticación de los mismos, por lo que para ampliar el tema se requiere de un especialista en la materia.

A nombre del Consejo Directivo de la Agrupación de Medianos Productores de Minerales de México, y en el mío propio quiero hacer patente nuestro más sincero reconocimiento a los Organizadores de las "Primeras Jornadas de la Minería Iberoamericana" que nos ha dado la oportunidad de estrechar los lazos de unión de la familia minera Iberoamericana.



EXPERIENCIA EN LA ORGANIZACION Y FUNCIONAMIENTO DE ILAFA

por: CARLOS TOBAR

Este documento se presenta a petición de CEPAL a las Primeras Jornadas de la Minería Iberoamericana (Quito, 25 al 27 de enero, 1983) como un antecedente que podría vislumbrar parcialmente la creación y organización de un Sistema Latinoamericano de Minería.

CREACION

En la década del 50 CEPAL organizó una reunión de industriales siderúrgicos de la zona en la cual se propuso la creación de un Instituto de similares condiciones al American Iron and Steel Institute. Recogiendo esta inquietud, el Instituto Chileno del Acero, creado en 1957, invitó a una reunión de industriales siderúrgicos que se realizó en Santiago en octubre de 1959, proponiendo específicamente la creación del Instituto Latinoamericano del Fierro y el Acero.

El pequeño grupo de industriales representativos de Argentina, Brasil, Colombia, Chile, México, Perú, Uruguay y Venezuela, no sólo apoyó con entusiasmo la idea sino que en la misma reunión aprobó sus estatutos, un programa de trabajo y un presupuesto. De esta manera, la institución nació ese mismo día, el 3 de octubre de 1959. Pocas veces una reunión de esta naturaleza ha sido tan eficaz.

ORGANIZACION

La organización actual de ILAFA es prácticamente la misma que se concibió en aquella fecha. Sus socios se reúnen una vez al año en Asamblea, en la cual consideran la Memoria de Actividades que les presenta el Directorio, el Balance del último ejercicio y el Presupuesto para el siguiente. Esta Asamblea elige, cada dos años, un Directorio compuesto de tres personas de cada uno de los siguientes países: Argentina, Brasil y México; dos por Venezuela y una por el resto de los países en que el Instituto tiene socios activos (aquellos que producen acero o sus materias primas), así se tiene un total de 19 Directores.

El Directorio se reúne dos veces al año para trazar la política de la institución y considerar distintos asuntos administrativos. Cabe hacer presente que en sus 23 años de existencia siempre ha habido quórum para realizar sus 57 reuniones. Este Directorio designa un Presidente y un Comité Ejecutivo compuesto de 5 Directores. Este Comité se reúne sin estar sujeto a una periodicidad obligada; sino cada vez que el Presidente lo estima necesario para analizar algunos aspectos de la actividad de ILAFA con el fin de precisar y recomendar algunas decisiones al Directorio.

Cada cuatro años el Directorio designa al Secretario General de ILAFA y es necesario destacar que en su casi cuarto de siglo de existencia ha habido sólo dos Secretarios, lo que podría significar que se asigna especial importancia a la continuidad de la administración.



PRINCIPALES ACTIVIDADES Y SERVICIOS DE ILAFA

Se pasa revista a continuación al conjunto de actividades que el Instituto realiza y los servicios que ofrece.

PUBLICACIONES

Constituye una de las actividades básicas del Instituto que le permite difundir oportunamente su acción en el ámbito siderúrgico latinoamericano y proyectarse internacionalmente.

ILAFA posee un moderno equipo impresor capaz de satisfacer los niveles de calidad requeridos incluso en los casos en que se incluyen avisos en policromía.

Se editan publicaciones periódicas y no periódicas.

Publicaciones Periódicas

Las principales son las siguientes:

- Siderurgia Latinoamericana
- Carta Mensual
- Informativo Estadístico
- Anuario Estadístico
- La Siderurgia en América Latina en Cifras
- La Siderurgia Latinoamericana en 198... y sus Perspectivas al 2000
- Repertorio Siderúrgico Latinoamericano
- Bibliografía ILAFA
- Catálogo Colectivo SISAL
- Informe Anual del Secretario General
- Memoria Anual de Actividades
- SAPPS: Sistema de Actualización Permanente de Proyectos Siderúrgicos

— *Siderurgia Latinoamericana*. Es la revista mensual que, desde mayo de 1960 ha editado ILAFA ininterrumpidamente durante 23 años. Un sostenido esfuerzo de superación ha llevado a este medio de comunicación a constituirse en un verdadero ejemplo de lo que se puede lograr en nuestros países con constancia y seriedad, mereciendo justificadamente el gran prestigio de que goza en el mundo siderúrgico.

Sus secciones de: crónica, informativo, tecnología, estadísticas, documentación, contribuyen a mantener al día al personal de nivel alto y medio de la siderurgia e industrias relacionadas, especialmente sobre los progresos de las empresas de la región, tendencias tecnológicas, temas económicos, análisis de políticas, etc.

— *Carta Mensual*. Es un vehículo de información y comentarios de actualidad, que mantiene el Secretario General, para comunicarse, con los socios del Instituto y otras personas seleccionadas, en un estilo personal, directo e informal. Se imprime en español e inglés.

— *Informativo Estadístico*. Es distribuido mensualmente conteniendo datos de América Latina por países, referentes a producción de: acero, arrabio, hierro esponja, laminados, mineral de hierro, aglomerados, precios, exportaciones, etc. Presentación bilingüe español/inglés.



- *Anuario Estadístico de la Siderurgia y Minería del Hierro de América Latina.* Publicación anual bilingüe español/inglés con muy completa información, por países latinoamericanos, sobre producción de: mineral de hierro y aglomerados, ferroaleaciones, hierro primario, acero, laminados; importaciones y exportaciones de productos siderúrgicos; consumo aparente de productos laminados; consumo de materias primas siderúrgicas; precios internos de productos siderúrgicos; inversiones y financiamiento en la industria siderúrgica; personal ocupado en la siderurgia.
- *La Siderurgia de América Latina en Cifras.* Pequeña publicación anual bilingüe español/inglés dando, en tablas y gráficos una información estadística bastante completa de la siderurgia regional.
- *La Siderurgia Latinoamericana en 198... y sus Perspectivas al 2000.* Es una revisión que regularmente se hacía cada año y que ahora es bianual, examinando el estado de la siderurgia en la región y en cada país productor y el desarrollo esperado hacia fines del siglo, todo esto en relación a aspectos económicos generales y, en particular para el campo siderúrgico, analizando consumo, producción, importación, exportación, inversiones y financiamiento, precios, etc.
- *Repertorio Siderúrgico Latinoamericano.* Amplia información sobre personal directivo, instalaciones productivas, capacidad y características de la producción, planes de expansión, etc., de las empresas siderúrgicas y de industrias afines de América Latina. Se publica aproximadamente cada 3 años.
- *Bibliografía ILAFA.* Su publicación inicial cubrió el período 1959-1975. Se realizarán actualizaciones cada 5 años aproximadamente. Informa sobre todos los trabajos publicados por ILAFA en congresos, seminarios, boletines, siderurgia latinoamericana y otros, los que presenta ordenados por índice de autores y luego por índice de materias.
- *Catálogo Colectivo de Publicaciones Periódicas SISAL.* Esta publicación se efectúa en cumplimiento de las recomendaciones y conclusiones emanadas de la Primera Reunión de Expertos Latinoamericanos en Información y Documentación Siderúrgica (Buenos Aires, nov. 1979). Informa sobre las publicaciones periódicas existentes en las unidades de información de los adherentes al SISAL - Sistema de Información Siderúrgica de América Latina, e instituciones relacionadas. El primero de estos catálogos se imprimió en 1980 al que siguió una revisión en 1982, previéndose actualizaciones futuras.
- *Informe Anual del Secretario General sobre la Siderurgia de América Latina.* Es el tradicional panorama en que el Secretario General de ILAFA pasa revista a la situación en cada país y analiza las perspectivas de cada caso en particular y de la región toda. Además de distribuirse en el respectivo Congreso Latinoamericano de Siderurgia, en que es presentado tal informe, se le da una distribución más amplia en la región y fuera de ella. Se imprime en español e inglés.
- *Memoria Anual de Actividades.* Constituye el documento mediante el cual el Directorio de ILAFA informa a la Asamblea General de Socios (paralela al Congreso Anual) sobre la labor realizada por el Instituto en el período anual inmediatamente anterior.
- *SAPPS: Sistema de Actualización Permanente de Proyectos Siderúrgicos.* Se inició con el realizado en mayo de 1982 y se mantendrá debidamente actualizado con nuevas publicaciones que se realizarán aproximadamente cada 1 o 2 años. En este documento se analizan los principales proyectos de inversión en el sector siderúrgico latinoamericano, tanto de nuevas instalaciones como de ampliaciones significativas.



Publicaciones no Periódicas

Una gran parte de la misión del Instituto debe ser respaldada por la difusión de obras especialmente editadas. Entre este tipo de publicaciones tenemos:

— *Memorias Técnicas.* Corresponde al volumen conteniendo los trabajos que se presentan en los congresos organizados por ILAFA.

— *Estudios Técnicos y Económicos.* Entre estos se pueden citar: "La industria siderúrgica de América Latina"; "Precios del acero latinoamericano"; "Mercado y estructura de la industria siderúrgica" (para cada país latinoamericano); "El Mercado latinoamericano de minería del fierro"; "Intercambio de productos siderúrgicos en América Latina"; "Ferroaleaciones y su mercado en América Latina"; "Posibilidades de instalación de plantas siderúrgicas"; "El Mercado latinoamericano de tubos de acero"; "Personal ocupado en la industria siderúrgica de América Latina"; "El mercado de la hojalata en América Latina"; "Modalidades del financiamiento siderúrgico latinoamericano"; "Formación y desarrollo de ejecutivos para la siderurgia latinoamericana".

— *Libros de Texto y de Difusión.* "La colada continua de acero", por el Dr. Ing. Jobst-Thomas Wasmuht; "Aceros y fundiciones de hierro", por el Prof. Vicente Chiaverini (pronto a aparecer); "Album de defectos en productos siderúrgicos", colaboración de ILAFA con UNESID de España y la Asociación Española de Control de Calidad - AECC; "Contaminación en siderurgia", colaboración de UNESID de España e ILAFA; "La fabricación del acero" (adaptación de "The Making and Shaping of Steel", del American Iron and Steel Institute, aumentada con enfoques latinoamericanos por el personal técnico de ILAFA).

CONGRESOS

Desde el inicio del Instituto se comprendió la gran importancia que podía tener la realización de reuniones internacionales en que se fueran examinando los progresos de la región, las tendencias tecnológicas, las perspectivas económicas. Al impulsar estas actividades se tuvo especialmente en cuenta la incomparable ventaja que ofrecen, al permitir acelerar y multiplicar los vínculos de amistad entre los altos ejecutivos y profesionales que dirigen la industria, así como con representantes de las más elevadas esferas políticas, gubernamentales y financieras de los países latinoamericanos. A lo anterior se suman los inapreciables lazos creados con los más connotados expertos siderúrgicos de todo el mundo.

Los Congresos realizados por ILAFA se pueden separar en dos grupos: el Congreso Latinoamericano de Siderurgia y los Congresos Técnicos.

Congreso Latinoamericano de Siderurgia

Por ser el congreso anual general del Instituto se denomina también correlativamente ILAFA-15, ILAFA-16, etc. El más reciente efectuado en Caraballeda, Venezuela (19-22 sept. 1982), fue ILAFA-23, lo que indica que se han realizado 23 de tales congresos.

La asistencia oscila entre 500 y 700 personas de un altísimo nivel regional e internacional, siendo tradicionalmente inaugurado por el Presidente del respectivo país sede, acompañado de varios de sus ministros.



Simultáneamente con el congreso tiene lugar la Asamblea de Socios del Instituto en que se da cuenta de la marcha de la institución y se designan las nuevas autoridades directivas. También se efectúa, en un recinto contiguo a la sala de sesiones, una exposición en cuyos stands, empresas de América Latina y de todo el mundo relacionadas con la siderurgia, presentan maquetas de equipos y procesos.

Es costumbre que en la Sesión Inaugural, el Presidente de ILAFA efectúe una presentación, de gran trascendencia generalmente, sobre el momento de la siderurgia regional y mundial y acerca de aspectos relevantes para orientar la marcha futura del Instituto. Igualmente es tradicional que el Secretario General de ILAFA informe sobre la situación de la industria siderúrgica en la región en general y en cada uno de los países en particular.

Seguidamente en cada congreso se han tratado temas que en conjunto han permitido lograr el propósito inicial de obtener un análisis siempre actualizado de las tendencias tecnológicas y de los aspectos económicos y políticos relacionados con el sector siderúrgico. Entre los mencionados temas recordaremos los siguientes:

- Responsabilidad de los empresarios en la integración económica de América Latina.
- Participación de la siderurgia en la Zona Latinoamericana de Libre Comercio.
- Intercambio regional de acero: requisitos para su materialización a largo plazo.
- El desarrollo económico y la industria siderúrgica en América Latina.
- La economía latinoamericana en la década 1980.
- Nuevas vías para lograr la cooperación latinoamericana en los sectores siderúrgicos (en el campo tecnológico, de recursos humanos, en la investigación tecnológica, en bienes de capital).
- Posición de la siderurgia de América Latina frente al mercado mundial.
- La Comercialización internacional del acero.
- La regulación del comercio internacional del acero.
- Tendencias en los distintos sectores consumidores de acero (áreas más sensibles y posible competitividad respecto a materiales de sustitución).
- Usos del acero. Investigaciones sobre la construcción en acero.
- El acero para la construcción civil y mecánica.
- Desarrollo de nuevos productos.
- Evolución del uso del acero (tendencias mundiales y en América Latina).
- Inversiones en la siderurgia y su financiamiento (necesidades en América Latina y sus fuentes de financiamiento).
- La coordinación de las inversiones de la CECA.
- Financiamiento de la expansión siderúrgica de América Latina.
- Empresas siderúrgicas latinoamericanas orientadas a la exportación y participación de capitales extrajeros en ellas.
- El financiamiento internacional de proyectos siderúrgicos.
- Técnicas modernas de administración en la industria siderúrgica y su aplicación en América Latina.
- La rentabilidad de las operaciones siderúrgicas en América Latina.
- La automatización en siderurgia. Informática y computación.
- La capacitación del personal técnico y de supervisión en la siderurgia regional.
- Ejecutivos y profesionales de la siderurgia latinoamericana del futuro.
- La importancia del elemento humano en la siderurgia regional (formación y desarrollo de personal).
- La investigación y los nuevos materiales.



- Necesidades y posibilidades de investigación tecnológica en América Latina.
- La investigación siderúrgica y la expansión de la industria.
- Situación actual y tendencias tecnológicas en: altos hornos, acería, laminación.
- Presente y futuro de la reducción directa en América Latina.
- Los materiales refractarios y su importancia en la siderurgia.
- Perspectivas de: la acería al oxígeno; los hornos eléctricos; la colada continua.
- Perspectivas de la tecnología siderúrgica mundial en el decenio del 70.
- Perspectivas de la siderurgia mundial hacia fines del siglo y alternativas de cooperación entre la siderurgia de los países desarrollados y de América Latina.
- Tendencias actuales en la tecnología siderúrgica.
- Aspectos de la planta siderúrgica del futuro.
- Tendencias tecnológicas en los programas de expansión de la siderurgia regional (examinando las perspectivas en cada país latinoamericano).
- La producción de energía en la siderurgia y situación en América Latina.
- Energía y siderurgia - abastecimiento energético para la siderurgia regional.
- La optimización del consumo energético en siderurgia.
- Perspectivas energéticas y posible efecto en la siderurgia de América Latina.
- Explotación y comercialización de los minerales de hierro.
- Minería del hierro y sus perspectivas en América Latina.
- La aglomeración de minerales de hierro.
- Ferrominería y política ferrominera en América Latina.
- El procesamiento de los minerales de hierro.
- El comercio internacional de los minerales de hierro (tendencias en mercados y precios; transporte marítimo y transporte terrestre).
- El futuro en América Latina y el mundo de la chatarra, hierro esponja y pélets.
- Abastecimiento de materias primas para la siderurgia regional (minerales de hierro, carbón, ferroaleaciones).
- El dimensionamiento óptimo de un sistema de transporte en la planta siderúrgica.
- Funciones del departamento de control de calidad.
- La manutención preventiva en siderurgia.
- La evaluación de la producción de acero en América Latina: beneficios y desventajas apreciadas.
- La fabricación de equipo para la siderurgia y ferrominería en América Latina.
- Ingeniería y fabricación de equipos (la expansión de la producción de acero en América Latina y los recursos regionales de ingeniería y fabricación de equipos).
- La siderurgia y los problemas de contaminación industrial en América Latina.
- Aspectos de la ingeniería industrial.
- Seguridad industrial en siderurgia.
- Legislaciones nacionales relativas a siderurgia.
- Localización de nuevas plantas integradas y transporte interno.
- Efectos de la localización de una siderurgia en el medio y en la comunidad.

Congresos Técnicos

Al comienzo ILAFA sólo realizaba un congreso cada año, el Congreso Latinoamericano de Siderurgia tratado en el punto anterior. El mismo incluye predominantemente asuntos de carácter económico, financiero, político y en el caso de tratarse temas técnicos ellos se enfocan desde un punto de vista general ya que, como se explicó antes, este congreso está dirigido a los más altos niveles ejecutivos de las empresas, instituciones y organismos públicos.



Pronto se evidenció la conveniencia de agregar reuniones especializadas, orientadas a ejecutivos técnicos de niveles superiores y medios de las empresas siderúrgicas. Igualmente se empezaron a efectuar congresos destinados a áreas o industrias relacionadas con la siderurgia (carbón y otras materias primas, ingeniería y fabricación de equipos, fundición, etc.). En estos casos la asistencia va desde los más altos niveles directivos hasta mandos medios.

El número de asistentes a los congresos técnicos es del orden de 200 a 300 personas. El cuadro siguiente muestra los congresos técnicos realizados hasta ahora:

Congreso	Fecha	Lugar
Cilindros de laminación	enero 1965	Mar del Plata
Minerales de hierro	junio 1968	Santiago
Control de calidad en laminación	mayo 1969	Belo Horizonte
Carbón y coque	agosto 1969	Santiago
Refractarios	octubre 1971	Monterrey
Carbón y coque	mayo 1972	Caracas
Tecnología en la fabricación de acero	noviembre 1972	Belo Horizonte
Calidad de los productos laminados	marzo 1973	Santiago
Chatarra	agosto 1973	Buenos Aires
Reducción directa	noviembre 1973	México
Cilindros de laminación	mayo 1974	Sao Paulo
Acería eléctrica	octubre 1974	Caracas
Ferrominería	noviembre 1974	Lima
Aceros especiales	abril 1975	Buenos Aires
Reducción directa	mayo 1975	Porto Alegre
Ferroaleaciones	junio 1975	Bahía
Laminación	mayo 1976	Buenos Aires
Carbón	junio 1976	México
Acería al oxígeno	octubre 1976	Caracas
Fundición	noviembre 1976	Río de Janeiro
Colada continua	mayo 1977	Buenos Aires
Reducción directa	julio 1977	Caracas
Refractarios	septiembre 1977	Medellín
Ingeniería y fabricación de equipos	marzo 1978	Río de Janeiro
Ferroaleaciones	mayo 1978	Acapulco
Altos hornos	agosto 1978	Buenos Aires
Carbón	abril 1979	Bogotá
Miniplantas	agosto 1979	Buenos Aires
Ferrominería	noviembre 1979	Belo Horizonte
Laminación	mayo 1980	Río de Janeiro
Reducción directa	julio 1980	Buenos Aires
Refractarios	noviembre 1980	Lima
Mercadotecnia	agosto 1981	Santiago
Energía	junio 1981	Río de Janeiro
Colada continua	noviembre 1981	México
Altos hornos	mayo 1982	Río de Janeiro
Desarrollo siderúrgico	mayo 1982	Río de Janeiro
Ferroaleaciones	junio 1982	Río de Janeiro



Todos los congresos de ILAFA, tanto el anual como los especializados, incluyen un programa coordinado de visitas a instalaciones productivas siderúrgicas o de materias primas en el país respectivo, hecho que desde luego ha facilitado más aún el intercambio de experiencias entre profesionales latinoamericanos y acrecentado la amistad entre los mismos.

Otras características que permiten optimizar los resultados perseguidos, es que se cuenta siempre con traducción simultánea y se entrega a la llegada de los delegados un libro conteniendo los trabajos a ser presentados, mientras que dos meses más tarde se publican —en la revista mensual de ILAFA— los comentarios sobre el desarrollo de la reunión, las conclusiones alcanzadas y, generalmente, detalles de los debates.

COMITES ASESORES DEL DIRECTORIO DE ILAFA

Cuando el Directorio del Instituto lo considera necesario, impulsa la creación de un grupo de trabajo en alguna actividad o campo específico de la industria siderúrgica o de industrias relacionadas. Cada uno de estos comités está integrado por expertos latinoamericanos en la correspondiente materia, los que en cada país son nominados por los respectivos directores nacionales.

Estos expertos orientan su colaboración en el sentido deseado por el Directorio, ya sea analizando en general la situación y perspectivas en el campo específico, o examinando coyunturas o dificultades eventuales, etc. Generalmente el Comité emite un informe sobre los aspectos solicitados y a menudo propone otras acciones del Instituto que llevan a profundizar adecuadamente el análisis sobre los asuntos relacionados con el Comité. Tales acciones del Instituto pueden ser especialmente: congresos, mesas redondas o paneles, estudios o servicios permanentes de documentación o información técnica. Así por ejemplo el primer Comité Asesor, creado en 1966, el de Minería del Fierro, impulsó la realización de un Seminario sobre Minerales de Fierro (Santiago 1968) y asimismo la publicación de estudios sobre "El mercado latinoamericano de Minería del fierro". Otros Comités Asesores colaboraron en los siguientes campos:

Mercados; Laminación; Reducción y Acería; Materias Primas; Reducción Directa; Carbón; Chatarra; Financiamiento y Adquisición de Bienes de Capital; Formación de Personal; Ingeniería Siderúrgica.

Una vez completada la misión solicitada por el Directorio, el Comité finaliza su labor, tras haber entregado su informe, conteniendo las conclusiones y recomendaciones.

Actualmente se tienen dos Comités Asesores en funciones: el de Altos Hornos y el de Energía.

CENTRO DE INFORMACION, BANCO DE INFORMACION SIDERURGICA Y SISTEMA DE INFORMACION SIDERURGICA

El Centro de Información sirve a las necesidades internas de la Secretaría General, procesa documentación especializada, difunde a través de la revista Siderurgia Latinoamericana (Sección Documentación Siderúrgica) los trabajos de mayor interés para la región, satisfaciendo también las solicitudes de reprografía y de investigación bibliográfica.

La colección documentaria microfilmada y codificada asciende actualmente a más de 1 millón de páginas de fácil recuperación y reproducción.



ILAFAs mediante su Centro de Información, junto con el Instituto Argentino de Siderurgia –IAS– y el Instituto Brasileiro de Siderurgia –IBS– colaboran mutuamente en el enriquecimiento y explotación del *Banco de Información Siderúrgica para América Latina –BISAL–* siendo al mismo tiempo estas tres instituciones (ILAFAs-IAS-IBS) los adherentes base del *Sistema de Información Siderúrgica para América Latina –SIS.AL–* en el cual participan 17 bibliotecas siderúrgicas de toda América Latina.

En el último año, el Centro de Información de ILAFAs procesó 877 documentos para el BISAL.

PRESUPUESTO

Es interesante señalar cómo las fuentes de ingreso de ILAFAs se han ido diversificando, por lo que se resume a continuación la manera en que se fueron incrementando recursos desde los comienzos hasta esta fecha.

Desde luego, al iniciar sus actividades el Instituto contó solamente con las cuotas de sus socios activos, además de un fuerte respaldo de caja de parte del Instituto Chileno del Acero. Más tarde, ya en el segundo año de vida del Instituto, el Comité Ejecutivo decidió captar miembros afiliados entre las empresas productoras de bienes y servicio que tuvieran interés en América Latina, logrando así que progresivamente se asociasen a ILAFAs empresas de tal carácter de: Alemania, Argentina, Austria, Bélgica, Brasil, Canadá, Corea, Costa Rica, Colombia, Chile, España, Estados Unidos, Francia, Grecia, Holanda, Hungría, Inglaterra, Italia, Japón, Luxemburgo, México, Noruega, Perú, Sudáfrica, Suecia, Suiza, Uruguay y Venezuela. Las cuotas sociales de estos miembros afiliados representan en el último ejercicio el 22,6 por ciento de los ingresos de la organización.

Como consecuencia del alto costo que significaba para los socios de un país la organización del Congreso Anual y Asamblea de Socios, se decidió cobrar una cuota de adhesión a los delegados. Algunos años después también se empezó a cobrar cuotas de inscripción en los Congresos Técnicos debido a que la asistencia a ellos era ya importante. En conjunto esas inscripciones representan el 17,3 por ciento del presupuesto del Instituto. Dado que el Congreso Anual de ILAFAs contaba con más asistencia y mantenía el alto nivel de sus delegados, se estimó conveniente organizar una Exposición paralela a esta reunión. Una vez que los Congresos Técnicos alcanzaron asimismo una dimensión adecuada, se decidió también organizar exhibiciones junto a ellos. El arriendo de stands publicitarios de estas Exposiciones han significado una contribución de 9,4 por ciento de los recursos de la organización.

Desde casi los comienzos del Boletín Informativo, que más tarde se transformó en la revista Siderurgia Latinoamericana, se ofreció publicidad en sus páginas. Se estimó también que esos avisos contenían una información técnica muy necesaria para sus lectores. El número de páginas de publicidad ha ido aumentando en forma continua seguramente debido a que es la única revista especializada en acero que circula en toda la región. Esta publicidad representa hoy 11,5 por ciento del presupuesto de ILAFAs. Desde hace más de una década que todos los trabajos presentados a los Congresos de ILAFAs se recogen en una publicación que es la Memoria de ese Congreso. También en estas publicaciones se ofrecen páginas de publicidad, las que no han alcanzado aún un volumen significativo.

Una última fuente de ingresos ha sido la venta de las publicaciones que edita esta institución; sin embargo, representan sólo 1,4 por ciento de los recursos de la organización, lo que se explica por el hecho de que cada publicación es primero distribuida gratuitamente a las empresas miembros del Instituto.



Es interesante destacar que, según las cifras del último Balance, las cuotas de los socios activos representaron sólo un 28,9 por ciento de los ingresos totales de ILAFA.

CONCLUSIONES

Con el fin de ilustrar las dificultades y los hechos positivos que pueden contribuir a un desarrollo de una Organización Minera Latinoamericana, se presentan a continuación, en forma resumida, los principales aspectos de la gestión de ILAFA.

En el comienzo de este Instituto hubo serias dificultades de caja para enfrentar los gastos de una organización de carácter permanente. Se debió básicamente a que la recolección de cuotas sociales se realiza con un notable desfase con respecto a los gastos. Por este motivo el Instituto Chileno del Acero se convirtió en la Caja de ILAFA. Esta situación perduró a través de 4 o 5 años.

Como todos los organismos internacionales de esta naturaleza, ILAFA tiene dificultades en mantener un contacto de carácter permanente con sus socios activos. Desde luego, esta dificultad deriva del hecho de la disposición geográfica de las empresas productoras de acero. Se considera que mientras mayor sea el acercamiento a los asociados, mayor puede considerarse el éxito de una asociación internacional, por lo que presentamos este axioma como una verdad evidente en la vida de ILAFA.

El Directorio de ILAFA ha creado Comités Asesores cuando ha estimado que existen materias tan especializadas que requieren la ayuda de expertos. Mantener en actividad estos Comités y obtener de ellos informes sobre su especialidad es un desafío permanente para la institución. Además de la separación geográfica entre los miembros de un Comité, parece influir el hecho de que el primer deber de éstos dice relación con su empresa, la que en general mantiene una presión de trabajo permanente sobre el respectivo ejecutivo miembro del Comité.

El Directorio de ILAFA ha establecido la necesidad de que la Secretaría General sea internacional en cuanto a las personas que se desempeñan en ella. Esta decisión ha implicado un esfuerzo constante por captar y mantener a profesionales extranjeros al país sede de un nivel técnico elevado.

Existen algunas áreas de actividad en que la acción de ILAFA ha sido especialmente dificultosa como, por ejemplo, el trabajo para avanzar en la integración económica de la industria y en la normalización técnica del acero. En la década de los años 60 hubo un enorme impulso a la integración económica de los países de la región, lo que provocó una gran ansiedad por avanzar rápidamente en escalas integracionistas dentro de la industria siderúrgica. Sin embargo, el hecho de que bastantes países quisieran reservar sus mercados para su producción nacional provocó un estancamiento en las negociaciones que se realizaron en el seno de la ALALC y del propio Instituto. Esta situación perduró por años y sólo recién durante 1982 experimentó una variación positiva al recomendar las industrias de Argentina, Brasil y Venezuela un mecanismo de "compre acero latinoamericano". De avanzarse en la implementación de estas recomendación, en el momento de decidir la compra de productos siderúrgicos se debería dar la oportunidad a los productores latinoamericanos involucrados en el convenio y cuyas cotizaciones se encuentren en un rango hasta 10 por ciento superior a la más económica proveniente de fuera de la región, para que puedan bajar tales cotizaciones hasta igualar la mejor oferta.

En cuanto a la normalización técnica, ILAFA empezó con estas tareas en conjunto con la Comisión Panamericana de Normas Técnicas y con el auspicio económico de la Organización de



Estados Americanos. Estas tareas comenzaron y avanzaron con una buena planificación desde 1962 en adelante. No obstante, desde comienzos de la década de los 70 estas actividades experimentaron un debilitamiento, situación atribuible a la debilidad económica mostrada por los organismos nacionales de normalización y el tremendo esfuerzo técnico que significan las actividades de la normalización internacional.

A continuación se muestran algunos de los éxitos que ha tenido ILAFA como un ejemplo de lo que puede conseguir una asociación internacional privada.

En primer término, interesa destacar que los socios activos del Instituto representan el 83 por ciento de la producción de acero y el 94 por ciento de la de minerales de hierro, siendo elevada igualmente la proporción asociada a ILAFA entre los productores de ferroatomados, refractarios y carbón. Esta alta representatividad de este organismo le permite realizar eficazmente las tareas que se han señalado anteriormente. También es destacable el éxito que se ha tenido en la captación de socios afiliados, lo que sin duda se debe a la magnitud de los intereses que giran en torno a la siderurgia así como a que ILAFA proporciona un medio adecuado para que esas empresas obtengan información útil y contactos apropiados.

Sin duda, el aspecto más sobresaliente de ILAFA lo constituye la calidad de su Directorio, en el que se encuentran representadas las mayores empresas de la región. Dentro de este sector industrial se ha considerado siempre el cargo de Director de ILAFA como un gran honor y, al mismo tiempo, de gran dedicación. Lo anterior queda reflejado muy especialmente en el hecho de que nunca ha habido imposibilidad de realizar una reunión de Directorio por falta de quórum. Los sucesivos Directores del Instituto han mostrado una especial preocupación en la designación de Presidente de la institución, por lo que no es de extrañar que la lista de los 10 Presidentes que ILAFA ha tenido hasta esta fecha sean precisamente las figuras más sobresalientes que ha tenido esta actividad industrial desde 1959. Como todo Directorio, se preocupa especialmente de fijar su política en cuanto a desarrollo de la industria así como en cuanto a la administración del organismo. Examinando retrospectivamente esta política puede calificársela como de conservadora. Es así como prácticamente todas las decisiones de la Directiva han sido tomadas por la unanimidad de sus integrantes. Una actividad en la cual ILAFA ha sido especialmente prolífico ha sido en la organización de Congresos técnicos. En este sentido puede asegurarse que ha habido una contribución muy positiva al desarrollo de la siderurgia ya que todos los avances técnicos han sido estudiados en estas reuniones, como se demuestra examinando el listado de ellos que se hizo anteriormente. En estos Congresos ha habido una preocupación especial por la participación de especialistas de otras regiones más industrializadas de modo de poder tomar conocimiento de fuentes industriales confiables. También es importante el que las materias allí estudiadas hayan agrupado a un vasto número de técnicos, tanto por su asistencia personal como por la divulgación de los trabajos y los debates que ellos han provocado.

La revista Siderurgia Latinoamericana constituye también un aporte del mayor interés a la industria latinoamericana. Su orientación editorial ha estado dirigida tanto a mostrar los avances técnicos de la siderurgia como las noticias que se producen en esta actividad. Así, junto con publicar secciones destinadas a tecnología y materias primas, economía y recursos humanos, se destacan noticias de los países y se desarrollan algunas crónicas que ahondan en determinados aspectos que presentan especial importancia. Una medida del éxito de esta publicación reside en la cantidad y excelente calidad de los avisos publicados, los que representan en término medio un tercio de las páginas de la revista.

ILAFA ha sido reconocido por los organismos internacionales oficiales y es así como es considerado Organismo Consultivo Oficial de Naciones Unidas (ECOSOC), ONUDI, UNCTAD, OEA y



SELA. Es necesario advertir que esa calificación es revisada periódicamente. Sin embargo, ILAFA ha superado con éxito todos estos exámenes.

Finalmente, en cuanto a Secretariado, es necesario dar la debida relevancia a los Secretarios Regionales que ILAFA tiene en Argentina, Brasil, Colombia, México, Perú y Venezuela. Todos ellos tienen una vinculación muy efectiva con la siderurgia de sus países y ejercen cargos que implican la más elevada confianza de los industriales. El hecho mismo de contar con ese nivel de excelencia constituye ya un señalado éxito. En cuanto a la Secretaría General, es necesario recalcar la importancia que ha tenido la continuidad de sus dos Secretarios Generales y el carácter estrictamente técnico de sus funcionarios. Es preciso señalar que los trabajos del Secretariado se han ajustado permanentemente a las directrices dadas por el Directorio y que prácticamente todas sus actividades se han cumplido dentro de los plazos señalados.

En general la acción de ILAFA ha seguido las líneas de trabajo que son tradicionales en organizaciones que agrupan a los productores de acero de los países más industrializados, con algunas variaciones derivadas de las características de la realidad de la siderurgia latinoamericana.

Finalmente, es grato dejar constancia que el Directorio y los Socios del Instituto Latinoamericano del Fierro y el Acero consideran que esta organización ha realizado hasta hoy un efectivo aporte a la industria productora de acero de la región.

★ ★ ★



LINEAMIENTO RELATIVOS A LA ORGANIZACION DEL SISTEMA DE COOPERACION REGIONAL PARA EL DESARROLLO MINERO EN AMERICA LATINA

por: PEDRO PABLO MORCILLO

ANTECEDENTES

Las acciones de cooperación latinoamericana en lo que se refiere a los recursos naturales, en general, han cobrado merecida importancia en años recientes. Se destaca a este respecto el caso de la cooperación energética por conducto de la OLADE, y de la cooperación para el aprovechamiento de los recursos pesqueros, promovida por el SELA a través de OLDEPESCA.

En junio de 1982, la CEPAL, con la colaboración de la Empresa Colombiana de Minas, organizó en Bogotá la Reunión de Cooperación Horizontal para el Desarrollo de los Recursos Mineros de América Latina, una de cuyas conclusiones fue la creación de un Comité consultivo y una Secretaría de Coordinación para organizar y promover dicha cooperación. Esta decisión se basó en un detallado análisis de la problemática del sector y de los antecedentes del Seminario sobre Financiamiento y Cooperación para el Desarrollo de la Minería en América Latina (Lima, Perú, 9 al 11 de marzo de 1981) auspiciado por el Banco Interamericano de Desarrollo —BID— en el cual se propuso la creación de un Instituto Latinoamericano de Minería.

La Secretaría de Coordinación, a cargo de la Empresa Colombiana de Minas, asumió funciones encaminadas a promover las diversas acciones de cooperación propuestas en la Reunión de Bogotá, y a preparar un proyecto para el establecimiento de un sistema de cooperación en el campo minero y metalúrgico de la región, que deberá presentarse en la Reunión de Cooperación Horizontal en Minería que ha de celebrarse en Lima, Perú, en octubre de 1983.

La Secretaría ha venido trabajando con la colaboración de los Ministerios de Minas y Energía y Relaciones Exteriores de Colombia, la Oficina de la CEPAL en Bogotá y los diversos organismos mineros del país en la discusión del esquema de un sistema de cooperación minera regional cuyos lineamientos iniciales se presentan en este documento de trabajo.

Queda entendido que este trabajo es apenas un avance de ideas sobre el sistema a que se hace relación, y está encaminado a promover una discusión del tema para enriquecerlo significativamente, por parte de los organismos mineros de América Latina; y que las ideas aquí expuestas no comprometen a las entidades que han colaborado en la discusión del tema sino única y exclusivamente a la Secretaría de Coordinación.

CARACTERISTICAS DE LA COOPERACION REGIONAL EN AMERICA LATINA

Los motivos que animan el esfuerzo regional en otros campos del desarrollo coinciden con los mismos del sector minero en la presente coyuntura: alcanzar mayor autonomía por parte de cada país para efectuar un intercambio mutuo de experiencias que permita hacer uso de las capacidades y potencialidades existentes en la región.

Una mirada retrospectiva sobre el avance que ha tenido este tipo de cooperación proporciona algunos criterios para el diseño de un mecanismo apto de Cooperación Minera. En efecto, la



experiencia en la conformación de los dos organismos citados anteriormente, OLADE, OLDEPESCA, y las acciones afines emprendidas en otros campos de la cooperación latinoamericana, nos ofrecen las siguientes observaciones preliminares que cabría tener en cuenta tratándose de cooperación minera.

- La cooperación ha estado marcada por un lento desenvolvimiento dado que se requiere de un tiempo prudencial para vencer la inercia institucional y aunar criterios de acción común.
- La participación se reduce inicialmente a unos cuantos países y los demás van siendo atraídos a medida que se demuestre la eficacia de las acciones cooperativas.
- Las consideraciones técnicas iniciales van abriendo paso gradualmente a definiciones de tipo político.
- El esfuerzo de cooperación está dividido entre unas actividades básicas que reciben atención periódica, y unos proyectos de duración variable que involucran a uno o más países.
- El aspecto financiero de estos arreglos revela su verdadera importancia a mediano plazo y se impone entonces la necesidad de estructurar un mecanismo apto para sostener las acciones que van surgiendo.
- El objetivo de creación de empresas multinacionales, bien sea de producción o comercialización, ha sido constante en los esquemas de cooperación regional. Sin embargo los esfuerzos en este tipo de cooperación, sin duda el más avanzado, son aún muy incipientes.

CAMPOS Y MECANISMOS DE COOPERACION EN MINERIA

Siguiendo los lineamientos de cooperación minera establecidos en los documentos de Brasil 1/ y Colombia 2/, presentados en la Reunión de Cooperación Horizontal para el Desarrollo de Recursos Mineros para América Latina (Bogotá, junio de 1982) resulta evidente que existan posibilidades de cooperación en varios campos a saber:

- Autoabastecimiento de minerales.
- Cooperación tecnológica, fortalecimiento institucional y capacitación.
- Inversiones conjuntas.
- Abastecimiento de maquinaria y equipos.
- Cooperación a nivel de productos.

1/ *Cooperación Económica entre Brasil y el Grupo Andino: el caso de los minerales y metales no ferrosos. E/CEPAL/SEM/3./R. 7, 20 de mayo de 1982.*

2/ *Formas y modalidades de Cooperación Horizontal para el Desarrollo de los Recursos Mineros de América Latina. Junio de 1982.*

En algunos de estos campos se han realizado acciones de cooperación entre varios países latinoamericanos, aunque en forma muy limitada, probablemente debido a los pocos recursos que los países de la región asignan a la cooperación mutua, y también la falta de tradición en este proceso que se realiza más intensamente con los países desarrollados. Sin embargo el potencial de cooperación minera es inmenso, y seguramente se incrementará en forma considerable durante los próximos años.



tos que podrían aplicarse para forjar dicha cooperación, a saber:

- Convenios bilaterales y multilaterales.
- Centros de excelencia para la investigación y capacitación.
- Empresas multinacionales.
- Asociaciones regionales de productores.

Por otra parte, analizando el catálogo de requerimientos y ofrecimientos de los países que asistieron a la Reunión de Bogotá (junio de 1982), presentado en el Anexo No. 1, se observa que prácticamente la totalidad de tales ofertas y solicitudes se ubican dentro del campo de la cooperación tecnológica, fortalecimiento institucional y capacitación, lo cual indica que es en estas áreas en donde más se facilita la cooperación inmediata.

En los albores de este proceso las inversiones conjuntas probablemente tengan cabida dentro de programas de investigación de los recursos naturales a nivel de subregiones o de zonas fronterizas. La conformación de empresas multinacionales, bien sea de producción o comercialización, como ya se dijo, son aún más incipientes y requieren un largo proceso de maduración.

El autoabastecimiento de minerales a nivel regional, si bien es cierto puede generar grandes ventajas para la región y para cada uno de los países que intervienen en este intercambio, requiere negociaciones comerciales más avanzadas que están relacionadas con los procesos de integración económica regional y subregional, por lo cual probablemente evolucionarán paralelamente a éstos. Lo mismo podría decirse del abastecimiento de maquinaria y equipo para la minería. Desde el ángulo del proceso de cooperación que se está gestando pueden impulsarse estos objetivos mediante la realización de estudios técnico-económicos que demuestren su viabilidad y conveniencia, a fin de orientar y promover las decisiones políticas y económicas que estarían a cargo de organismos tales como el SELA, o el Pacto Andino y de los mismos Estados implicados en las negociaciones pertinentes.

La cooperación a nivel de productos tienen su propia dinámica dentro del mercado internacional y generalmente se plasma mediante variados mecanismos, entre ellos, los acuerdos comerciales entre empresas y organismos de los países participantes; la adopción de posiciones comunes en los organismos internacionales de los minerales y metales; las asociaciones de productores, valga el ejemplo de los productores de zinc y de plomo a nivel de América Latina, que con carácter aún no oficial vienen consolidando desde 1979 una organización de productos latinoamericanos.

PRIORIDADES APLICABLES A LAS ACCIONES DE COOPERACION

Como queda entendido, la iniciativa de los países asistentes a la Reunión de Bogotá, en cuanto a sus posibilidades inmediatas de cooperación, se ha dirigido a los campos de cooperación tecnológica, fortalecimiento institucional y capacitación. Los demás campos, a saber: abastecimiento de maquinaria y cooperación a nivel de productos, que constituyen etapas avanzadas de cooperación, sugieren negociaciones específicas y de una lenta maduración, generalmente ubicada dentro de los procesos de integración económica regional, y bajo la óptica de organismos regionales ya existentes.

Por consiguiente el sistema de cooperación minera que logren establecer los países de la región debería desarrollar de inmediato e intensamente las iniciativas de los países participantes en la Reunión de Bogotá, que están ubicadas dentro de los campos tecnológico, capacitación y fortalecimiento institucional (Anexo No. 1); y con una visión a largo plazo, apoyar y promover la generación de acciones que tiendan a fortalecer, a intensificar la cooperación minera en las etapas más avanzadas que hemos citado anteriormente.



Dentro de este esquema, cada país debe fijar sus propias prioridades y programar en consecuencia la ejecución de acciones bilaterales de cooperación especialmente desde el punto de vista de sus requerimientos pero también teniendo en cuenta los ofrecimientos que sean aceptados por otros países.

Bajo esta óptica, la Secretaría de Coordinación viene adelantando los perfiles de acciones de cooperación más inmediatas orientadas a promover la puesta en marcha de los acuerdos de la Reunión de Bogotá (junio de 1982). En este sentido, la Secretaría está estructurando un programa de capacitación que comprende un subprograma de becas y uno de pasantías.

El primero consiste en reunir todas las posibilidades existentes en cuanto a la formación de técnicos, profesionales y cursos de post-grado en minería y afines, que ofrecen los países de la región para postulantes latinoamericanos; determinar las condiciones y características de las becas y remitir esta información a todos los organismos de la región. Este subprograma pretende lograr una óptima utilización del sistema de capacitación regional en minería, para compensar el desequilibrio que en este sentido se presenta entre los países latinoamericanos, y al mismo tiempo formar cuadros técnicos que más tarde colaboren en la cooperación regional.

El segundo, o sea el subprograma de pasantías tiene por objeto la observación directa de los participantes, de todas las posibilidades tecnológicas y prácticas que les ofrece el país visitado, en la solución de problemas geológico-minero-metalúrgicos o de índole comercial y económica de los recursos minerales, lo cual permitiría contar con elementos de juicio para estructurar y concretar programas específicos de cooperación minera entre el país visitado y el visitante.

MECANISMOS Y MODALIDADES DE COOPERACION BILATERAL Y REGIONAL YA EXISTENTES

— Cooperación bilateral

Puede desarrollarse enmarcada dentro de los Convenios Bilaterales Básicos de Cooperación Técnica y Científica, de común concurrencia entre los países latinoamericanos, y más específicamente a través de Acuerdos Complementarios de Ejecución de Proyectos Específicos derivados de los Convenios Básicos.

A través de estos instrumentos se puede realizar entre otras las siguientes modalidades de cooperación:

- Elaboración e implementación conjunta de programas y proyectos de investigación técnico-científica sobre materias de interés.
- Realización de prácticas de entrenamiento, especialización o perfeccionamiento profesional en asuntos técnicos y científicos.
- Prestación de servicios de consultoría y asesoría.
- Intercambio de especialistas y científicos.
- Concesión de becas de estudio y de especialización para profesionales y técnicos medios.



- Utilización de equipos e instalaciones.
- Intercambio de información, documentación y experiencias.
- Intercambio de proyectos, transferencia de conocimientos y prestación de asistencia técnica.
- Instalación de centros de documentación técnico-pedagógica y de centros de perfeccionamiento profesional y laboral.
- Organización de experiencias, seminarios y conferencias.

Por otra parte los Acuerdos Complementarios por lo general contemplan la elaboración periódica de cronogramas de trabajo, lo cual imprime dinamismo y aplicabilidad a los instrumentos.

– Cooperación regional

Al observar el panorama de la cooperación regional para el desarrollo de América Latina, encontramos variedad de mecanismos, enclavados en instituciones de diversa índole, comisiones, sistemas, institutos, consejos, programas, centros, fondos, convenios, secretarías, departamentos, oficinas y demás, que de alguna manera se relacionan con la cooperación para el desarrollo de los recursos naturales, y por ende, de los recursos mineros. Veamos en forma resumida algunos de estos mecanismos y modalidades, y procedamos luego a realizar un esfuerzo teórico de integración.

Banco Interamericano de Desarrollo.

Programa de Cooperación Interregional CT/INTRA

El Banco Interamericano de Desarrollo, BID, inició en el año de 1976 el Programa de Cooperación Técnica Interregional, orientada a fomentar la ayuda mutua entre los países latinoamericanos en beneficio de los países individualmente y de la integración económica de la región. El programa cuenta con el Fondo de Cooperación Técnica Interregional C//INTRA, cuyos recursos no son de grandes magnitudes, pero su operatividad permite la realización de un vasto e invaluable intercambio de experiencias. El programa CT/INTRA es ante todo una forma de apoyo y estímulo a la cooperación bilateral entre países en desarrollo.

El BID a través de este programa acoge proyectos relativos a concesión de asesoría por períodos breves y la realización de pasantías y de programas de adiestramiento especializado, igualmente de corta duración, y siempre en los campos relacionados con los esfuerzos en pro del desarrollo económico y social.

La contribución financiera del BID para los proyectos es de carácter no reembolsable y se destina a sufragar los costos de pasajes internacionales y viáticos de los funcionarios o técnicos que se trasladen de un país a otro para participar en proyectos específicos. Los demás costos son partidos por el país otorgante y el beneficiario de la ayuda técnica.

Centro Interamericano de Fotointerpretación

El Centro Interamericano de Fotointerpretación, con sede en Bogotá, es un programa que se adelanta con la cooperación del Gobierno de Holanda, Colombia y la OEA, ofrece becas y cursos regulares para profesionales sobre el manejo de la fotografía aérea y otras técnicas de percepción remota y la fotointerpretación aplicada a la explotación de yacimientos minerales.



*Fondo de Cooperación y Asistencia Técnica
para el Caribe y Centro América*

Para las acciones bilaterales y regionales de cooperación técnica y científica que emprende Colombia con países de Centro América y Caribe como Costa Rica, Guyana, Honduras, Jamaica y Panamá, puede contarse con los recursos financieros con que cuenta el Fondo de Cooperación y Asistencia Técnica para Centroamérica y el Caribe, creado en 1982 para contribuir al desarrollo económico de los países de la región.

Convenio Andrés Bello

Suscrito por Colombia, Chile, Ecuador, Venezuela, Bolivia, Perú, Panamá, incluye becas para estudios universitarios y post-universitarios en profesiones afines a la minería.

*OEA. Secretaría Ejecutiva para Asuntos Económicos
y Sociales*

Algunos de sus objetivos están dirigidos a cooperar con los países en la evaluación de sus recursos naturales, materiales e institucionales, en la identificación de posibles fuentes energéticas no tradicionales; la preparación de proyectos para facilitar el aprovechamiento óptimo de los recursos naturales disponibles al país.

Desarrollo Regional: Energía y Recursos Naturales

Algunos de sus objetivos se orientan a impulsar el desarrollo económico y social de áreas y regiones específicas; promover el desarrollo energético; el uso racional de los recursos naturales; el manejo apropiado del medio ambiente. Para alcanzar, entre otros, estos fines se llevan a cabo varios tipos de actividades de cooperación técnica, apoyo institucional, adiestramiento y diálogo interamericano.

En las áreas de los recursos naturales y el medio ambiente, la cooperación técnica, se orienta hacia la evaluación, el desarrollo, el manejo y la conservación de los ecosistemas naturales y modificados por el hombre; la preparación de políticas sectoriales y el diseño de sistemas y mecanismos institucionales para su implementación.

*OEA. Secretaría Ejecutiva para la Educación,
La Ciencia y la Cultura*

. Programa regional de desarrollo científico y tecnológico

Este programa tiene como objetivos contribuir a la integración latinoamericana mediante una cooperación entre los países, utilizando la ciencia y la tecnología como elementos para resolver problemas comunes.

Estos objetivos se lograrán a través de cuatro (4) áreas de acción: Apoyo a la Infraestructura Científica; Apoyo a la Infraestructura Tecnológica; Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo, Organización y Gestión de Ciencia y Tecnología.

Para concentrar el impacto del Programa en algunos campos de especial interés para la región, se armonizarán las actividades de los distintos instrumentos, en programas sectoriales. Asimismo, se ha dado prioridad a las actividades regionales que complementan los proyectos sectoriales en áreas prioritarias.



OEA. Departamento de Becas y Adiestramiento

En el bienio 1982-83 se continuará con el apoyo en la ejecución de los servicios directos, particularmente en lo que se refiere a la coordinación, procesamiento, concesión y seguimiento de becas. Mediante este recurso la Organización colabora con los Estados Miembros en la formación del potencial humano requerido en los procesos de desarrollo.

El total de recursos para becas y adiestramiento para el bienio 1982-83 es aproximadamente US\$10-12'000.000. El número aproximado de solicitudes de becas que se reciben anualmente es de 5.000 y el de becas y prórrogas que se conceden es de 1.800.

OEA. Oficina de Cooperación Internacional

Las actividades de la OCI contribuyen a ampliar la capacidad de la Secretaría General en la prestación de servicios de Cooperación Técnica, atendiendo solicitudes de los Estados Miembros, mediante la obtención de recursos de fuentes externas en adición a los que financia el presupuesto de la Organización. La oficina en su carácter de punto focal en la Secretaría General realiza trabajos con las fuentes externas y efectúa aportes menores para su ejecución, siendo la colaboración de las fuentes externas en términos de servicios a los Estados Miembros un múltiple de los aportes de la Secretaría General.

Consejo Consultivo de Director de Servicios Geológicos de América Latina

Este organismo, que además cuenta con una Secretaría Ejecutiva, se constituyó con el fin de impulsar, mediante la cooperación, el desarrollo de la geología y las ciencias de la tierra en la región.

Otros Organismos

Entre otros organismos de integración y cooperación para el desarrollo de América Latina, aparte de la misma CEPAL, figuran la Centro Latinoamericana de Documentación Económica y Social, CLADES, el Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social, ILPES, y a nivel más general el Sistema Económico Latinoamericano, SELA, y la Asociación Latinoamericana de Integración, ALADI.

Todos estos organismos, convenios y demás se dirigen de alguna manera a la cooperación e integración regional, también de alguna manera hacen relación, unos más directamente que otros al desarrollo de los recursos naturales en la región.

Al integrar teóricamente las acciones y programas de aquellos organismos, es decir, los que se relacionen con el desarrollo minero, ya de por sí tendríamos un sistema de cooperación regional en minería. Pero sería más avanzado ese sistema, si desde un punto central se pudiera planificar la cooperación minera entre los países y utilizar todos estos mecanismos y modalidades que hemos anotado en una forma programada y eficiente para el desarrollo minero de la región.

PERFIL DEL SISTEMA DE COOPERACION EN MINERIA

a. Naturaleza del Sistema

Como se acaba de enunciar al hablar de los mecanismos ya existentes para la cooperación



regional, en gran medida, el sistema de cooperación en minería que estamos empeñados en crear es una integración de partes, o en otras palabras el aprovechamiento racional de todos los mecanismos y modalidades ya existentes dentro de otros organismos regionales que de alguna manera confluyen hacia el desarrollo de los recursos naturales.

Desde otro punto de vista, el Sistema, pretende ser un foro amplio de los países latinoamericanos, en el cual periódicamente se discute la problemática del desarrollo minero, sus relaciones con el desarrollo global de la región y se orientan las soluciones prácticas mediante la cooperación mutua.

Con el fin de que la amplia participación enriquezca los frutos del Sistema, se propone que su naturaleza sea mixta, es decir, que participen en igual medida los gobiernos de los países miembros y los empresarios privados y públicos, así como los gremios vinculados al sector minero y universidades. Esta integración de intereses pretende armonizar el compromiso oficial entre los gobiernos de los Estados Miembros y el contacto directo entre organismos y empresas públicas y privadas del sector minero.

Como propósitos fundamentales el Sistema debería coordinar, impulsar y apoyar las iniciativas de los países en materia de cooperación para el desarrollo minero, pero solamente donde sea necesaria dicha coordinación, pues se trataría de facilitar y agilizar los contactos directos entre los países y no de establecer una instancia intermedia inconveniente. Otro propósito esencial se refiere a promover la cooperación bilateral y multilateral en todas sus formas para lo cual una de las mejores herramientas consiste en la captación de información sobre todos los tópicos del desarrollo minero y su amplia y oportuna difusión a todos los organismos mineros de los países miembros.

Para estos propósitos la organización del Sistema debería ser un modelo de simplicidad operativa y eficiencia. En forma esquemática se presenta lo que podría ser esa organización, que en términos generales es apenas la consolidación de la organización provisional que se ha dado al proceso de cooperación regional en minería, en la Reunión de Bogotá.

b. Objetivo

El objetivo del Sistema Latinoamericano de Cooperación en Minería es alcanzar etapas progresivas de desarrollo minero-metalúrgico de la región y de cada uno de los países miembros, conforme a sus propias potencialidades, dentro de un contexto de integración regional, mediante la promoción y coordinación de acciones, proyectos y programas de cooperación multilateral y bilateral.

c. Funciones

Serían entonces funciones del Sistema:

- Promover un intercambio mutuo de experiencia entre los países miembros que permita dinamizar el proceso de desarrollo minero-metalúrgico de la región y de cada uno de ellos.
- Promover y estimular las negociaciones directas entre los Estados Latinoamericanos para incrementar la cooperación en minería en todos sus campos de acción, desde la cooperación técnica y de fortalecimiento institucional, hasta la cooperación en el ámbito comercial y de autoabastecimiento regional de minerales.
- Integrar y coordinar diversas posibilidades y modalidades de cooperación para el



desarrollo minero de América Latina, que puedan derivarse de organismos regionales o extrarregionales de otros países, o de mecanismos ya existentes en la región.

d. Organización del Sistema Latinoamericano de Cooperación en Minería

ASAMBLEA DE DELEGADOS (Reunión de Cooperación Regional en Minería)

COMITE CONSULTIVO

SECRETARIA DE COORDINACION

— *Asamblea de Delegados*

Estaría compuesta por delegados oficiales de los países miembros y delegados de los sectores empresariales de los mismos.

Su objetivo fundamental estaría dirigido a trazar los lineamientos de la política de cooperación regional en minería, protocolizar los acuerdos de orden multinacional; evaluar el cumplimiento de las acciones de cooperación propuestas, aprobar programas de cooperación para el desarrollo minero regional, y en general constituir un foro amplio para la discusión y búsqueda de soluciones a la problemática de la cooperación regional en minería.

En la práctica, esta Asamblea sustituiría a las reuniones de cooperación horizontal para el desarrollo minero de América Latina.

Sus reuniones se efectuarían cada dos (2) años o con la periodicidad que se considere conveniente, en diversas capitales de los países miembros.

— *Comité Consultivo*

Sus integrantes y funciones podrían ser similares a las ya establecidas para este organismo, a saber:

. *Integrantes*

Serían integrantes del Comité Consultivo para todos los organismos mineros públicos y privados de América Latina que tengan interés en participar. En representación de cada país actuará un solo organismo designado por el Gobierno respectivo, el cual actuaría también como coordinador nacional recibiendo información de la Secretaría de Coordinación y distribuyéndola a los organismos mineros de su país y captando información de los mismos.



. *Funciones*

Estarían orientadas a:

- Asesorar a la Secretaría de coordinación, en el cumplimiento de sus funciones;
- Analizar los informes parciales sobre el avance de los trabajos y pronunciarse sobre ellos.

Podría agregarse entre otras, algunas funciones tendentes a que este organismo supervise las actividades de la Secretaría de Coordinación, y en coordinación con ésta y la CEPAL, prepare el temario de las reuniones de la Asamblea de Delegados.

— *Secretaría de Coordinación*

Sería el elemento técnico permanente del Sistema. Sus funciones serían similares a las ya asignadas en la Reunión de Bogotá, a saber:

. *Funciones*

Colaborar en la promoción y ejecución de los proyectos regionales, subregionales y bilaterales presentados en las Reuniones de la Asamblea del Sistema.

Identificar los recursos financieros existentes y potenciales que puedan integrarse a la ejecución de los proyectos de cooperación horizontal.

Impulsar la participación en las acciones de cooperación horizontal de otros países de la región e incluir nuevos proyectos.

Captar y difundir la información que coadyuve al cumplimiento de los objetivos y acciones de cooperación horizontal en la minería de la región.

Preparar estudios que faciliten la evaluación de los programas y acciones de cooperación regional y bilateral y la iniciación y promoción de otros nuevos.

Cumplir las labores que le asigne la Asamblea General, en especial tomar todas las acciones que sean necesarias para el cabal cumplimiento del objetivo y las funciones del Sistema.

e. **Sede de la Secretaría**

La sede de la Secretaría de Coordinación sería la capital de uno de los países miembros y más concretamente la Secretaría sería adscrita a algún organismo minero de prestigio en el país seleccionado, el cual le proporcionaría una planta física para su funcionamiento y la asesoría necesaria para su instalación y operación.

f. **Fuentes de recursos para programas de cooperación**

Hasta el momento se han identificado las siguientes, al hablar de los mecanismos y modalidades de cooperación ya existentes:



- Banco Interamericano de Desarrollo. Programa de Cooperación Interregional CT/INTRA.
- Centro Interamericano de Fotointerpretación.
- Fondos de Cooperación y Asistencia Técnica para el Caribe y Centro América.
- Convenio Andrés Bello.
- OEA. Secretaría Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales.
Desarrollo Regional: Energía y Recursos Naturales.
- OEA. Secretaría Ejecutiva para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico.
- OEA. Departamento de Becas y Adiestramiento.
- OEA. Oficina de Cooperación Internacional.
- Consejo Consultivo de Directores de Servicios Geológicos de América Latina.

Recursos adicionales podrían ser proporcionados por los países, dentro de los convenios bilaterales, que en el futuro se protocolicen.

La Secretaría de Coordinación tendrá a su cargo, como se indicó en sus funciones, una identificación y estudio permanente de nuevas fuentes de recursos para adelantar acciones y programas de cooperación.

g. Costos de operación del sistema (presupuesto para 1984)

Estimación del presupuesto general de gastos de operación del Sistema de Cooperación en Minería para América Latina para la vigencia de 1984:

1.	Gastos de personal		
1.1.	Personal profesional	6'240.000	
1.2.	Personal auxiliar	1'080.000	
1.3.	Otros gastos de personal		
1.3.1.	Prestaciones sociales	4'392.000	
	SUB-TOTAL		11'712.000
2.	Gastos de transporte		
2.1.	Viajes al exterior	255.960	
2.2.	Viajes nacionales	28.000	
			283.960
3.	Viáticos (personal profesional)		
3.1.	Viajes al exterior	355.500	
3.2.	Viajes nacionales	46.000	
	SUB-TOTAL		402.300



4.	Asesorías	500.000	
	SUB-TOTAL		500.000
5.	Arrendamiento	1'680.000	
	SUB-TOTAL		1'680.000
6.	Equipos	1'000.000	
	SUB-TOTAL		1'000.000
7.	Seminarios, eventos	600.000	
	SUB-TOTAL		600.000
8.	Gastos de papelería	300.000	
	SUB-TOTAL		300.000
9.	Gastos de mantenimiento	200.000	
	SUB-TOTAL		200.000
10.	Publicaciones		
10.1.	Edición cada dos (2) meses	2'400.000	
	SUB-TOTAL		2'400.000
11.	Comunicaciones	500.000	
	SUB-TOTAL		500.000
12.	Servicios	72.000	
	SUB-TOTAL		72.000
13.	Otros gastos de funcionamiento	150.000	
	SUB-TOTAL		150.000
	TOTAL		21'600.260
14.	Imprevistos 10 ^o /o		2'160.026
	GRAN TOTAL		\$23'760.286
			US \$ 334.000 (aprox.) *



Los costos de operación del Sistema, vale decir el funcionamiento de la Secretaría de Coordinación más las reuniones de los demás órganos integrantes del Sistema, calculados en el ordinal G, pueden tener su origen en varias contribuciones, a saber:

- Contribución del organismo sede
- Cuotas de afiliación por países y por asociados (organismos y empresas del sector minero)
- Donaciones de organismos regionales
- Donaciones de otros organismos internacionales
- Cuotas de inscripción para celebración de eventos diversos

★ ★ ★

COLOQUIO

Una vez finalizada la intervención de los panelistas, el presidente, Sr. Lara, inició el coloquio abierto entre los asistentes y los miembros de la Mesa.

Entre los participantes cabe señalar:

PASCUAL, José	Banco de Desarrollo	ARGENTINA
GALARZA, Jaime	Prensa	ECUADOR
FREILE PAZ Y MIÑO, Pedro	Director General de Geología y Minas	ECUADOR
MORCILLO, Pedro Pablo	ECOMINAS	COLOMBIA
GOMEZ ANGULO, J. Antonio	Empresa Nacional ADARO	ESPAÑA
RAMIREZ, Ulises	OLADE	ECUADOR
NELSON, Michael	Recursos Naturales y Energía	CHILE
NOVILLO, Ricardo	SERCOBE	ESPAÑA
BECKEL, Jorge	CEPAL	CHILE
DUHART, Javier	Instituto Latinoamericano del Fierro y el Acero	CHILE
BIXBY GARCIA, Guillermo	Higgeco Ltda.	ECUADOR
PINTO, Liborio	Cementos Selva Alegre	ECUADOR
PLAZA, José Luis	TECNIBERIA	ESPAÑA

★ ★ ★



MESAS REDONDAS



MESA REDONDA DE LA EDUCACION

PRESIDENTE: Jorge Calle. Subdirector de la Escuela Politécnica del Litoral. Ecuador

MODERADOR: Emilio Ilorente. Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid. España

*PARTICIPANTES: Rodrigo Tirado. Universidad Central. Quito, Ecuador
Víctor Hugo Narváez. Universidad Estatal. Guayaquil, Ecuador
Sergio Aguayo. Escuela Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador
Tomás Espinosa. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador
Antonio Arribas. Facultad de Geología de Salamanca. España
Pablo Galisteo. Director de la Escuela de Minas de Almadén. Ciudad Real, España
José Matar. Director del Instituto de Investigaciones Mineras. Universidad Nacional de San Juan.
Argentina
Carlos Latorre. Director del Departamento de Geología. Universidad de Buenos Aires. Argentina
Marco Alfaro. Catedrático de la Universidad Nacional de Chile
Carlos Soldi. Universidad Católica Pontificia. Perú
Francisco Querol. Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma. México
José Antonio Corrales. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas. Universidad de Oviedo.
España*



ENSEÑANZA DE LA MINERÍA

En cumplimiento de los objetivos previos que se indicaron en la carta-circular que el Comité Organizador dirigió a los Directores de las Instituciones dedicadas a la Enseñanza de la Minería, se constituyó la Mesa Redonda, bajo la presidencia del Ing. Jorge Calle, de la Escuela Superior Politécnica del Litoral de Ecuador.

Abierta e introducida la sesión, se acordó que un participante de cada Institución representada expusiera brevemente, para que diera lugar a la intervención de todos, los siguientes temas referidos a su Institución:

- Introducción histórica y dependencia administrativa.
- Sistema de ingreso o admisión en la Escuela o Facultad.
- Planificación de sus estudios.
- Especialidades y títulos que se otorgan.
- Líneas de investigación principales.
- Personal académico y número de estudiantes.
- Problemática de la Escuela o Facultad.

Los participantes expositores fueron:

1. Ing. Rodrigo Tirado
Universidad Central del Ecuador (Quito-Ecuador)
2. Dr. Emilio Llorente
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas, de la Universidad Politécnica de Madrid (España)
3. Dr. Carlos Omar Latorre
Universidad de Buenos Aires (Argentina)
4. Ing. José A. Matar
Universidad Nacional de San Juan (Argentina)
5. Dr. Marco Antonio Alfaro
Universidad de Chile (Santiago-Chile)
6. Dr. Francisco Querol Suñe
Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (Méjico)
7. Ing. Carlos Soldi
Pontificia Universidad Católica del Perú (Lima-Perú)
8. Ing. Tomás Espinosa
Escuela Politécnica Nacional (Quito-Ecuador)
9. Dr. Pablo Galisteo
Escuela Universitaria Politécnica de Ingeniería Técnica Minera e Industrial de Almadén (España)



10. Ing. Sergio Aguayo
Escuela Superior Politécnica del Litoral (Guayaquil-Ecuador)
11. Dr. José Antonio Corrales
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas, de la Universidad de Oviedo (España)
12. Ing. Víctor Hugo Narváez
Universidad Estatal de Guayaquil (Ecuador)
13. Dr. Antonio Arribas
Universidad de Salamanca (España)

A continuación se abrió un coloquio, en el que intervinieron casi todos los participantes, para aclarar o ampliar las exposiciones anteriores.

Desde la primera sesión se fueron presentando algunas recomendaciones para la redacción de las conclusiones a acordar en la última sesión. Por ejemplo, la necesidad de crear un Comité Permanente Iberoamericano.

Durante las sesiones se fueron debatiendo los diversos subtemas, procurando siempre que su orientación fuese para la enseñanza de la Minería, finalidad y objetivo de las Jornadas. No obstante, y por las características personales de muchos de los participantes, se prestó particular interés e importancia a la Geología aplicada a la Minería.

Aunque fueron tratados todos los subtemas posibles, con diferente profundidad, se debatieron con mayor extensión los siguientes:

CONVALIDACIONES

Desde el primer momento se consideró, junto a su importancia, su delicado tratamiento, incluso a nivel interno nacional. Por ello, se aceptó la necesidad de una mayor y profunda información de los planes de estudio, para apoyar las peticiones de convalidación con documentación más realista y objetiva.

Por parte de España se informó de las disposiciones legales de carácter general, informando, además, a los asistentes, que existen acuerdos específicos que permiten convalidaciones más favorables.

BECAS

Se reconoció la trascendencia de una política de becas adecuada, para que varias de las conclusiones a acordar sean viables. Esto se puso de manifiesto desde el principio de las sesiones, siendo resaltado el ofrecimiento que el Director General de Minas de España hizo a este respecto en la sesión inaugural.

Pero también se puso de manifiesto que pueden aprovecharse las becas que ofrecen muy diversos Organismos e Instituciones de ámbito general y que pueden ser aplicadas al ámbito de la Minería.



Entre otras intervenciones destacó el representante del Instituto Ecuatoriano de Crédito Educativo, que expuso la misión de su Institución.

AREAS DE INVESTIGACION

Existe un gran desconocimiento de los temas de investigación en que cada Institución está trabajando, lo cual deberá paliarse con la correspondiente información. Además de constituir este tema el de más alto grado de cooperación, tiene la indudable ventaja de permitir conocer el nivel académico de las Instituciones, lo cual secundará ventajosamente, por ejemplo, en la ampliación y profundización realista de las convalidaciones.

El Gobierno de España tiene reglamentados los Proyectos Cooperativos de Investigación con Iberoamérica, ofreciendo en ellos financiación.

CURSOS DE MAESTRIA Y POSTGRADUADOS

Para la formación y especialización de los graduados se consideró la necesidad de colaborar en la realización tanto de cursos de maestría, de duración superior a un año, como de cursos de postgraduados, de una duración inferior, aunque su principal diferencia no sea el tiempo, sino la filosofía y objetivos diferentes que conllevan.

La Escuela de Minas de Madrid ofreció dos cursos de maestría en: "Técnicas de Explotación de Minas" y en "Técnicas de Investigación Minera", cuyo detalle se indica en el anexo 1. No obstante, se especificó que estos cursos se ofrecen con una gran flexibilidad, pues pueden darse para una sola persona y acoplarse a su curriculum.

Otros países también pueden ofrecer cursos de maestría, especificando la Universidad de Chile el tema de Metalurgia Extractiva.

También se puso de manifiesto que la gran variedad de cursos de postgraduados que se dan adolecen de falta de información y, sobre todo, con la anticipación necesaria, lo cual debe corregirse.

CURSO DE PROSPECTORES MINEROS

Se contempló la necesidad que en algunos países sienten de disponer de técnicos expertos en prospección minera, por lo que sería adecuado dar un curso en forma análoga al que se dió en Madrid, según programa que se indica en el anexo 2.

Se discutió el nivel al que debería darse el curso, que no es de tipo académico, sino meramente profesional y tecnológico. No es una Escuela regular que imparta títulos, sino un curso que puede darse esporádicamente, según necesidades nacionales, pudiendo darse un diploma que avale una formación práctica en el tema. También se aclaró que no son unos mandos intermedios entre el ingeniero y el obrero. Con este motivo se debatió la situación y necesidad en algunos países de las Escuelas de Peritos o Ingenieros Técnicos de Minas, que no son Ingenieros Superiores.

Los representantes de Ecuador propusieron ser la sede del próximo Curso de Prospectores Mineros.



CONVENIOS Y COLABORACIONES

Ya en la carta-circular a la que antes se hacía mención, se presentaba la posibilidad de Convenios de Cooperación que podrán ser conjuntos, multilaterales o bilaterales.

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas, de la Universidad Politécnica de Madrid, repartió entre los participantes un borrador de Convenio de Cooperación Académica, para que después de estas Jornadas cada Institución considerara este ofrecimiento.

Para conseguir la viabilidad de los Convenios a que hubiera lugar se consideró oportuno recabar, en su caso, la colaboración de entidades nacionales e internacionales que, como UNESCO, OEI, UPADI, OEA, etc, tienen entre sus objetivos apoyar este tipo de iniciativas.

COMITE PERMANENTE IBEROAMERICANO

Como ya se indicaba anteriormente, durante los diversos debates se fue acordando la necesidad de un Comité que diera continuidad a los temas tratados. Como dicho Comité tendría que ser un Organismo inicial de trabajo, se acordó denominarlo Secretaría General, que sería conducida por un Secretario General.

Los Vocales de dicha Secretaría General deberían ser uno por cada país, aunque sin tener carácter representativo, al haber asistido a las Jornadas por nominación directa, pero sí actuando como coordinadores y motivadores de las conclusiones en su respectivo país.

La Secretaría General debe de intentar que otros países e Instituciones se adhieran al espíritu de estas Jornadas. En este sentido, debe de contactar con las personas que están llevando adelante el proyecto de Cooperación Horizontal para el Desarrollo de los Recursos Mineros de América Latina, para no actuar en paralelo y sí en coordinación, si tratan temas educativos.

Finalizados los debates para la redacción de las conclusiones, se consideró más operativo que una Comisión formada por un número de personas reducido elaborara un borrador, que después sería discutido, mejorado y aprobado en una sesión plenaria posterior. Esta Comisión quedó integrada por los Ingenieros: Jorge Calle, Wilson Santamaría, Edgar Salazar, Carlos Soldi y Emilio Llorente.

El borrador de conclusiones fue debatido y se acordó proponer al Pleno de las Jornadas las conclusiones que se adjuntan en el anexo 3, sin que el orden de colocación implique prioridad alguna.

★ ★ ★



ANEXO 1

ENSEÑANZAS PROPUESTAS PARA LA OBTENCION
DEL GRADO DE MAESTRIA1. *Grado de Maestría en TECNICAS DE EXPLOTACION DE MINAS*

- Mecánica de Rocas
- Tecnología de Explosivos
- Perforación y Voladuras
- Métodos de Explotación Subterránea
- Métodos de Explotación a Cielo Abierto
- Aerología y Ventilación
- Transporte y Almacenamiento de Minerales
- Electrificación de Minas
- Excavaciones Subterráneas
- Explotación por Sondeos
- Aplicaciones Mineras de la Mecánica de Rocas
- Plantas de Tratamiento de Minerales
- Geotecnia y sus Aplicaciones Mineras
- Evaluación de Proyectos y análisis de Riesgo

2. *Grado de Maestría en TECNICAS DE INVESTIGACION MINERA*

- Metalogenia
- Investigación y Valoración de Yacimientos
- Mecánica de Rocas
- Explotación por Sondeos
- Estratigrafía y Paleontología
- Geología Estructural
- Geotecnia y sus Aplicaciones Mineras
- Aplicaciones Mineras de la Mecánica de Rocas
- Hidrogeología y Geotermismo
- Geología del Petróleo
- Prospección Geofísica y Geoquímica
- Teledetección
- Microscopía de Minerales Opacos
- Evaluación de Proyectos y Análisis de Riesgo

★ ★ ★



ANEXO 2

**EL PROSPECTOR EN LA INVESTIGACION DE LOS
RECURSOS MINERALES. CURSO DE FORMACION****1. NOCIONES BASICAS**

- Generalidades, exploración, investigación y evaluación
- Fundamentos básicos de geología y depósitos minerales
- Métodos generales de investigación minera

**2. EL COMETIDO DEL PROSPECTOR
EN LA INVESTIGACION DE RECURSOS MINERALES**

- El prospector y la investigación minera
- Nivel de actuación
- Trabajos desarrollados
- Materiales propios del prospector
 - Mapas (topográficos, geológicos...)
 - Fotografía aérea
 - Brújula
 - Altímetro
 - Otros
- Utilización de estos materiales
 - Interpretación de mapas
 - Par estereográfico, relieve, situación en campo
 - Medida de azimutes, norte magnético, norte verdadero
 - Altitud, diferencia de cotas, etc

3. PROSPECCION DE YACIMIENTOS PRIMARIOS

- Generalidades sobre yacimientos primarios
 - Definición
 - Morfología
 - Roca de caja
 - Dimensiones, potencia, corrida, profundidad
 - Mena y ganga
 - Alteraciones
- La prospección general
 - Objetivos
 - Metodología básica
 - Reconocimiento de indicios, desmuestre, técnicas
 - Prospección geoquímica estratégica, sedimentos, red de drenaje, distancia entre muestras, toma de muestras, tratamiento de la muestra
 - Prospección a la batea, definición de la malla, tamaño de muestra, desmuestre, tratamiento de la muestra, bateado
 - Geofísica, nociones sobre métodos geofísicos, técnicas de operación en los diferentes métodos
- La prospección detallada
 - Objetivos
 - Prospección geoquímica táctica (suelos) diseño de la malla, muestreo, tamaño



- de la muestra, tratamiento
- Geoquímica de rocas, metodología
- Obras mineras: calicatas, rozas, pocillos, socavones, sondeos
- Muestreo en función de la morfología del yacimiento y de la obra realizada
- Tratamiento de las muestras. Machaqueo, molienda, cuarteos

4. *PROSPECCION DE YACIMIENTOS SECUNDARIOS*

- Generalidades sobre yacimientos secundarios
 - Definición
 - Morfología, formación
 - Características físicas
 - Tipos de sedimentación, aluviones, eluviones
 - Granulometrías, disposición
 - Dimensiones
 - Minerales más frecuentes en depósitos secundarios
 - Leyes
- Prospección general
 - Objetivos
 - Preparación de la campaña
 - Muestreo. Definición de la malla, tamaño de muestra, técnica de toma de muestra
 - Utilización de la prospección a la batea
 - Pozos. Diseño de la malla. Dimensiones, levantamiento de columna, muestreo
 - Tratamiento de las muestras. Granulometría, cuarteo, concentración
- Prospección de detalle
 - Objetivos planteados
 - Metodología
 - Definición de malla óptima de pozos
 - Realización de pozos. Técnicas
 - Muestreo. Zonas de muestreo y volumen, técnicas de muestreo
 - Tratamiento de muestras. Concentración
 - Cálculo de contenidos
 - Estimación del volumen total

5. *EL PROSPECTOR EN LA HIDROGEOLOGIA Y GEOTERMIA*

- Introducción
 - Fundamentos sobre hidrogeología. El ciclo del agua en la naturaleza. Acuíferos, Acuitardos y Acuicludos
 - Conceptos básicos: Parámetros hidráulicos, química del agua, conductividad, pH, sólidos disueltos, dureza, elementos más frecuentes
 - Obras de captación
 - Ensayos de bombeo: Conceptos básicos
- Participación del prospector en la investigación hidrogeológica
 - Medidas piezométricas. Definición de piezómetros. Utilidad. Técnicas
 - Toma de muestras de agua. Objeto. Metodología
 - Medidas de parámetros físicos: Conductividad, pH, temperatura, de definición, metodología
 - Análisis inmediato in situ de elementos químicos presentes en el agua: Justificación, equipos necesarios, modo de empleo. NH₄, CO₃, SiO₂, otros
 - Muestreo de gases. Objeto, equipo, metodología



- Toma de muestras para el análisis de isótopos existentes en el agua: Tritio, D, O¹⁸, C¹⁴
- Aforos en ríos, manantiales y pozos. Tipos de aforadores, su empleo. Aforos químicos
- La investigación geotérmica. Papel de prospector
 - Conceptos generales: Geotermia. Importancia de la geotermia. Tipos de yacimientos geotérmicos
 - Aplicación de técnicas mineras e hidrogeológicas a la geotermia (muestreos, geoquímica de aguas y de suelos, gases, isótopos y geofísica)

★ ★ ★



ANEXO 3

CONCLUSIONES

1. Los currícula de estudios de las Universidades y Escuelas Politécnicas, tienen diferencias y analogías que merecen un estudio crítico. El sistema de admisión de las Universidades y Escuelas Politécnicas está reglamentariamente establecido, contemplándose en la mayoría el examen de ingreso.
2. Analizar el posible grado de unificación de los currícula y objetivos de los planes de estudio de todas las Universidades y Escuelas Politécnicas en cada uno de los países Iberoamericanos.
3. Favorecer la realización de cursos de formación de prospectores en la investigación de los recursos minerales.
4. Proponer programas de formación universitaria intermedia en materia minera, que permita contar en los cuadros de trabajo e investigación con personal debidamente capacitado al nivel propuesto.
5. Analizar la conveniencia de crear un Instituto Iberoamericano de Investigación Minera.
6. La enseñanza de la minería debe ser impartida con un carácter formativo y práctico, hecho a la realidad nacional.
7. Promover la realización de Convenios bilaterales de cooperación académica dentro del marco general de estas Jornadas. La firma de estos Convenios será notificada a todas las Instituciones dedicadas a la enseñanza de la minería, con el objeto de estimular acciones similares.
8. Conformar una Secretaría General para que mantenga una relación continua entre los países iberoamericanos y proponga una planificación estratégica y táctica que permita la viabilidad de estas conclusiones:

Secretario General:

Emilio Llorente

Vocales:

Carlos Soldí (PERU)

Francisco Querol (MEXICO)

Marco Alfaro (CHILE)

José Matar (ARGENTINA)

José Antonio Corrales (ESPAÑA)

Por delegarse: ECUADOR

9. Ante la necesidad de que la enseñanza sea dada con la calidad didáctica necesaria, se acuerda aceptar las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó en el Seminario Latinoamericano, sobre: "Nuevos Métodos para la Enseñanza de la Ingeniería", que fue organizado por la UNESCO, UPADI y la Universidad de San Juan (Argentina), en el mes de octubre de 1982, y que se adjunta como anexo.



10. Potenciar el funcionamiento de los Museos, promoviendo el intercambio de rocas y minerales.
11. Organizar un sistema de comunicación entre Bibliotecas de Instituciones de la enseñanza de la Minería.
12. Promover la edición de material didáctico y textos comunes.
14. Promover cursos que ofrezcan el grado de Maestría (Master), adaptados a los currícula de cada aspirante.
14. Incentivar la realización de proyectos cooperativos de investigación.
15. Profundizar en la ampliación de la formación académica entre Instituciones, en forma tal que pueda dar lugar a una propuesta de sistemas de convalidaciones más flexible y objetiva.
16. Colaborar en el desarrollo de los cursos de Postgrado y Educación continua, así como en la organización de Seminarios y Coloquios.
17. Proponer a las autoridades correspondientes de cada país que el tema de la enseñanza de la minería esté incluido en los acuerdos oficiales de las Comisiones mixtas entre los países Iberoamericanos.
18. Estas conclusiones deberán ser dirigidas a los Organismos que juzgue oportuno la Secretaría General.

ANEXOS

- Los representantes de las Universidades españolas ponen a disposición de los Gobiernos Iberoamericanos su participación en Convenios de Cooperación, pudiendo contemplar un amplio campo de posibilidades.
- Ante la necesidad de Prospectores que manifiestan los representantes de Ecuador, se ofrece organizar el Primer Curso en su país.
- El Gobierno de Argentina, por intermedio de sus representantes a las Primeras Jornadas de Minería, ofrecen becas de estudio en el área de Minería.
- El representante de Argentina hace el ofrecimiento del INGEIS para la realización de investigaciones en Minería, a través de la Geología Isotópica y la Geocronología.
- La Universidad de Chile ofrece cualquier colaboración en el área del cobre.



MESA REDONDA DEL HIERRO

PRESIDENTE: *Iván Endara. Dirección General de Geología y Minas. Ecuador*

MODERADOR: *Ulises Rodríguez de Freitas. Gerente del Departamento de Desenvolvimento Minero.
Compañía Vale do Rio Doce. Brasil*

PARTICIPANTES: *Gonzalo Unda. Dirección General de Geología y Minas. Ecuador
Ulises Rodríguez de Freitas. Gerente del Departamento de Desenvolvimento Minero.
Compañía Vale do Rio Doce. Brasil
Enrique Dupuy. Presidente del Club de la Minería. Madrid, España
Paulino Calatayud. Director Técnico de la Compañía Andaluza de Minas. España
Juan Carlos Paredes. Vicepresidente de la Compañía Sierra Minera, S.A. España*



*Ponente: D. Gonzalo Unda
(ECUADOR)*

Sr. Director de la mesa, distinguidos panelistas, público en general.

En esta mesa redonda, tratamos de dilucidar varios aspectos relacionados con la industria del hierro.

Permítanme solicitar a Vds. un poco de comprensión para la representación ecuatoriana, en razón de que, en nuestro país, aún no se han llegado a realizar trabajos en el área de exploración, explotación, refinado y comercialización de este importante elemento, por lo que, necesariamente, tendré que limitarme a nuestras experiencias en Ecuador.

A mí me ha tocado el honor de hacer la introducción en lo referente a la exploración, entendiéndose como tal los aspectos que se encuentran tipificados en la Ley de Fomento Minero, que es prospección y exploración.

Realmente, aquí, hemos conceptualizado todo este esquema, en base a estos tres conceptos: Exploración, Evaluación y Explotación.

En lo que se relaciona con los trabajos de prospección, si hablamos de este elemento del hierro, podemos decir que poco se ha hecho en el Ecuador. Pero sí se ha tocado en una forma tangencial la exploración del hierro, en razón de que en nuestro país, aunque desde el siglo pasado se practica la minería, sin embargo, se vienen ejecutando labores de exploración de diverso género, sólo a partir de la creación de la Dirección General de Geología y Minas en el año 1964. Entonces se incluye, como actividad Estatal ya, un reordenamiento de los estudios, con el propósito de conformar esta gran infraestructura del conocimiento geológico del país, conscientes, desde luego, de la necesidad de conocer nuestra realidad geológica, en primer término, para proceder a realizar los planes de elaboración dirigidos a tal o cual elemento.

Es así como a partir de ese año, 1964, la Dirección General de Geología y Minas, en convenio de asistencia técnica con las Naciones Unidas, realiza las primeras investigaciones del hierro y ha logrado detectar varios indicios, tanto en la costa como en la sierra y en el Oriente.

Pero la actividad que la Dirección de Geología y Minas ha desarrollado, más bien se ha proyectado en la construcción de un banco de datos, si cabe el término, y lo ha concebido en la elaboración secuencial, a diferentes escalas, del mapa geológico del Ecuador. Y dentro de este contexto tenemos que, en 1969, se publicó el primer mapa geológico del Ecuador, escala 1:1.000.000, con la asistencia técnica del Instituto Francés del Petróleo.

Posteriormente quedó a cargo exclusivo de los técnicos de la Dirección, continuar el trabajo a escala 1:100.000. También, en algunos sectores, se han realizado trabajos de levantamiento geológico a escala 1:50.000.

Es decir, que considerando que en la actualidad se posee el documento básico fundamental y últimamente, el año pasado, se publicó el nuevo mapa geológico del Ecuador a escala 1:1.000.000, en el cual se han incluido las modificaciones lógicas que se han encontrado en base a este proceso de elaboración a escala 1:100.000, podemos decir que ya tenemos un documento que nos va a permitir seleccionar las áreas donde prospectar los diferentes elementos. Y somos conscientes de que en el país es necesario implementar y planificar un proyecto de investigación del hierro, ahora sí, orientado precisamente a las áreas en que se han encontrado indicios.



Aparte de los indicios que las Naciones Unidas nos brindaron, también se presenta en el país una importante institución, la Dirección de Industria del Ejército, el DINE, quien había iniciado un plan de investigaciones, en la provincia de Cotopaxi, y en la provincia del Morona, Santiago.

El estado de las investigaciones, desgraciadamente, no ha llegado a la etapa de evaluación y ha quedado en la fase prospectiva, en la fase de indicios. Lógicamente que estos indicios han tenido un tratamiento especial, ya sea por su accesibilidad, por su ley y por su volumen, pero que ha despertado interés, en razón de que los primeros datos que se han obtenido, son realmente halagadores, aunque no podemos confiar en que estos datos iniciales nos vayan, digamos, a trastornar nuestro cerebro y despertar falsas ilusiones.

Por esa razón, la Dirección de Geología y Minas y el Ministerio de Recursos Naturales, dentro de los objetivos expuestos en el plan nacional de desarrollo, ha contemplado la ejecución de un programa de investigación del hierro, orientado, especialmente, a la zona del Limon Indanza en la Cordillera Real, y, también, en la zona sur del país, ya que, en los otros lugares en que se han manifestado indicios, no tienen mayores perspectivas a primera vista.

Por consiguiente, nosotros creemos que de la comunicación que podamos mantener con los países Iberoamericanos que han desarrollado ya una tecnología propia y poseen yacimientos en producción, así como una industria siderúrgica avanzada, nazcan las pautas para continuar, nosotros, en esta investigación y detectar los mejores procedimientos para llegar a constituir y a satisfacer lo que es el anhelo nacional, el mercado de mineral de hierro, tanto para desarrollar nuestra industria de construcción, metal-mecánica y, quizás, algún día, automotriz.

Con este deseo expresado, termino agradeciéndoles la atención que me han dispensado.

★ ★ ★



*Ponente: D. Ulysses Rodrigues de Freitas
(BRASIL)*

En primer lugar, quisiera agradecer, en nombre de la Companhia Vale do Rio Doce, a los organizadores de estas Primeras Jornadas de la Minería Iberoamericana, su invitación para participar en esta mesa redonda sobre el hierro.

Me gustaría también pedir disculpas por tener que hablar en portugués y, asimismo, debido al poco tiempo que he tenido para preparar esta charla y dada la capacidad técnica de los miembros de esta mesa y del público en general, por preferir limitarme a facilitar algo de información general.

El asunto minero del hierro tiene una importancia muy grande en el desarrollo de la economía de cualquier país y, por ello, considero muy oportuno por parte de los organizadores el haber promovido esta mesa redonda.

En primer lugar, quiero empezar hablando del acero, porque no se puede hablar de minería del hierro y de industria del hierro, sin hablar primero de la producción de acero, en las regiones que buscan proyectos económicos en el mundo en general.

El acero es uno de los elementos fundamentales dentro del modelo de desarrollo que el mundo sigue actualmente y que se implantó en el mismo desde la revolución industrial. Este modelo se caracteriza por una intensa substitución del trabajo humano, por el trabajo de las máquinas.

Esta substitución genera una capacidad adicional de producción de bienes de consumo, una vez que un mismo hombre puede dirigir y controlar varias máquinas y da, a la mano de obra humana, una productividad mucho mayor. Otra característica de esa industria del acero y de la revolución industrial y que el mundo hasta hoy sigue en su orientación básica, es el intenso consumo de energía, sea en forma de energía térmica, energía eléctrica, energía del petróleo, etc.

Este modelo provocó en el mundo un crecimiento muy grande del consumo de materias primas, tanto minerales como energéticas, y uno de los problemas que el mundo vive actualmente es, precisamente, equilibrar ese consumo frente a la necesidad de la sociedad en general.

Ese modelo también provocó un desequilibrio económico y social profundo entre los países industrializados que utilizaban en gran escala acero, máquinas, etc, y los países no industrializados, que en la demanda de consumo de bienes, quedaron en una posición inferior frente a los países industrializados.

Actualmente, en el mundo de hoy, lo que nosotros verificamos es que toda la humanidad se está concienciando de que no basta ese crecimiento industrial desenfrenado y que es necesaria una mejor distribución de ese crecimiento, de los beneficios de la revolución industrial, por todas las comunidades del mundo.

Para concluir esta introducción acerca de la importancia del acero, y de la minería del hierro en el mundo actual, me gustaría dejar claro que lo que se aprecia hoy día es un desplazamiento de esa industrialización del acero, principalmente en los países más pobres. Esto es un dato fundamental en la planificación de cualquier país.

Dentro de esa concepción de desarrollo del acero, éste también mide el nivel económico-social de los países, y, para ese desarrollo, el elemento fundamental es una carrera natural del crecimiento del Producto Interno Bruto y de la Renta per Cápita.



Así, en la planificación de un país, se deben considerar las necesidades de acero dependiendo del nivel de consumo del mismo y se debe considerar también su aprovisionamiento bien sea este por producción propia, o bien sea mediante importaciones.

A continuación voy a dar una idea de cómo está la industria mundial del acero y cómo se encuentra distribuida.

Desde la década de los 50, el mundo viene presentando un crecimiento muy grande de producción y consumo de acero y en la economía que nosotros llamamos occidental, de mercado abierto, sin considerar ninguna demarcación ideológica y solo por los datos de que dispongo, nosotros verificamos que en el período de 1960 a 1974, prácticamente una década y media, el crecimiento de producción de acero fue del orden del 5,2 por ciento al año y, a partir de 1974 y como consecuencia de la crisis del petróleo, hubo una estabilización y un inicio de caída en la producción. En 1978 hubo una pequeña recuperación y en 1980 hubo una sensible disminución, lo que representó en el conjunto del período de 1975 a 1980 una ligera caída de un poco menos del 1 por ciento al año.

La producción mundial de acero de 1980 fue del orden de 765 millones de toneladas y, en 1981, esa producción mundial, cayó a 655 millones. Los datos de 1982 no los tengo todavía, pero mejoraron sensiblemente en relación a la cifra anterior y, hoy, el consumo mundial ya está en el orden de los 700 millones de toneladas.

Cuando se analiza el panorama del mercado del acero, uno de los aspectos fundamentales que se observa, es que está habiendo una migración de la producción de los países industrializados a los países en desarrollo y, nosotros, creemos que el crecimiento futuro de la demanda, del consumo y de la producción de acero en el mundo, será realizado prácticamente en los países en desarrollo y no en los países desarrollados. Desgraciadamente yo aquí no poseo datos para corroborar esa migración, pero sólo para que se hagan una idea, les diré que los últimos complejos siderúrgicos montados en el mundo desarrollado entraron en operación antes de 1973, y desde entonces no ha sido hecha ni una sola instalación de grandes complejos.

Hubo y seguirá habiendo en los países industrializados una mejora tecnológica, habrá mejoras operacionales, introducción de mejoras de tecnologías y eso redundará en un aumento de la capacidad, pero será marginal comparada con el crecimiento total y ello no implicará, creemos nosotros, la instalación de nuevos complejos siderúrgicos en el mundo desarrollado. Esto, entonces, abre las perspectivas para el mundo en desarrollo de nuevos proyectos, pero ahora esos proyectos tienen o tendrán características propias, un tanto distintas de esos proyectos que se han realizado hasta 1973 en el mundo industrializado.

No se trata de grandes proyectos, ni enormes como el de Oita en Japón que es de 10 millones de toneladas de acero al año, más bien se trata de proyectos pequeños, con aplicación de tecnología diferente a la convencional del alto horno y basados más en la tecnología de prerreducción, hierro-esponja, motivaciones, etc, e instalados preferentemente en países con mineral de hierro, gas, petróleo o energía barata.

Estas son y serán algunas características de esos nuevos proyectos, destinados como ya dije al principio a promover una mayor distribución de la industrialización en el mundo.

Los países desarrollados, los países más industrializados, tendrán una industria del acero, básicamente destinada a la producción de acero de alta calidad para producción de máquinas, herramientas y equipos, mientras que los países en desarrollo, han empezado y continuarán por la producción de acero para las industrias básicas, construcción principalmente.



De este pequeño panorama de la industria mundial del acero, nosotros tenemos que resaltar que la distribución de la producción de acero en el mundo, no es la misma que la distribución de la producción de mineral de hierro y de las reservas del mismo en el mundo.

Después de esto yo quisiera hacer unos breves comentarios sobre las reservas mundiales del mineral de hierro.

En primer lugar, el mineral de hierro es un mineral abundante, que existe en el mundo en grandes cantidades, lo cual no es razón para que se empiece a gastar, como decimos en portugués, descomedidamente.

Con todo es un mineral relativamente abundante que tiene otra característica importante que es su buena distribución: está muy bien distribuido por toda la corteza terrestre y, prácticamente, no presenta concentraciones excesivas en pocos países.

Conviene destacar que cuando se habla de reservas de mineral de hierro, hay que distinguir, no solo la calidad de ese mineral, sino también otras características, como sea su localización y otros factores.

Por ejemplo, en el caso de Brasil y Australia, minerales de hierro, son minerales con más del 60 por ciento de ley y aunque existen minerales con el 50 por ciento y menos, estos exigen concentraciones y, por ahora, el desarrollo y la utilización de estos minerales no es su principal medio de producción de mineral de hierro y, particularmente en Australia, prácticamente, puede decirse que sólo producen mineral "of mine" con más del 60 por ciento.

Brasil todavía está empezando con minerales de menor ley; ha empezado en 1968, más o menos, a producir a partir de la concentración de minerales del 50 por ciento de ley.

En el caso de Rusia y de los Estados Unidos son considerados minerales de hierro aquellos que tienen el 20-30 por ciento de ley y que son concentrados y pelletizados para poderlos industrializar.

El caso de Bolivia, por otro lado, es un caso singular, que tiene reservas abundantes de minerales con el 60 por ciento, pero debido a su localización en el corazón de América Latina, hoy por hoy se hace prácticamente inviable su explotación. Es un mineral que existe, pero que todavía no ha sido desarrollado.

En 1969 las Naciones Unidas hicieron un levantamiento de las reservas mundiales, y definieron conceptos de reservas y minerales potenciales. Las reservas eran medidas e indicadas y, los minerales potenciales, aquellos que necesitarían concentración y que económicamente no estaban en línea con las cotizaciones de los países que los tenían.

Yo tengo aquí reservas en billones de toneladas y desgraciadamente, como ya dije, no he tenido tiempo de preparar unos cuadros, pero solo para tener una idea, sumando en términos de reservas, o sea minerales medidos más indicados, las reservas mundiales de aquel levantamiento eran del orden de los 250 billones de toneladas. Estas reservas están el 3 por ciento en Africa, 7 por ciento en Australia, Nueva Zelanda y Caledonia, 14 por ciento en Canadá, 8 por ciento en Europa, 14 por ciento en América del Sur, 44 por ciento en Rusia, 3 por ciento en los Estados Unidos, Puerto Rico, México, América Central y 7 por ciento repartido en otras regiones.



En el caso de Rusia, específicamente, fueron considerados como reservas minerales de baja ley.

Los Estados Unidos, por otro lado, aunque en reservas, según ese levantamiento, estaban en el orden de 6 a 7 billones de toneladas, incluían en sus reservas potenciales 98 billones de toneladas de minerales potenciales, siendo posible su transformación en minerales económicos.

Brasil en la cita que tiene en el levantamiento de la ONU, presentaba unas reservas de 15 a 20 billones, y la totalidad de América del Sur presentaba 34 billones. Hoy, nosotros sabemos que solamente el cuadrilátero férrico de Minas Gerais tiene 38 billones de toneladas de mineral ya prácticamente medido.

De acuerdo con ese levantamiento, tampoco estaban incluidos los recientes desarrollos de las minas de Africa del Sur, caso de Suchan Mines.

Asimismo tampoco estaban incluidas las reservas de Carajas, que solo ellas presentan una reserva de 18 billones de toneladas con ley por encima del 65 por ciento de hierro.

En el caso de Australia, también en la época del levantamiento prácticamente solo tenía reservas medidas más indicadas y la reserva potencial, que era apenas caracterizada como estéril, no tenía ningún valor profundo para considerarla.

De acuerdo con el levantamiento citado, las reservas totales medidas más indicadas e incluyendo las reservas potenciales, hacían un total disponible en el mundo, del orden de 780 billones de toneladas, siendo el 32 por ciento como reservas medidas más indicadas más inferidas y el 68 por ciento como reservas potenciales.

Bueno, después de ver la panorámica de las reservas mundiales de mineral de hierro, sería interesante entrar rápidamente en la producción mundial de mineral de hierro.

La producción mundial de mineral de hierro iba acorde con la producción de acero, tanto que en el período de 1960 a 1974 presentó un crecimiento del orden de 3,5 por ciento al año.

Ese crecimiento del 3,5 por ciento comparado con el 5,2 de la producción de acero puede acusar extrañeza, pero ello fue natural debido a que en ese período hubo un abandono de la utilización del mineral de baja ley, motivado por la abundancia de mineral de alta ley. Se pasó a utilizar más mineral de alta ley y, como consecuencia, el consumo específico de mineral por tonelada de acero, bajó.

Otra razón fue también la mejora en las técnicas suderúrgicas, con mejor aprovechamiento del mineral y menos pérdidas.

En el período también de 1975 a 1980 la producción asimismo quedó estacionaria e incluso decreció, y como consecuencia de la recuperación de la industria del acero en 1978 presentó una pequeña subida, pero en 1981 cayó sensiblemente. En 1982 mantuvo un nivel aproximado a 1981 y 1983 será lo que Dios quiera.

Respecto al cuadro de producciones mundiales tengo aquí unas cifras para tener una idea de lo que fue. En 1970 la producción mundial de mineral de hierro fue de 764 millones de toneladas, en 1980 de 892 millones de toneladas y en 1981 de 863 millones de toneladas.



Tengo algunas observaciones sobre estas cifras que son interesantes. Hubo un cambio de producción del mineral de hierro que se dejó de producir en los países industrializados y pasó a ser producido en los países en desarrollo y en Australia. Es necesario, para tener una idea, saber que de 1960 a 1980 los países en desarrollo pasaron de 93 a 254 millones de toneladas, mientras que los países industrializados pasaron de 256 a 300 millones de toneladas, lo que quiere decir que el crecimiento fue mucho mayor en los países en vías de desarrollo.

Los países de economía planificada, como es el caso de Rusia y de los países comunistas, pasaron de 173 a 337 millones de toneladas.

Hoy día, los países en desarrollo y Australia juntos, representan el 60 por ciento de la producción mundial del mineral de hierro.

Otro cambio que también hubo en este panorama de la producción mundial de mineral de hierro, fue el de la propiedad de las minas. Hasta 1960 y durante el período hasta 1970 más o menos, las minas eran propiedad de los productores de las Industrias Siderúrgicas y, con ciertas excepciones, actualmente los grandes productores son empresas públicas o privadas, que no participan de la siderurgia y, generalmente, son sólo productores de mineral, lo que les permite tener grandes producciones con bajo costo operacional. Con el fin de tener garantías mutuas, tanto el minero como la industria siderúrgica, todas las grandes empresas funcionan con contratos a largo plazo.

Otra característica que hubo también a lo largo de esos años en el mercado internacional del mineral de hierro, fue el aumento del mercado transoceánico, que fue consecuencia de pasar a consumirse en la siderurgia, mineral de más alta ley. Para hacerse una idea del aumento de este mercado, diremos que en 1960 el volumen de mineral transportado transoceánicamente fue de 152 millones de toneladas y, en 1980, ese volumen pasó a 370 millones de toneladas.

Hoy tenemos países que viven prácticamente de la importación de mineral, como es el caso de Japón y hoy, los países importadores, consumen el 80 por ciento de ese mercado de 370 millones de toneladas.

Japón, solo, consume el 35 por ciento de las exportaciones mundiales de mineral de hierro y también de las importaciones. Alemania 13 por ciento, los Estados Unidos 6,7 por ciento, principalmente en el entorno de los grandes lagos. Cuando digo importaciones y exportaciones, me estoy refiriendo a los cambios comerciales entre los Estados Unidos y Canadá, en la región de los grandes lagos y el S. Lorenzo. Los países de economía planificada, los países comunistas, importan aproximadamente 15 por ciento y los países en desarrollo el 6 por ciento.

Los mayores exportadores son Australia que en 1980 exportaba 80 millones de toneladas, el 21,6 por ciento de las exportaciones mundiales, Brasil 78 millones, 21 por ciento, Canadá 39 millones, 9,5 por ciento y la India con 22 millones y el 6 por ciento.

Bien, dado este panorama actual, tendríamos que hablar un poco sobre cuál es el futuro que se espera para la industria minera del hierro en el mundo.

Como en la industria del acero no se prevé una recuperación a nivel internacional muy grande y lo que se vislumbra es un crecimiento pequeño, para suministrar a esta industria se espera un pequeño crecimiento de la producción de mineral de hierro. Este ligero aumento de producción, como ya dije, probablemente será destinado en pequeña parte para los países industrializados por sus aumentos de capacidad debida a las mejoras operacionales y, principalmente, para los países en desarrollo. En este aspecto se están desarrollando industrias siderúrgicas en los países de Oriente Medio grandes



productores de petróleo. En otros países también se vislumbra un pequeño crecimiento de la producción de acero. Para este mercado no existen ni se prevén problemas de suministro y se cree que, ese mercado, permanecerá estabilizado con fluctuaciones pequeñas para más o para menos.

Yo había traído algunas previsiones hechas en 1980-81, sobre el mercado del acero en el mundo, pero hoy, enero de 1983, ya están superadas y debemos discutir cuál será el consumo mundial de hierro en 1985. No se espera ningún beneficio, porque ya, la caída que hubo en 1982 supuso una sensible disminución de la producción y estimamos que para el futuro habrá una estabilización y, tal vez, un ligero crecimiento, pero no estamos en condiciones de predecir cuánto será este crecimiento.

Con todo, para el futuro, y principalmente debido a las características de esa industria que se está montando, principalmente en el mundo en desarrollo, uno de los aspectos fundamentales es el de la calidad del mineral y, en ese aspecto, nos gustaría llamar la atención, principalmente a nuestros amigos ecuatorianos, referente a la opción por una industria de pequeña dimensión. En el caso de los índices de prerreducción y de hierro esponja, la calidad del mineral es un aspecto fundamental, ya que esa tecnología moderna fue desarrollada para la utilización de mineral de alta ley, y no pensando en los minerales con leyes bajas. Esta industria utiliza minerales con más del 65-66 por ciento de hierro, con bajos porcentajes de elementos perjudiciales con granulometrías perfectamente controladas, etc. Es decir, es una industria con especificaciones muy exigentes respecto a la clase de mineral.

Las exigencias de calidad, normales hoy día en cualquier industria, son particularmente altas en la industria siderúrgica y ello condiciona la utilización de un mineral de hierro de gran calidad, tanto para la producción de sinterizado como para el pelletizado.

La producción de pellets es un proceso que exige altas investigaciones, como ya fue aquí mencionado por un compañero nuestro en una conversación particular y no se puede pensar en una unidad de pelletización con menos de 2 o 3 millones de toneladas año, y, dado el precio actual del petróleo, ocurre que las unidades de pelletización se están cerrando más que abriendo. Hoy la capacidad instalada de pelletización parada en el mundo es muy grande pero, no obstante, sigue siendo muy alta la capacidad de producción. Para que Vds. tengan una idea, yo tengo aquí unos datos que considero interesante que conozcan. Los Estados Unidos, que tuvieron una caída muy grande en su producción de pellets, siguen siendo el mayor productor mundial con unos 78 millones de toneladas, seguidos de Canadá con 31 millones, Australia con 9 y Brasil también con unas cifras próximas a los 9 millones de toneladas.

Si Vds. verifican la producción de pellets en los Estados Unidos y en Canadá, comprobarán que es fruto de una contingencia local. Ellos producen todos sus minerales de hierro a partir de la taconita y para la concentración de la taconita es necesaria la molienda de ese mineral a 200-300 mallas y ese mineral, con esa granulometría, tiene que ser pelletizado para poder ser consumido.

Debido a esto, estos países no pueden prescindir más de la pelletización por la contingencia de aprovechamiento de sus propios recursos naturales.

Por otro lado, la sinterización mejoró mucho los rendimientos y al estar situada en la propia fábrica siderúrgica, puede utilizar como materia prima, subproductos de la misma (polvo de tragante, cascarilla de laminación, polvo de coque, etc), complementaria al "sinterfeed" comprado al minero. Por otra parte en el proceso de sinterización se puede influir para obtener un sinterizado básico o ácido, según exija el proceso de fabricación de arrabio en el horno alto. Y últimamente se ha logrado tratar el lecho de fusión en la máquina de sinterización para disminuir el contenido en alcalis.

En fin, como ya me he pasado sensiblemente del tiempo previsto, termino quedando a su disposición durante el coloquio para cuantas aclaraciones precisen.



*Ponente: D. Enrique Dupuy
(ESPAÑA)*

Hemos oído hasta ahora a D. Ulysses Rodrigues de Freitas, que nos ha trazado un panorama rápido, porque el tiempo no da para más, sobre la situación de la Siderurgia y de la Minería mundial de hierro. Y hemos oído a nuestro colega ecuatoriano, exponer las esperanzas que en este país se tienen en cuanto a la localización de yacimientos de mineral de hierro y a los trabajos de prospección que se están haciendo al respecto.

Se me ha pedido que diese unas ideas sobre lo que supone la valoración de un yacimiento de mineral de hierro, por cuanto que cabe la posibilidad, de hecho muy frecuente, de que existan yacimientos de mineral de hierro abundantes, pero cuya valoración puede considerarse en las circunstancias actuales, como nula, por cuanto que su costo de extracción supera ampliamente al valor del mineral en el mercado.

Por ello, es conveniente, profundizar en el tema de la valoración de yacimientos minerales en general, ya que esto evita muchas de las sorpresas desagradables, que tan mala fama han dado en el transcurso de los años a la industria minera en muchas ocasiones y en muchos países. En lo que se refiere a mineral de hierro, en primer lugar habría que proceder a una valoración objetiva del mineral, es decir, la más sencilla, que consiste en la valoración del mineral cubicado. No se debe hoy día empezar la explotación de un yacimiento sin tener una noción muy exacta sobre la cubicación del mineral "in situ", conocimiento de sus características, leyes, impurezas, etc.

Entonces, con estos datos se puede obtener la valoración del mineral aplicando sencillamente los parámetros que en este momento rijan, en cuanto a cotizaciones en el mercado, deducciones por penalidades en función de leyes, impurezas, etc.

Este es un dato esencialmente teórico y estadístico, sirve bien para integrarse en la valoración del acervo minero del país, pero no representa un dato valioso, desde el punto de vista industrial.

El paso siguiente, en cuanto a valoración del yacimiento, sería la valoración financiera y la valoración industrial de este yacimiento, es decir, cuánto vale el mineral contenido en el yacimiento para la empresa, estatal o privada, que pretende su explotación.

En síntesis, el proceso inicial es el mismo; conocimiento de reservas, conocimiento de características del mineral y valoración del mineral. Pero como contrapartida hay que tener en cuenta los costos de extracción, los costos de tratamiento, los costos de transporte, los costos financieros que la explotación lleva consigo, los impuestos que esta actividad industrial tiene que satisfacer y, en consecuencia, tendremos un balance y tendremos el beneficio actual por tonelada extraída del mineral, una vez arrancado, una vez tratado y una vez transportado.

Sin embargo, esto sólo da una idea para la valoración actual del mineral extraído del yacimiento; pero es necesario tener en cuenta la proyección en el tiempo de esta valoración actual y, por lo tanto, la actualización del valor del mineral en función de las toneladas del mismo contenidas en el yacimiento. Conociendo las reservas y los años previstos de explotación, un cálculo matemático elemental nos lleva a esta fórmula de valoración.

Existen muchas variantes en función de si se sigue el sistema de valoración por valor actual añadido, si se sigue por tasa de rentabilidad interna, etc, etc. Hay muchas fórmulas, la bibliografía minera está llena de sistemas distintos, pero que conducen en general a resultados semejantes sobre la



valoración de yacimientos. Todos ellos se podrían, en el caso que ahora nos ocupa, aplicar a la valoración de yacimientos de mineral de hierro.

Pero en la situación actual, en las circunstancias actuales del mundo, esto no es suficiente. Puede existir, y de hecho existe, la circunstancia de que la explotación de un determinado yacimiento mineral y, concretamente, de mineral de hierro en el caso que nos ocupa, no proporcione beneficios para la entidad privada o pública, concesionaria de la explotación, pero puede representar importantes ventajas para el país propietario de este yacimiento. Este es un ejemplo interesante para el Ecuador, por cuanto que se trata de proyectar la posibilidad de emprender trabajos en este país, conducentes a la explotación de minerales de hierro con destino al abastecimiento nacional.

Se ha puesto de manifiesto últimamente especialmente en los países industrializados, que están sufriendo crisis económicas importantes y que tienen tasas de desempleo crecientes, sistemas para intentar continuar la explotación de yacimientos no rentables, mejorando de alguna forma estas condiciones de rentabilidad.

Esto influye directamente en la valoración del yacimiento; incluso digamos que en el "Santa Santorum" de la economía de libre mercado, como es la Comunidad Económica Europea, donde los sistemas de subvenciones, ayudas, etc, están taxativamente prohibidos, los países de forma más o menos habilidosa, están colaborando a fomentar el desarrollo de la explotación de yacimientos, que no son hoy día rentables en las circunstancias actuales del mercado, mediante sistemas de ayudas indirectas, que van, desde disminuciones en la cuota de la Seguridad Social, rebajas en transportes internos, rebajas en sistemas de impuestos, ayudas fiscales, etc, hasta sistemas más o menos encubiertos, pero que contribuyen a hacer explotable, lo que en circunstancias libres, totalmente libres de mercado, no lo sería.

Para intentar profundizar en la valoración de un yacimiento de mineral y concretamente en un yacimiento de mineral de hierro como el que nos ocupa, será necesario conocer qué tipo de legislación existe en cada país, qué tipo de ayudas pueden obtenerse, cómo puede mejorarse la rentabilidad de la explotación, y de la operación de exportación de mineral, para, de esta manera, poder, en función del beneficio que en estas condiciones protegidas puede obtenerse de la explotación, llegar a lo que representa la valoración del yacimiento para la entidad explotadora.

Esta es, digamos, una primera aproximación al problema, hay un tema más importante y es el del empleo. Todos los países industrializados están con tasas importantes de desempleo, y los países en vías de desarrollo tienen todavía tasas mayores. Cuando se enfoca la iniciación de un proyecto minero cuya explotación hoy no es rentable, o incluso el abandono de un proyecto minero que está produciendo pérdidas en la explotación, es necesario valorar cuál es el efecto que esta operación de apertura de minas, o, en el caso contrario, de cierre de minas, ejerce sobre el empleo. Máxime en todos aquellos países en los que existen sistemas de seguro de desempleo, que en cualquier caso, han de ser subvencionados por el Estado y consiguientemente por la Comunidad.

Por lo tanto, el estudio del empleo directamente inducido en la explotación o en el inicio de una explotación minera, es un factor que, hoy día, hay que tener muy en cuenta. No se trata solamente del empleo directamente generado en la explotación; la creación de un hábitat minero, lleva consigo la generación de empleo en la zona circundante, empleo inducido que es necesario valorar a la hora de emprender la explotación del yacimiento.

Existe además, el empleo inducido de segundo grado, es decir, el hecho de iniciar una actividad industrial, como es una explotación minera, supone adquisición de materiales, supone consumo de explosivos, supone la generación de transportes, y todas estas actividades industriales crean



empleo. De esta manera, se está llegando, incluso, a obtener la generación de empleo inducido en segundo, tercero o cuarto grado con motivo de la puesta en explotación de un yacimiento minero o al revés, se ha calculado la pérdida de empleo que representa, hasta una inducción de cuarto grado, la cesación de una actividad minera.

Y finalmente, hay que tener en cuenta la generación de valor añadido en la explotación de un yacimiento minero. En la valoración del yacimiento, hay que considerar que se crea riqueza, que se genera valor. En minería, el valor añadido, representa casi el 90 por ciento de la totalidad de la generación de riqueza y, por lo tanto, al tener en cuenta la valoración de un yacimiento mineral, hay que considerar cuál es el valor añadido, especialmente cuál es la componente nacional de este valor añadido.

Este último dato, es lo que nos proporciona la última posibilidad de valoración para un yacimiento mineral.

Y con esto, cedo la palabra al siguiente ponente.

Muchas gracias

★ ★ ★



*Ponente: D. Paulino Calatayud
(ESPAÑA)*

Sr. Presidente y compañeros de mesa, y Sres. asistentes a esta mesa redonda:

Sigamos la secuencia lógica después de haber oído al Sr. Unda en los aspectos de investigación y exploración, y al Sr. Dupuy en los aspectos de evaluación de proyectos y supongamos que ambas etapas hubieran tenido éxito, o sea que efectivamente se hubiera encontrado un yacimiento desde el punto de vista geológico, y que se hubiera si no demostrado, al menos intuido la viabilidad económica de ese yacimiento, con todas las limitaciones que esa evaluación tiene, (no porque los métodos de evaluación no estén perfeccionados, sino porque las variables que intervienen, en las condiciones actuales, escapan ya al campo de la aleatoriedad, o sea que no es que exista un riesgo medible desde el punto de vista estadístico, sino que, en muchos casos, existe la incertidumbre, o falta total de información, de cara a un futuro, incluso un futuro inmediato).

No voy a insistir en el tema, porque ya lo ha expuesto con toda claridad el Sr. Dupuy, sino solamente en que la evolución del mercado, por ejemplo, y la inflación, sobre todo la inflación selectiva, es algo que actualmente es muy difícil de aventurar. Entonces ya se pueden tener métodos muy matemáticos y muy elaborados de evaluación que, verdaderamente, todos se deben basar en estos datos primarios; si los datos primarios son inciertos, evidentemente el método de evaluación es una bola de cristal. Pero, en fin, supongamos que hemos llegado a ese estadio, a esa situación, y entonces parece que lo que viene inmediatamente es lo que podríamos denominar un proyecto de explotación, o mejor, el estudio de un proyecto de explotación.

El estudio de un proyecto de explotación, concierne a la forma de beneficiar aquel yacimiento que se ha investigado, que se ha encontrado, y que se ha evaluado por lo menos en una primera aproximación. En cuanto a explotar este yacimiento, verdaderamente, si es un nuevo yacimiento de hierro, hay muchas probabilidades de que efectivamente no sea viable, o sea, un nuevo yacimiento de hierro, ahora mismo, por lo menos en España, es muy difícil que permita seguir adelante con los grandes desembolsos e inversiones que necesitaría, suponiendo, vuelvo a repetir, que fuera una nueva explotación.

Pero no hay que perder de vista que, concretamente en España, tenemos yacimientos de hierro que llevan muchos años funcionando. Entonces creo que hay otro enfoque que tiene tanta importancia como el de nuevos yacimientos para algunos países, especialmente en el caso de España. Se trata, concretamente, de la subsistencia o supervivencia de los pocos yacimientos que van quedando.

Entonces, yo ahora, por la parte que me correspondía en el reparto de temas que hemos hecho previamente, tendría que hablar algo de la explotación de los yacimientos, de la explotabilidad y condicionantes de explotación. Pero, en primer lugar no soy la persona más autorizada para hablar de una forma general de explotación, en segundo lugar, da la casualidad de que nosotros en la "Compañía Andaluza de Minas, S.A." tenemos un yacimiento en explotación desde hace 50 años, y en tercer lugar por la premura de tiempo, me van a permitir Vds. que me limite a dar una visión muy por encima de cuál es nuestro yacimiento, cuáles son los principales problemas y cómo los estamos resolviendo, o intentando resolver, porque no todos están resueltos.

No voy a dar una enumeración de maquinaria ni de cifras, sino solamente, como digo, unas ideas generales, sobre todo en aquellos puntos que creo que nuestro yacimiento es un poco especial, es menos "standard".



Entonces, siguiendo en esa idea, casi voy a empezar por el resumen final. Por lo que les voy a decir ahora, se darán cuenta Vds. de que nuestro yacimiento es un yacimiento de otra dimensión de los que hablaba el Sr. Rodrigues de Freitas. Es otra dimensión, otra galaxia, es un yacimiento pequeño en relación con los brasileiros, pero sin embargo a nivel europeo es un yacimiento medio, tirando a grande; pero yo creo que puede ser interesante conocer algo de él. Como resumen, a pesar de estos matices pesimistas, porque la realidad es que el mercado de mineral de hierro no es optimista, yo quiero hacer notar nuestra experiencia, de cómo un yacimiento mediano, sin procedimientos sofisticados, sino muy sencillos, con un equilibrio, entendemos nosotros, de medios y que puede tener la flexibilidad de adaptación (aunque no demasiado, desgraciadamente) puede salir adelante. Por ahora tenemos unos ciertos beneficios lo que, en el campo español de la minería del hierro, tiene su importancia. Puede ser que algunas de estas consideraciones puedan ser útiles a otros señores, para otros campos.

Una cosa fundamental, ya he dicho, es un equilibrio de medios sencillos. La tentación de todo minero, de toda persona, es, siempre que tenga medios económicos, el procurarse los medios técnicos más sofisticados, en fin, el "último grito" para poder enseñar a sus colegas y porque verdaderamente es muy interesante trabajar con herramientas totalmente puestas al día. Pero eso tiene su contrapartida, evidentemente. Entonces nuestra filosofía es que solamente debemos recurrir a métodos sofisticados cuando se demuestre que son eficaces o cuando sean necesarios para la seguridad, del personal fundamentalmente, y de las instalaciones después. Pero, a pesar de haber dicho esto, también hay que tener en cuenta que tampoco se debe rechazar ningún nuevo método, ninguna herramienta de última hora, "a priori". Lo único que quiero dejar un poco "flotando en el ambiente" es que, conociendo las posibilidades de la tecnología actual, si no se demuestra verdaderamente que son eficaces no hay por qué ir ciegamente a ellas sino quedarse en un punto intermedio.

Naturalmente, ya he dicho desde un principio que estoy hablando de otra galaxia, muy diferente a lo que puede ser la envergadura de los yacimientos y las explotaciones de Brasil o de Australia, por ejemplo.

Bien, entonces con esa renuncia a sobrevalorar los últimos métodos sofisticados que puedan causar muy buena impresión al visitante, con esa renuncia y un control diario, un control muy meticoloso, sobre todo económico (porque, claro, el problema actualmente en el hierro es este), pues se puede subsistir de momento, a pesar de los graves riesgos de pasar a estar en condiciones peores, pero se puede subsistir, y por un ejemplo lo tenemos en nuestra mina.

Esta mina está explotada por la Compañía Andaluza de Minas, y está ubicada en el sur de España, en la provincia de Granada. Como orden de dimensionado de la mina, nada más, les voy a dar unas cifras, porque cuando yo hablo de pequeña o de mediana, a escala europea, o a escala de comparación brasileira muy pequeña, no les he dicho gran cosa. Entonces, unas cifras de orientación como dimensiones son las siguientes:

Las reservas conocidas actualmente son del orden de 100 a 150 millones de toneladas. La mina produce de 3 a 4 millones de toneladas de mineral al año para lo cual hay que mover un total de materiales, entre todo-uno y estériles, próximo a los 25 millones de toneladas. Este movimiento de tierras tiene un cierto peso dentro de estas dimensiones. Y la cifra de negocio es superior a los 25 millones de dólares; en fin, eso solamente como un orden económico. Entonces yo creo que es suficiente con estos datos, para hacerse una idea de lo que entendemos por esta dimensión de mina.

Como aspectos geológicos mínimos, muy por encima, diremos que los minerales son óxidos, óxidos féreos, principalmente hematíticos, también hay goethita y limonita, pero fundamentalmente es un yacimiento de tipo hematítico, que arma en una masa lenticular de caliza del Permotriás que, a su vez, descansa sobre un zócalo paleozoico de esquistos y que está recubierta por un espesor impor-



tante de material detrítico ya cuaternario. Esta caliza es una caliza metamórfica, una caliza marmórea mineralizada y el mineral, el todo-uno, tiene una ley entre 50 y 60 por ciento de hierro, de 1 a 6 por ciento de CaO, o sea de cal, de 2 a 6 por ciento de sílice y se caracteriza fundamentalmente porque el fósforo y el azufre son mínimos, están los dos por debajo de las 20 milésimas por 100. Tiene algo, de 1 a 2 puntos, de manganeso y tiene como impurezas fundamentales, por lo menos de cara a la siderurgia, alcalinos en forma principalmente de K_2O , y que se ha demostrado que están sustentados principalmente por micas o minerales de tipo micáceo, cloritas o micas alteradas. Quiero decir que fundamentalmente, casi al cien por cien, los alcalinos están contenidos en esos minerales de tipo micáceo, y que es muy importante para nosotros saber ésto, porque la eliminación de estos alcalinos puede enfocarse teniendo en cuenta que están ligados a minerales de tipo laminar, pequeños, cuyas condiciones de isodromía son un poco particulares y permiten un cierto ataque a este problema, con independencia de los procesos más conocidos de separación magnética.

La génesis no la conocemos exactamente, como pasa casi siempre en los yacimientos, pero podemos pensar en una génesis intermedia o mixta entre lo que es un origen kárstico por relleno, puesto que las calizas tienen bolsadas kársticas, y también en una sustitución de la caliza. Naturalmente las partes en que el mineral substituye son más carbonatadas y en las partes en que el mineral está en forma de bolsas de relleno son más silicatadas, debido a que hay pequeños acompañamientos de sílice libre, e incluso de las cloritas, micas, etc, que llevan incorporadas el contenido de impurezas alcalinas.

En cuanto al reconocimiento del yacimiento, no la primera fase de exploración, sino la fase de continuidad, se hace a base de sondeos con una malla de 50 metros, que, de hecho, en algunas zonas se centra a 25 metros; ya se dan Vds. cuenta de que es bastante cerrada. Además de eso tenemos otra malla de segundo orden, que llamamos de "pre-explotación", después de haber quitado el estéril con objeto de que el sondeo sea más barato y no tener que atravesar toda la montera, me refiero a la montera de la cubierta de aluvión. Los sondeos de preexplotación se realizan ya sobre caliza descubierta, o sea sobre masa mineralizada, y son bastante menos profundos, equivalen más o menos a la altura de dos bancos, es decir, aproximadamente 20 metros. Por último también se analizan los "cuttings" de los barrenos de voladura. Es decir, que tenemos un control bastante importante o bastante fino del yacimiento por una razón muy simple; nuestro yacimiento tiene irregularidad grande, tiene una varianza de dispersión grande y por ello cuando hemos tenido que "hincarle el diente" por métodos geoestadísticos, nos hemos encontrado que tanto en hierro como, sobre todo, en alcalinos el variograma presenta un cierto aspecto de "efecto de pepita", en este caso de "pepita gorda", por decirlo así, porque son más o menos las bolsadas las que producen estas consecuencias.

Un efecto pepita importante y un margen o "range" (en que el variograma demuestra la dependencia de la estructura) que es muy pequeño, del orden de 10 a 15 metros. Eso quiere decir, naturalmente, que si nos apartamos del orden de 15 metros de un punto, la influencia de una ley sobre la otra es prácticamente nula, es decir, que la componente estructural desaparece o no es importante en un margen, como digo, de aproximadamente 15 metros. Así hemos llegado a la conclusión de que los métodos geoestadísticos usuales no nos aportarán ventajas prácticas apreciables y que lo que hace falta es, aunque evidentemente sea caro, cerrar la malla de sondeos y tener un máximo de información, es decir, lo que podríamos llamar un censo en vez de una estadística y esto lo digo exagerando, como es lógico, porque nunca se puede hacer un censo partícula a partícula, ni camión a camión, de un yacimiento; pero, bueno, eso es una filosofía que encaja más o menos con las ideas que les estoy diciendo desde el principio; que no nos hemos dejado seducir por los grandes métodos cuando nos hemos demostrado nosotros mismos que no eran útiles. Entonces ¿qué es lo que hacemos?; pues hacemos modelos matemáticos, evidentemente, pero la ponderación, en vez de ser una ponderación optimizada por "kriging", por ejemplo, aplicamos una ponderación más modesta de tipo manual.



Me están avisando, con mucha razón, de haber sobrepasado el tiempo previsto y tengo que finalizar. Cuando les he hablado de un movimiento anual próximo a 25 millones de toneladas me refería al todo-uno y materiales estériles sólidos. Estos materiales estériles sólidos son los aluviones del recubrimiento y la caliza intrínsecamente unida al todo-uno, (tanto la caliza como el todo-uno tienen que extraerse por medio de voladura). Por último el agua que es un componente importante en nuestro yacimiento ya que tenemos que bombear del orden de 400 litros segundo a 200 metros de altura.

Por tratarse de una mina a cielo abierto su fundamento es un movimiento de materiales, es realmente un esquema de transporte. Una característica importante de nuestra mina es que el esquema de transportes se basa principalmente en bandas transportadoras, por lo menos los 200 metros últimos de desnivel, es decir, que solamente utilizamos pala y camión en la parte donde hace falta más flexibilidad, inmediatamente pasamos a instalaciones de trituración primaria y de éstas a cintas transportadoras hasta las escombreras o hasta las instalaciones de tratamiento. La capacidad de evacuación de aluvión es de 3.600 toneladas por hora, con bandas transportadoras de servicio pesado "heavy duty", y el sistema de extracción de aluviones es interesante porque lo hacemos empujando con "bulldozers" arriba, y luego cayendo por gravedad hasta una especie de alimentadores semi-enterrados, que llamamos "Rock Belt", a partir de los cuales comienzan los circuitos de las bandas transportadoras.

Como verdaderamente me estoy pasando de tiempo, termino, resumiendo que se trata de una mina con procedimientos sencillos y con problemas específicos muy importantes, por ejemplo el recubrimiento de aluviones, por su volumen y por el acuífero que contiene, que puede producir incluso problemas geotécnicos de estabilidad de taludes, y también la calidad del mineral, que nos obliga a un tratamiento parcial sobre proporciones pequeñas del todo-uno, después de haber realizado una explotación selectiva muy controlada.

Entonces, perdonen Vds. que termine aquí, si tienen alguna pregunta, les contestaré luego, muchas gracias.

★ ★ ★



*Ponente: D. Juan Carlos Paredes Quevedo
(ESPAÑA)*

Con el fin de complementar las disertaciones de mis compañeros de mesa, que me han precedido en el uso de la palabra, se me ha pedido que hable del mercado de minerales de hierro y su correlación con la Industria Siderúrgica.

La Industria Siderúrgica dentro del concepto de materias primas, entre otras, considera: los carbones, tanto coquizables como de vapor, la chatarra, la caliza y el mineral de hierro, en el concepto más amplio de la palabra, es decir, en su aspecto granulométrico ("Sinterfeed", "Pelletfeed" y mineral grueso), en su calidad química y en su tratamiento de aglomeración (sinterización, peletización y briqueteado) y en su posible reducción o metalización (esponja de hierro o prerreducidos).

Hago todos estos distingos, porque el mercado de minerales es cambiante a lo largo de los años, según el consumidor y según el tipo de Industria Siderúrgica preponderante. La calidad solicitada por la Industria Siderúrgica, va evolucionando constantemente. Antes, las impurezas clásicas eran la sílice, el fósforo y el azufre. Ultimamente se han complementado con los alcalis, e inclusive con el titanio.

El 45 por ciento de la producción mundial de mineral de hierro se comercializa en mercados extranjeros, siendo la materia prima sólida de mayor comercialización internacional, desde el punto de vista de tonelaje.

La comercialización internacional supera la cifra de 400 millones de toneladas/año. Los dos grandes mercados consumidores: Japón con 135 millones de toneladas y el Mercado Común Europeo con 124; el resto de los mercados se reparten, de forma extensa, a lo largo de toda la geografía mundial.

Existen tres grandes productores y exportadores en el mundo: Rusia, que fagocita o consume sus propios minerales en grandes cantidades y exporta solo de 30 a 40 millones de toneladas a los países tras el Telón de Acero; Brasil y Australia, que producen más de 90 millones de toneladas cada uno y exportan casi 80 millones de toneladas por país.

Los minerales consumidos no son solamente los ricos, con un contenido en hierro superior al 60 por ciento y con impurezas mínimas, sino también los minerales domésticos, como las taconitas de Estados Unidos y Canadá, del MESABI RANGE en los grandes Lagos, que con 25 por ciento de hierro contenido, son trituradas a granulometrías de ultra-finos y posteriormente peletizadas; o como las minetas de Lorena, de las cuales se consumen unos 30 millones de toneladas/año, en Francia y Luxemburgo, con contenido en hierro del orden del 28 por ciento; o el mineral de Corby en Inglaterra, con un hierro del 24 por ciento y los minerales de Salzgitter en Alemania; o los propios minerales españoles, rosario de variadas muestras, tales como limonitas con 40 por ciento de hierro en estado natural y 60 por ciento en estado calcinado, carbonatos con 38 por ciento, hematites con 48 por ciento y finalmente magnetitas con 30 por ciento de hierro, concentrables al 65 por ciento de hierro contenido. Desde el punto de vista de estrategia de abastecimiento de materias primas, los minerales domésticos, evidentemente, cumplen una misión fundamental.

La crisis energética del año 73 dio origen a la crisis siderúrgica en el año 1974, que motivó la estancamiento de la producción y la baja del consumo de acero en el mundo entero. En el caso de España, en el año 74, producía 12 millones de toneladas de acero y consumía 12 millones, actualmente producen 13 millones, 8 años después y se consumen 7,5. Es tónica general en los países occidentales, fundamentalmente en Europa, producir acero, no sólo para el consumo interior, sino también para la



exportación. Prácticamente Europa Occidental exporta del orden del 20 al 25 por ciento de su producción en forma directa y, otro 20 por ciento, integrado en bienes de equipo.

La estanqueidad de la producción de la Industria Siderúrgica y el normal desarrollo de la Minería de Hierro, ha producido un exceso de oferta de mineral de hierro durante estos últimos años y una descapitalización de la Minería, que ha motivado que los grandes proyectos existentes, de apertura de nuevas minas, se han retrasado. Al propio siderúrgico, le ha preocupado la posible carencia de mineral en el futuro, por lo que ha habido una cierta tendencia en los últimos años a elevar el precio del mineral de hierro, por encima inclusive de lo que podría aspirar el propio minero. A través de múltiples estudios de ámbito internacional (Stanford, Rosquill, AMAC, CVRD, etc) se prevé que a partir del año 85, habrá una demanda de mineral de hierro que superará a la oferta en más de 50 millones de toneladas.

La evolución de precios del mineral de hierro, va acompañada también del movimiento, a veces en sentido contrario, de los precios del mercado de fletes. El siderúrgico, a la hora de la negociación, siempre considera el precio CIF y el minero contempla el precio FOB.

Que el mercado de mineral puede cambiar y está cambiando a lo largo de los años, es evidente. Cambia por dos motivos, en primer lugar por la calidad y tipos de productos minerales que se consumen (Vgr. Italia y España, actualmente con el 50 por ciento de la capacidad de producción de acero al Horno Eléctrico y Estados Unidos con la proliferación de Mini-Acerías tipo Willy Korf, les ha conllevado a consumir chatarra o prerreducidos, en sustitución de mineral de hierro).

Por otro lado, la ubicación de los mercados de mineral de hierro y de productos siderúrgicos, se está modificando. Existe la tendencia en los países tercermundistas, a no limitarse a la producción de mineral de hierro, sino a ampliarse a la producción de prerreducidos, desbastes y palanquillas e inclusive a la de laminados. Producción que incidirá en los mercados internacionales y que obligará paulatinamente a los países industrializados, a limitar su producción de acero a su propio consumo y a la fabricación de bienes de equipo.

Esta es la razón de que la Industria Siderúrgica Integral Occidental, en especial la alemana, tienda a la integración vertical del producto, consiguiendo en consecuencia un mayor valor añadido del mismo.

¿Cuál será el futuro de las nuevas fábricas siderúrgicas integrales?.

Para contestar a esta interrogante hay que tener en cuenta las siguientes circunstancias:

- La inversión por tonelada/año de capacidad es mucho más elevada que en el caso de las Mini-Acerías al Horno Eléctrico.
- La capacidad mínima rentable es del orden de 6 millones de toneladas, contra las 400.000 de las Mini-Acerías.
- En consecuencia, la inversión total de la Planta, es enorme, superando la cifra de muchos miles de millones de dólares USA, incluyendo en esta cifra los cuantiosos intereses intercalarios.
- El tiempo necesario para constituir la Planta excede en más de dos veces el necesario para instalar una Mini-Acería.



— Es realmente difícil y complejo, acomodar las capacidades de producción a las demandas del mercado, durante los primeros años de funcionamiento.

Por todo, durante estos años de la presente década y los por venir, al menos en la Europa Occidental, se vislumbra un panorama análogo al actual, en el que la demanda va decayendo y la capacidad de producción se mantiene o disminuye; no se construyen nuevas Plantas Integrales, sino que las obsoletas se desmantelan y las más modernas se reestructuran; se crean, tímidamente, nuevas Mini-Acerías.

¿Qué pasará más adelante?. Que en caso de construirse nuevas Plantas Integrales para sustituir a las ya obsoletas, tendrán que hacerlas los propios Gobiernos, pues la economía privada será incapaz de afrontar esas inversiones y tendrá que limitarse a la implantación de Mini-Acerías.

Como me han pedido y he prometido ser breve, doy por terminada mi intervención y si tienen Vds. alguna pregunta, con mucho gusto, durante el coloquio se la contestaré.

COLOQUIO

Después de las intervenciones tuvo lugar un coloquio entre los ponentes y asistentes, en el que se trataron temas muy variados y muy interesantes, cuyo resumen es el siguiente.

Los países en vías de desarrollo tratan, en general, de autoabastecerse de productos siderúrgicos y, para ello, intentan desarrollar la minería del hierro, con el fin de garantizarse las materias primas necesarias en siderurgia. Todo ello de forma aislada e independiente sin una política de colaboración entre los diferentes países.

En la situación actual el mercado de materias primas para alimentar la industria siderúrgica, con una oferta superior a la demanda y con la perspectiva de puesta en explotación de algún nuevo yacimiento, a corto plazo, no parece que vaya a cambiar, aunque sí a medio plazo, que se cree que puede invertirse y ser superior la demanda a la oferta.

Mientras tanto es más conveniente estudiar el desarrollo siderúrgico de un país basando el abastecimiento de materias primas en la importación de las mismas.

Para cuando el mercado cambie habrá que estar preparados y tener perfectamente reconocidos los posibles yacimientos que puedan ponerse en explotación, por lo cual ahora es el momento de realizar labores de investigación en aquellos países que no tengan un conocimiento de sus reservas.

Pero esto no ha de hacerse de forma aislada, particularmente en Iberoamérica, sino que es necesario seguir una política de acción conjunta y establecer unos canales de intercambio de información entre los diferentes países.

Mejor aún sería concentrar la información de tal forma que puedan conocerse, no de los diferentes países aisladamente sino de toda Iberoamérica, las posibilidades de yacimientos explotables, con conocimiento profundo de reservas, leyes, calidades, etc, y poder llegar a realizar un estudio completo de necesidades y disponibilidades del sector del hierro en Iberoamérica, contemplando tanto los aspectos mineros como los siderúrgicos.

Ello permitiría establecer una estrategia regional que, a la hora de desarrollar nuevos proyectos mineros, podría contemplar conjuntamente todos los parámetros —demandas locales, mercado



internacional, localizaciones, calidades, combustibles, energía, transportes, fletes, inversiones, etc— que, adecuadamente tratados, conducirían a establecer unas prioridades de explotación que aportarían mayores beneficios al conjunto de países.

Con independencia del desarrollo minero, debe estudiarse el desarrollo siderúrgico, pues la coyuntura actual del mercado de materias primas y la tendencia a la sustitución de las Siderurgias Integrales por las Mini-Acerías, permite el desarrollo de éstas para el autoabastecimiento de productos siderúrgicos, sin necesidad de apertura de explotaciones de mineral de hierro.

Es posible dirigir las inversiones en minería a otras sustancias minerales de mayor escasez y precio en los mercados internacionales, combinando, además, la dimensión de las explotaciones y la rapidez de la puesta en producción, con el fin de comenzar a percibir beneficios en el plazo de tiempo más corto posible.

Para ello se necesita potenciar la investigación, no solo del hierro, sino de todas las sustancias minerales en general y de aquellas de mayor precio y estabilidad en el mercado internacional en particular.

Ello permitirá realizar un inventario minero con el que se podrá establecer una relación de prioridades en cuanto a conveniencias de explotación inmediata, basada en la demanda propia, en el mercado internacional, en la magnitud de inversiones, etc.

Esta política minera, igual que con el hierro, debe ser conjunta entre los diversos países y se debe fortalecer la participación pública y privada con el fin de facilitar este colaboracionismo tan necesario en el mundo entero y especialmente en Iberoamérica.

★ ★ ★

CONCLUSIONES DE LA MESA REDONDA SOBRE EL HIERRO

Aunque todo país tiende a producir su autoabastecimiento, es necesario el conocer el potencial de generación siderúrgica de la región, por lo cual se recomienda:

- 1) Potenciar al máximo la investigación de los minerales del hierro en los países Iberoamericanos.
- 2) Concentrar la información técnica necesaria, para plantear una estrategia regional.
- 3) Fortalecer la participación de los sectores empresariales, públicos y privados, en los programas regionales referentes a la materia, y,
- 4) Recomendar la elaboración de un estudio del mercado del hierro, entre los países Iberoamericanos.



MESA REDONDA DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

PRESIDENTE: Hernán Orellana. Dirección General de Geología y Minas. Ecuador

*MODERADOR: Cecilio Olivier. Ingeniero de INTECSA. España
Pedro Martín-Bourgón. Director de Geología de EPTISA. España*

*PARTICIPANTES: Jesús Gómez de las Heras. Ingeniero del Instituto Geológico y Minero de España
Luis Ceballos. Dirección General de Geología y Minas. Ecuador*



MESA REDONDA DE AGUAS SUBTERRANEAS

Quito, 23 de enero de 1983

La mesa redonda de Aguas Subterráneas ha contemplado los aspectos técnicos, socio-económicos, jurídicos y de gestión y control.

El Dr. Ingeniero Sr. Olivier desarrolló los temas de tecnologías punta, socio-económicos, jurídicos y de gestión y control del agua; mientras que el Dr. Ingeniero Sr. Martín-Bourgón habló de las motivaciones, programación y desarrollo de un Plan Nacional de Investigación.

La exposición se ajustó al siguiente temario:

1. ASPECTOS TECNICOS

1.1. Motivaciones

La necesidad de un mejor conocimiento de la realidad de las aguas subterráneas está motivada por los siguientes aspectos:

- a) Desarrollo del país.
- b) Contaminación y Medio Ambiente.
- c) Optimización de la explotación de los recursos.
- d) Alto grado de utilización de las aguas subterráneas.
- e) Esfuerzos necesarios para su explotación.
- f) Características particulares (regulación hiperanual, extensión espacial, mejor protección, etc).

1.2. Preparación del Plan Nacional

Requiere contemplar la infraestructura hidrogeológica en general y la programación de la investigación en cada sistema.

La infraestructura hidrogeológica comprende mapas hidrogeológicos, de lluvia útil y de escorrentía superficial; así como balance hídrico. Y da como resultado el mapa de síntesis de acuíferos.

La programación de la investigación en cada sistema se realiza mediante criterios selectivos como son la potencialidad del acuífero, la demanda, los trabajos en ejecución, etc.

1.3. Ejecución del Plan Nacional

En un Plan Nacional se desarrollan los siguientes aspectos:

- * Unidad hidrogeológica de trabajo
- * Fases del programa de investigación
- * Aspectos socioeconómicos
- * Modelos hidroeconómicos
- * Archivo documental nacional



2. TECNOLOGIAS PUNTA

Durante la ejecución del Plan o como complemento al mismo se utilizan tecnologías específicas y de alto grado de tecnificación como son:

2.1. Modelos matemáticos en general

Se hizo una breve historia de la aplicación de los modelos en hidrogeología, comentando los modelos analógicos, la utilización posterior de los modelos matemáticos y los pasos que hay que efectuar para aplicar un modelo digital en hidrogeología:

- * Modelo conceptual del flujo
- * Modelo cualitativo
- * Modelos cuantitativos en régimen permanente
- * Modelos cuantitativos en régimen transitorio

2.2. Recargas artificiales

Se comenta su grado de utilización y los criterios definatorios, como son:

- * Calidad y cantidad del agua
- * Características de porosidad y permeabilidad
- * Rentabilidad
- * Regulación
- * Técnicas de inyección

2.3. Hidroquímica en la investigación minera

Se comenta la importancia que puede tener la hidrogeología en la investigación y prospección minera, contemplando los diferentes aspectos de la determinación de las zonas de concentración secundaria; de la roca madre; de la diseminación filoniana, etc.

2.4. Control de la intrusión marina

Se analizan las causas de la intrusión marina y las técnicas para su detección, entre ellas las de prospección geofísica. Se comentan las diversas técnicas de barreras de protección y el control de la explotación.

2.5. Control de la contaminación

Se analizan las contaminaciones de tipo natural (lixiviación) o artificial (urbana, industrial o agrícola); su incidencia en los acuíferos en función de sus características hidrogeológicas y de su profundidad y recubrimiento y se plantea un programa de investigación y control de los vertidos.

2.6. Abatimiento de los niveles freáticos

Se comentan diferentes circunstancias en las que se hace necesario el abatimiento de los ni-



veles freáticos, como es el caso de la construcción de diques secos (Barcelona); explotaciones mineras a cielo abierto (Marquesado y Puertollano); en minería subterránea (Peñarroya), etc.

Se pone de manifiesto la utilización de modelos matemáticos en este tipo de problemas, así como las técnicas de barreras de protección.

2.7. Otras técnicas

Entre otras, se consideran como técnicas punta en el momento actual la isotópica, la de optimización de la explotación, la de regulación conjunta aguas subterráneas-superficiales, etc.

3. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

Motivan la planificación el aumento de la demanda y de la calidad del agua debido al incremento del nivel de vida.

Las necesidades del Plan afectan a la sociedad en tres campos distintos:

* Técnico:

Requiere la formación de personal especializado y equipos de trabajo adecuados.

* Económico:

Hay que determinar prioridades, rentabilidades y necesidades perentorias.

* Legal:

Como soporte operativo debe contemplar la propiedad, los derechos adquiridos, la política hidráulica, la gestión y el control, etc.

El impacto de la planificación en la demanda se puede contemplar desde dos puntos de vista:

- a) Pequeños y medianos abastecimientos urbanos, y de uso industrial.
- b) Uso agrícola.

En todos los casos se pretende obtener una mejor calidad del agua, soluciones locales con bajo coste, rapidez en la solución, optimización del uso del agua, etc.

4. ASPECTOS JURIDICOS

Una programación hidráulica requiere sustentarse en un adecuado ordenamiento jurídico, que en este caso debe contemplar, entre otros, los siguientes aspectos:

- * Propiedad de las aguas. Pública y/o privada
- * Derechos adquiridos
- * Afecciones a terceros
- * Organismos competentes en la Administración
- * Delimitación de competencias
- * Criterios de prioridades



- * Instrumentación de actuaciones en caso de urgencia
- * Código común para las aguas superficiales y subterráneas
- * Instrumentación de la gestión y control de las aguas

5. GESTION Y CONTROL

Debido a la importancia del tema, es necesario efectuar, por parte de los organismos competentes de la Administración, un control de las aguas subterráneas y superficiales, lo cual lleva implícito la necesidad de su gestión.

El control debe comprender los aspectos de sobreexplotación, contaminación, intrusión marina, recarga artificial, programas de explotación, protección, etc.

La gestión debe contemplar la programación y rentabilidad del uso del agua, su aprovechamiento integral, su optimización, los convenios entre los diferentes organismos, etc.

MESA REDONDA

Una vez terminada la exposición de la materia sobre la que versaría la mesa redonda se iniciaron las preguntas y exposiciones de los participantes.

Las preguntas incidieron en puntualizaciones o profundizaciones sobre cuestiones y cubrieron prácticamente todo el temario.

1. De entre las cuestiones tratadas destaca la exposición realizada por el Ingeniero D. Luis Ceballos, de la Dirección General de Geología y Minas del Ecuador, sobre la situación actual de la hidrogeología en el país anfitrión, poniendo de relieve el convenio entre la Dirección General de Geología y Minas y el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (1978) para la puesta en marcha del Plan Nacional.

La situación del Mapa Hidrogeológico del Ecuador, en el que se ha utilizado la metodología empleada en España, fue expuesta también por el Ingeniero Sr. Ceballos, indicando que se ha realizado en base a los datos geológicos existentes y en él se definen las formaciones permeables por porosidad, las permeables por fisuración y las impermeables. Donde no hay geología de campo se han utilizado criterios obtenidos mediante teledetección.

Como metas inmediatas se pretende llegar a un mapa de lluvia útil en base a otro de isoyetas a escala 1:500.000; así como realizar mapas de inventario de puntos de agua.

También se refirió a las leyes que en este momento rigen en los temas hídricos en Ecuador.

2. La Srta. Gómez Martos preguntó sobre la importancia, alcance y fiabilidad de los modelos matemáticos en la investigación hidrogeológica.

La mesa expuso que, entre otros factores, hay que tener en cuenta cuatro para valorar la bondad del modelo:



- * El número de datos utilizable
- * La calidad de esos datos
- * Su uniformidad en la precisión, que es más importante que el número
- * El período histórico que comprenden

Con estos criterios los modelos se pueden considerar muy fiables y su importancia e interés radica en que se pueden y deben utilizar como herramienta de trabajo para planteamiento de situaciones futuras.

3. El Ingeniero Sr. Orellana pregunta a la mesa sobre los criterios selectivos utilizados en la programación de los diferentes sistemas acuíferos.

Por parte de la mesa se pone de manifiesto que estos criterios han sido la potencialidad del acuífero, el alcance del uso y de la demanda y el desarrollo socioeconómico que la explotación del acuífero pretende potenciar o favorecer.

En la metodología de este tipo de trabajos se contempla el aumento de la escala de trabajo (de 1:500.000 a 1:50.000); el estudio exhaustivo del inventario de puntos de agua; un estudio hidrométrico detallado para delimitar los recursos máximos y mínimos; la optimización de una red de control piezométrico y de calidad del agua; la definición de los usos y demandas y, por último, la explotación conjunta de las aguas superficiales y subterráneas.

4. El Sr. Orellana pide a la mesa que exponga los aspectos problemáticos más significativos de las aguas subterráneas en España desde el punto de vista jurídico-administrativo.

La mesa, después de hacer notar que no está formada por expertos en jurisprudencia, expone que un problema importante es el de la titularidad de la propiedad de las aguas subterráneas, que al ser de propiedad privada dificulta la planificación integrada y su coordinación, gestión y control.

Además, en cada caso concreto se tropieza con la idiosincrasia y la problemática regional o local.

Por otra parte, las aguas superficiales son de dominio público y su gestión y control lo realiza el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo; mientras que las aguas subterráneas son competencia, dentro de la Administración, del Ministerio de Industria y Energía. Todo ello crea problemas administrativos que no son sólo de puras competencias.

El Plan Hidrológico Nacional pretende, entre otras cuestiones, llegar a una gestión integral y coordinada de las aguas, y para ello ha tomado como unidad geográfica la cuenca hidrográfica, con un organismo responsable y pluralista cuyo núcleo es la Confederación Hidrográfica.

En cualquier caso, es necesario contemplar y respetar los derechos adquiridos por la propiedad privada y llegar a priorizar el uso y consumo de ese bien natural que ya resulta escaso.

Para todo ello es imprescindible un apoyo jurídico que permita realizar una buena gestión y control de las aguas.

5. A una pregunta referente a la aplicación de técnicas isotópicas en hidrogeología, se comenta



su aplicación local en la determinación del flujo (sondeos del Trasvase Tajo-Segura) y para la datación de las aguas subterráneas explotadas con vistas a estudiar la interrelación acuífero-río.

Se coincide en que su aplicación permite determinar flujos locales y unidireccionales; pero no cuando el flujo es difuso o areal.

6. Se pregunta a la mesa sobre cuáles son los factores que condicionan e influyen en la utilización de la recarga de acuíferos, contestándose que, en general, son tres:

- La calidad y cantidad de agua
- Las características del terreno (porosidad y permeabilidad)
- Las técnicas de recarga, que pueden dar lugar a desarrollo de algas, colmataciones y arrastre de sólidos

7. Se pregunta a la mesa sobre cuáles son las metas inmediatas del Instituto Geológico y Minero de España en materia de aguas subterráneas, y el Sr. Gómez de las Heras contesta que se está acabando el Plan de Investigación de Aguas Subterráneas (PIAS) y que se está llevando a cabo el Plan de Abastecimientos de Núcleos Urbanos (PANU), el cual se puede realizar gracias a que se cuenta con la infraestructura hidrogeológica básica obtenida con el PIAS, lo cual ha permitido alcanzar un 80 por ciento de éxitos en una inversión en los dos últimos años de unos mil millones de pesetas.

8. A continuación se hace una consulta sobre las causas que pueden originar el que en una misma "provincia hidrogeológica" dos captaciones se comporten de muy diferente manera, con calidades de agua muy distintas.

Se aclara el concepto de "provincia hidrogeológica" y la posible presencia en ella de más de un acuífero.

Como posibles causas del tema planteado se apuntan la existencia de acuíferos diferentes; el distinto comportamiento de los sondeos con el tiempo (caso de Los Luisos, en Murcia), y la sobreexplotación, con arrastres de sólidos (Murcia), variación de la calidad del agua por intrusión (Almería) o por disolución (Aranjuez, en Madrid).

9. Se plantea otra consulta sobre la aplicación de la prospección geofísica a la hidrogeología, su poder resolutivo y fiabilidad.

Se expone el criterio de la mesa de que la prospección geofísica es siempre de gran interés para la hidrogeología y que su poder resolutivo puede ser muy alto, según los casos. Pero se pone de manifiesto que muchas veces se ha aplicado incorrectamente y esto ha ocasionado que haya perdido credibilidad. Se indican tres criterios fundamentales para plantear correctamente una campaña de prospección geofísica:

- Existencia de un problema concreto y que esté dentro del campo de aplicación de la geofísica.
- Programar y realizar adecuadamente la prospección.
- Llevar a cabo una interpretación correcta tanto geofísica como geológica, debiendo ser siempre ambos puntos de vista convergentes en el resultado final.



Se centra el tema en la geofísica eléctrica y se analizan sus limitaciones a la luz de varios ejemplos.

Por último se insiste en que se debe realizar siempre una prospección geofísica antes de llevar a cabo las obras de captación con el fin de disminuir sus riesgos.

10. Por último se pregunta a la mesa sobre datos de subsidencias debidas a la explotación de aguas subterráneas.

La mesa indica no tener experiencia de subsidencias importantes debidas a la explotación de acuíferos; pero sí ocasionadas por la variación del nivel freático a causa de algún tipo de obras. Tal es el caso de subsidencias que tienen su origen en explotaciones mineras; en cimentaciones; en excavaciones de túneles o galerías, etc. Se cita como problema típico de subsidencia debida a la explotación de un acuífero el de la torre de Pisa.

Finalizadas las preguntas, el moderador Ingeniero Sr. Orellana da las gracias a los panelistas, a los asistentes, al personal que ha colaborado en la realización de la mesa redonda y da ésta por finalizada.

CONCLUSIONES

Reunida la mesa al día siguiente, se presentaron al Comité de las Jornadas las siguientes conclusiones.

1. La hidrogeología es una herramienta necesaria en la planificación y desarrollo de los recursos naturales de un país, y especialmente en los recursos mineros.
2. Se recomienda intensificar el intercambio tecnológico en el campo de la hidrogeología, tanto en el aspecto de la formación como en el de los bienes y equipos.
3. Se deben promover los estudios necesarios para alcanzar el mejor conocimiento de la infraestructura hidrogeológica a nivel nacional y regional.
4. Se debe apoyar e incrementar el desarrollo de programas sectoriales contemplando los aspectos de recursos-demandas, protección de la calidad y prioridades de uso.
5. Se deben optimizar los recursos de aguas subterráneas y superficiales mediante una planificación de aprovechamiento integral de los mismos, contemplando no solo el aspecto técnico sino también el socioeconómico.
6. Se debe desarrollar un Plan de Gestión y Control mediante la aplicación de técnicas específicas y llegando hasta la valoración socioeconómica del mismo.
7. Se debe promover el conocimiento de la hidrogeología a nivel de enseñanza media y superior, así como en los organismos estatales vinculados al uso y administración del agua.



MESA REDONDA DE LAS ROCAS INDUSTRIALES

PRESIDENTE: Rafael Loachamín. Dirección General de Geología y Minas. Ecuador

MODERADOR: Ricardo Echevarría. Director del Instituto Geológico y Minero de España

*PARTICIPANTES: Jaime Palacio. Director del Departamento de Geología de INYPSA. España
José Luis Peña Pinto. Ingeniero de IBERGESA. España
Luis Torres. Dirección General de Geología y Minas. Ecuador
Santiago Corral López. Consejero Delegado de Granitos Españoles. España
Manuel Fernández Blanco. Gerente de Pizarras Cupire. España*



LAS ROCAS INDUSTRIALES EN ESPAÑA

Dr. D. Mariano Ricardo Echevarría

Es significativo que en este encuentro de los hombres que tienen relación con la minería iberoamericana se dedique una especial atención a las Rocas Industriales.

España que fue, hasta hace relativamente pocos años, un País exportador de minerales, al cambiar su signo y pasar a depender en un número elevado de sustancias del exterior que coincide con el desarrollo económico e industrial, es a partir de entonces cuando empieza a prestar atención a los minerales y Rocas Industriales.

Este sector supone, en la actualidad, aproximadamente el 30 por ciento de la minería española (excluidos los hidrocarburos). En general, son pequeñas y medianas empresas que representan sobre el 80-83 por ciento del total de las Empresas mineras.

De los distintos sectores mineros, es el único que presenta un balance positivo en el comercio exterior. En 1981 el valor de la exportación de estas sustancias superó los 80 millones de dólares suponiendo un incremento de un 13,4 por ciento respecto a 1980.

El volumen total de negocio en 1981 superó la cifra de 1.000 millones de dólares.

Las Rocas Industriales contribuyen con mayor rapidez y flexibilidad al incremento del desarrollo regional, tienen un fuerte efecto multiplicador, tanto en valor añadido como en generador indirecto de empleo:

Así como ejemplo:

- 1 t de arcilla vale de 4 a 5 dólares.
- 1 t de ladrillos tiene un valor aproximado de 50 a 60 dólares.
- Extraer 1 t de arcillas lleva 15 minutos.
- Fabricar 1 t de ladrillos lleva 62 horas.
- 1 t de granito en bloque puede valer 70-80 dólares.
- 1 t de granito elaborado puede valer 900 dólares.
- Extraer un bloque de 1 t lleva 8 horas de trabajo.
- Elaborar 1 t en placas lleva 28 horas de trabajo.

Un determinado número de sustancias de este sector tiene diversidad de aplicaciones, lo que unido a su dimensión les hace tener una mayor capacidad de adaptación a problemas planteados por crisis económicas.

La presencia tan insistente de estas sustancias en una serie importante de procesos industriales y de la vida del hombre hace que nos lleve a prestarles una mayor atención.

A título de enumeración general diré que existen más de 35 sustancias que intervienen en las industrias de:

Cerámica, aglomerantes, refractarios, vidrios, química básica, siderúrgica, cargas, absorbentes



filtrantes, textiles, decolorantes, colorantes, alimentación, fármacos, construcción, ornamental, metalurgia básica, etc,

que dan lugar a un número de productos superiores a los 250 como ejemplo, se puede decir también que la caliza tiene 63 aplicaciones habituales, pudiendo llegar a 98, el caolín 25 aplicaciones, arcillas rojas 21, sulfato sódico 8.

Actualmente se está produciendo un importante desarrollo de nuevas aplicaciones, muchas de éstas tienden a sustituir productos metálicos de mayor precio.

Tuberías de plomo por tuberías de plástico que lleva 60 o 70 por ciento de cargas (caolín...) o tuberías cerámicas.

Todas estas circunstancias nos llevaron en España a que en los años 60 se planteara en el Ministerio de Industria y Energía, a través del I.G.M.E., un programa de investigación de Rocas Industriales.

En la elaboración de este programa se estableció una serie de etapas que se debían cubrir sucesivamente:

- Era necesario tener un conocimiento del mercado de estas sustancias, principalmente las tendencias del mismo con un horizonte de los años 80.
- Inventario de posibilidades de existencias de estos recursos en distintas áreas. Catálogo de explotaciones activas e inactivas. Directorio de productores y consumidores. Mapa de rocas a escala 1:200.000 con indicios y explotaciones.
- Análisis de especificaciones de consumo, estudio monográfico por sustancias en cuanto a explotabilidad, tratamiento, utilizaciones.
- Caracterización previa de los materiales en explotación, análisis físicos y químicos, pruebas tecnológicas...

Todos estos trabajos nos llevaron a un conocimiento básico de: dónde teníamos más determinadas sustancias, qué características tenían, qué posibles aplicaciones, cómo se explotaban, cómo se utilizaban, qué demanda se tenía a corto y medio plazo.

Datos todos ellos que nos permitieron plantearnos otra etapa consistente en estudios sectoriales dirigidos a las industrias y sustancias que se consideraron prioritarios con el doble prisma de cubrir las necesidades nacionales y las posibilidades de exportación a otros países deficitarios en las mismas.

El desarrollo de estos trabajos nos puso en contacto más directo con el productor y consumidor, llegando de esta forma a la situación actual que nos permite actuar prestando un mayor apoyo a los distintos subsectores.

Así:

- Independientemente de las sustancias prioritarias, estudiamos aquellas que de manera inmediata pueden tener un mayor desarrollo, como consecuencia de la demanda, o bien prestamos apoyo para resolver problemas de caracterización o tecnológicos que pueden poner en



peligro el desarrollo de la demanda de un producto.

- Se ha comenzado la elaboración de normativas para análisis y cualificación de las sustancias en las distintas aplicaciones; así como, normativas para tratamiento y elaboración de productos. Este paso es fundamental para la introducción de los materiales en el mercado, sobre todo en el internacional.
- Se ha tenido que contemplar el estudio de algunas sustancias en áreas reducidas, dada la imposibilidad de transporte a larga distancia. En otros casos ha sido necesario el estudio integral de una zona o región como posible productor de un determinado número de sustancias de este sector.
- Dada la atomización de explotaciones y la pequeña dimensión de las Empresas, en muchos casos, se ha probado un fenómeno favorable de creación de asociaciones de productores de unas determinadas sustancias, que han permitido afrontar los problemas de forma conjunta y trabajar en coordinación con la Administración. Esto ha permitido facilitar la introducción de sus productos en el mercado exterior.
- Estudio sustancias sustitutivas, mezclas adecuadas, ahorro energético.

De la experiencia obtenida en el desarrollo de este programa, durante un período de 12 años, podemos obtener algunas ideas que pueden ser importantes:

Este sector tiene unas características peculiares que le distinguen de otros sectores mineros.

- El orden a seguir en las etapas de la investigación debe ser, en principio, distinto al que se sigue en la investigación clásica de yacimientos metálicos.
- Es más fácil descubrir un yacimiento de estas sustancias, en general, pero es muy importante saber cómo se puede utilizar y si existen vías adecuadas de comercialización.
- Es un sector donde pueden coexistir empresas artesanales de pequeña dimensión con empresas de gran dimensión y donde en ocasiones es más fácil conseguir una autofinanciación al ir adquiriendo los materiales un mayor valor añadido como consecuencia del desarrollo de la industria.
- Es un sector de amplio futuro por la diversidad de aplicaciones que tienen una mayoría de las sustancias.

En resumen, hasta el momento actual se han llevado a cabo en España investigaciones sectoriales sobre las siguientes sustancias: caolines, en el área de Galicia, Cordillera Ibérica y Asturias. Bentonitas, sepiolitas y atapulgitas, en el Sureste español, zona centro de la Península y Extremadura. Yesos, en la zona centro de la Península, Cataluña, Levante, Sureste, Cuenca del Duero, Valle del Ebro y Bética. Asbestos y dunitas en el Macizo de Ronda y en Galicia. Pizarras, en Galicia, Zamora y León. Mármoles y Granitos, en Galicia, Navarra y zona centro de la Península. Vidrios volcánicos y puzolanas en Canarias, Cataluña y zona centro de la Península. Sal gema, en el Suroeste, diatomitas, en el Sureste. Piratas, en Huelva, Sevilla y Córdoba. Ogres en Sevilla y Huelva. Talcos, en León, Málaga y Gerona. Arcillas refractarias, en Galicia y Asturias.

Finalmente, en los trabajos relacionados con los aspectos de la explotación y aprovechamiento de estas sustancias, el Instituto ha encaminado sus investigaciones a la puesta a punto de



métodos y técnicas que permitan la mejor utilización de las mismas, habiendo realizado estudios de concentración de caolines, separación de micas y caolines, estudios de ordenación sectorial de explotaciones en áreas donde existe una gran atomización de las mismas; asimismo se lleva a cabo la confección de diversas normativas en cuanto a la extracción, catalogación y manipulación con estos materiales.

En este aspecto existe una auténtica inquietud actualmente en España, tratándose, en general, de buscar nuevas aplicaciones de determinadas sustancias o de hallar sustituciones de otras que son deficitarias.

Así, en el yeso se investiga la obtención de nuevos formatos de prefabricados de grandes dimensiones; en las arcillas, se estudian diseños nuevos de elaborados, síntesis de zeolitas, aplicación de especies mineralógicas distintas a las actualmente utilizadas; aplicación de pizarras ampelíticas en usos agrícolas, por su posible contenido en fosfatos.

En resumen, se puede decir que la situación actual de las rocas y minerales industriales en España, es la siguiente:

- . La legislación es totalmente coherente y consecuente con el momento actual, admitiendo además matizaciones y revisiones periódicamente, para favorecer las inversiones en esta minería.
- . La infraestructura geológica del país desarrollada por el Estado es suficiente y se continuará a lo largo de los años futuros, de forma que la inversión privada se ha de preocupar más de los canales de comercialización que de los preestudios de viabilidad.
- . Existe un conjunto de profesionales altamente especializado, contando además con las técnicas analíticas y de ensayos necesarias, así como de investigación minera.
- . Se está desarrollando actualmente, por parte de la Administración, un cuerpo técnico de Normas que permitirá clasificar y estructurar el comercio de estos productos mineros adecuadamente.
- . Existe una concienciación cada vez mayor entre los empresarios, en el sentido de crear asociaciones que desarrollen actividades para complementar y potenciar el desarrollo de la pequeña industria.
- . Los yacimientos de estas sustancias minerales son lo suficientemente atractivos, como para incitar a la inversión privada.

★ ★ ★



MAPAS DE ROCAS INDUSTRIALES INVENTARIO Y CATALOGACION. METODOLOGIA

D. Jaime Palacio
IN Y P S A

1. OBJETO Y NATURALEZA DE LOS ESTUDIOS

El Instituto Geológico y Minero de España consciente de la necesidad de conocer y valorar los recursos naturales del país y su grado de aprovechamiento en un momento dado, elaboró el Programa Nacional de Investigación de Rocas Industriales. Este programa se incluía dentro del PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACIONES GEOTECNICAS (PINGEON) quien a su vez formaba parte del PLAN NACIONAL DE INVESTIGACION MINERA (PNIM) dentro del extenso PLAN NACIONAL DE MINERIA.

Su objetivo era, en base a la Cartografía Geológica existente a escala 1:200.000 y que cubre la totalidad del territorio español, la realización del INVENTARIO GENERAL DE ROCAS INDUSTRIALES de forma que quedaran reseñados los principales yacimientos existentes en la región, tanto si se encontraban en explotación en el momento de realizar el estudio como si presentaban frentes abandonados o bien si no habían sido explotados hasta ahora. Tenía asimismo como objetivo, recopilar toda la información existente sobre tales yacimientos o explotaciones.

Evidentemente este tipo de estudios permitiría a posteriori, como así ha sido, la confección del Archivo de Rocas Industriales en el que se iría incluyendo toda esta información, así como las variaciones que se van produciendo con el transcurso del tiempo.

Todo ello permitiría y ésto es sumamente importante, disponer con rapidez y eficacia del estado más actualizado posible de un sector económico del consumo determinado, en relación con las industrias cuyos productos en materias primas se hallan reseñados.

2. DEFINICION Y CLASIFICACION DE ROCAS INDUSTRIALES

Aunque pueden existir y de hecho existen varias acepciones del término de rocas industriales se expone a continuación y literalmente el definido y utilizado por el Instituto Geológico y Minero de España que ha sido y que ha utilizado para el desarrollo de todo el Proyecto y que dice textualmente: "Se aplica el concepto de Rocas Industriales a todos aquellos materiales rocosos granulares o pulverulentos, susceptibles de ser utilizados directamente (o a través de una previa manipulación y preparación generalmente muy simple), en función de sus propiedades físicas y químicas y no en función de las sustancias potencialmente extraíbles de los mismos ni de su energía potencial".

Los sectores económicos que utilizan los materiales que se acaban de definir a través de las correspondientes industrias son fundamentalmente: Construcción, Siderometalúrgico, Químico y Agrícola. En íntima relación con estos cuatro sectores económicos aparecen las correspondientes industrias y los productos utilizados, siendo, sin lugar a duda, el de Construcción (Obra Civil) el de mayor envergadura y el que afecta a la mayor gama de productos e industrias.

En el cuadro se expresa con detalle las relaciones citadas entre sectores económicos de consumo, industrias interesadas, productos obtenidos y rocas industriales, que son las que constituyen la materia prima de los mismos.



Se han tenido en cuenta en este cuadro un total de 45 sustancias.

3. METODOLOGIA UTILIZADA

Pasando ahora a detallar la metodología empleada en la realización del inventario y catalogación de rocas industriales de las casi un centenar de hojas a escala 1:200.000 que componen la totalidad del territorio español, se distinguen tres fases claramente definidas:

PRIMERA FASE: De recopilación, de información y, en general, de estudio de gabinete.

SEGUNDA FASE: Trabajos de campo, con toma sistemática de muestras, rellenados de fichas, etc, y por último

TERCERA FASE: También de gabinete en la que se redacta y confecciona la memoria y la hoja propiamente dicha.

De forma algo más detallada la primera fase consistió, en primer lugar, en una recopilación existente tanto en su aspecto geológico como en el estadístico-minero. Para lograr ésto se utilizaron dos fuentes principales de información, por una parte la bibliográfica y por otra la relación de explotaciones que figuraban reseñadas en el Ministerio de Industria.

Asimismo, y después de un estudio fotogeológico somero de la zona, se confeccionaba un primer esquema a la escala de la hoja u hojas que se estuviesen realizando, es decir, 1:200.000, y en el que señalaban ya zonas de interés preferente.

Una vez finalizada esta primera fase comenzaban los trabajos de campo que son los que componían propiamente la segunda parte del trabajo. Esencialmente consistía esta fase en unos itinerarios de campo que se llevaban a cabo de forma sistemática, batiendo la zona de estudio a través de carreteras y caminos hasta de cuarto orden. Como consecuencia de todo ello se obtuvo un inventario de todos los yacimientos y explotaciones tanto activas como abandonadas e incluso aquéllas con actividad intermitente.

En esta misma etapa se realizó una toma de muestras procurando en todo momento que fuesen lo más representativas posible, paralelamente se rellenaba una ficha de campo en la que se describen las características más interesantes del yacimiento o explotación.

Toda esta labor iba por supuesto acompañada de una colección de fotos de los aspectos más interesantes, tanto de yacimientos como de explotaciones, destacando sus características estructurales, instalaciones en cada caso, etc.

De forma simultánea este trabajo de campo permitió corregir la cartografía de base que existía, así como señalar zonas con aspectos litológicos o estructurales interesantes que no figuraban en la cartografía previa que sirvió de base.

Finalizada esta campaña de campo, que se puede estimar como dato promedio en unos dos meses por cada hoja escala 1:200.000 (unos 10.000 km²) de dificultad media, se pasaba a la fase final que se realizaba ya en gabinete.

Consistía en primer lugar, en la selección y estudio de las muestras en los diferentes aspectos



petrológicos, mineralógicos y geotécnicos y en algunos casos químicos y rayos X, caso de arcillas, caolín, etc.

Completaba la información la realización de esquemas sencillos y explicativos, divididos y clasificados según su utilización para el consumo y la magnitud de sus reservas, producción, etc.

Al mismo tiempo también se realizaban esquemas de acuerdo, no como en el caso anterior con la utilización y reservas, sino según su utilización y producción.

En el primer caso el número de yacimientos es muy superior a este segundo lo que puede hacer una idea de la potencialidad de una zona una vez estudiada.

El trabajo finalizaba con la confección general del mapa de rocas industriales y de una memoria explicativa que incluía además de todo lo ya explicado un análisis comparativo de la producción anual y futura de las rocas industriales y la evolución socio-económica previsible de la región estudiada.

4. RESULTADOS CUALITATIVOS OBTENIDOS

A modo de breve resumen se exponen de manera muy esquemática los resultados cualitativos obtenidos con este estudio de rocas industriales que estaba incluido dentro del Plan Nacional de la Minería y que fue llevado a cabo por el Instituto Geológico y Minero de España.

1. Inventario general de los yacimientos de rocas industriales existentes.
2. Confección de fichas de campo con datos geológicos de producción y explotabilidad, geotécnicos, ubicación detallada, reservas, etc.
3. Relación de las principales explotaciones activas, intermitentes, paradas o abandonadas, con análisis de las causas del cese de la actividad extractiva y condiciones de una posible reexplotación.
4. Actualización de los datos inventariados con anterioridad.
5. Coordinación cartográfica entre áreas geológicas procedentes de diversas fuentes para realizar la síntesis 1:200.000 base del estudio.
6. Estudio sistemático de las características litológicas, geotécnicas, etc de los materiales, con vistas a su racional explotación y utilización óptima.
7. Evaluación conjunta de las reservas existentes de cada tipo de material y su relación geográfica con los centros de consumo.
8. Perspectiva y análisis comparativo de la producción actual y futura de rocas industriales y evolución socio-económica previsible de la región.

Para finalizar sólo me queda agradecer y felicitar al Ministerio de Recursos Naturales y a la Dirección General de Geología y Minas de Ecuador por la realización de estas Primeras Jornadas y por la oportunidad que se me brinda, la primera públicamente, de dar la enhorabuena a Ricardo Echeverría, Director General del Instituto Geológico y Minero de España en nombre, si se me permite, de todos los Técnicos que participamos activamente en este proyecto y del que él ha sido promotor e impulsor constante y cuyos resultados están a la vista con la realidad española en el campo de las rocas industriales.



ESTUDIOS SECTORIALES DE ROCAS INDUSTRIALES

por D. José Luis Peña Pinto

Después de la exposición del Sr. Echevarría, en la cual se ha expuesto la situación y la problemática actual, tanto a nivel internacional como nacional del sector de las Rocas Industriales, y la del Sr. Palacio que ha expuesto los objetivos fijados en el Plan Nacional de Investigación de Rocas Industriales, tales como: Definición de los grupos de rocas industriales y de las industrias consumidoras de las mismas; análisis de la oferta y la demanda de las rocas industriales; atlas inventario de rocas industriales; metodología para la confección de mapas de rocas y definición, por último, de las áreas de estudio e investigación, voy a analizar a lo largo de mi intervención, la continuación del proceso anterior, o lo que es lo mismo, el paso de la creación de una infraestructura nacional de las Rocas Industriales, al análisis sectorial de cada uno de los grupos de rocas ya definidos y susceptibles de ser utilizadas en la industria.

Esta labor se ha concretizado en dos etapas: una inicial, orientada a la investigación de las materias primas o cosas que abastecen a cada sector industrial y otra posterior que estudia, delimita y evalúa los diferentes yacimientos de rocas.

De forma general, los estudios programados, y como más tarde se comentará, elaborados en estos últimos años, estaban polarizados en dos vertientes distintas: la técnica y la económica.

En este sentido las líneas fundamentales de acción fueron: Delimitación de calidades, características y reservas; investigación de mercados; investigación tecnológica y su evolución; investigación de la explotación y servicios de información y difusión.

Está claro que en esta segunda etapa de análisis sectorial de las diferentes rocas industriales era necesario, en principio:

1. Conocer la distribución espacial de las diferentes sustancias, analizando sus principales características físicas y mecánicas, así como su volumen de reservas y la constancia de sus leyes.
2. Investigar la situación de los mercados respecto a su localización, capacidad de consumo, producción actual y prevista, crecimiento de la demanda, etc.
3. Conocer los avances tecnológicos introducidos en las industrias consumidoras de los productos litológicos, dado que en la actualidad se vive una auténtica carrera de patentes.
4. Investigar el estado actual de las explotaciones de rocas industriales, tanto desde el punto de vista técnico como laboral, ya que en España, y en esos momentos las explotaciones de rocas industriales estaban afectadas de una baja rentabilidad, una minúscula dimensión laboral, una irregular actividad y una imposibilidad casi absoluta para controlar su producción y calidad.

Sobre estas bases metodológicas de partida, para elaborar los distintos estudios sectoriales de las diferentes rocas industriales, surgió el primer problema de selección de cual, o cuales, deberían estudiarse de forma prioritaria.



A fin de no apartarnos de una realidad ya superada y por tanto sujeta a cualquier tipo de controversia, a favor o en contra, el hecho cierto es que los estudios sectoriales de rocas industriales en España, se iniciaron con la "Elaboración del Plan Nacional de Yesos" que sirvió de pauta para, a continuación y dentro del Plan Nacional de Abastecimiento de Materias Primas Minerales, elaborar la selección de las materias primas dentro del sector de las rocas industriales, sobre las que se debía centrar la investigación, bien porque España fuese deficitaria de las mismas, como era el caso de los asbestos y los fosfatos o porque fuese excedentaria como era el caso del caolín, fluorita, magnesita, mármoles, granitos, materiales arcillosos y pizarras, o por conocer el estado actual de su producción como era el caso de las sales potásicas, bentonita, sepiolitas, atapulgita, thenardita, sal gema, barita, celestina, caliza, creta, glauberita, dolomías, feldspatos y ocre.

Con el fin de que mi intervención no se alargue excesivamente y dejando la puerta abierta, para que en el coloquio posterior pueda analizarse cualquier otro tipo de rocas, voy a exponer el proceso de investigación y las conclusiones obtenidas para el caso de los yesos, por ser el primer estudio realizado y el de los granitos, ya que en la actualidad mi trabajo se centra en su investigación, y se encuentra con nosotros en el panel D. Santiago Corral que podrá ampliar, desde el punto de vista de explotación y comercialización, el tema. No quiero olvidar tampoco el auge y la proyección internacional que están teniendo actualmente las pizarras, sector este que presenta una balanza comercial netamente positiva para España, tanto en cantidad como en valor indicando que Francia, nuestro principal cliente, exporta a su vez gran parte de nuestra producción. De esto, al igual que en el caso de los granitos, D. Manuel Fernández Blanco, podrá ampliarnos su problemática y sus perspectivas.

En cuanto al estudio sectorial de yesos, España en el momento de iniciarlo ocupaba el sexto lugar mundial y el cuarto europeo, en cuanto a producción.

Centrándose principalmente ésta en las zonas: Centro (Madrid, Guadalajara, Cuenca, Toledo y Ciudad Real) Cataluña (Barcelona, Tarragona, Lérida y Gerona) y Sudeste (Almería y Murcia) y presentando como inconvenientes más relevantes:

- a. Falta de homogeneidad y normalización en los productos obtenidos.
- b. Oscilaciones muy acusadas en los precios de venta
- c. Ausencia casi total de asociaciones y cooperativas entre los productores.

Con el fin de obtener un conocimiento real de las disponibilidades y de adecuar las medidas necesarias para paliar los inconvenientes anunciados se articuló un plan nacional de yeso por zonas a fin de, en cada uno de ellas aplicar una metodología de trabajo en la que se contemplase:

- a. Los estudios geológicos de investigación, análisis de calidades y evaluación de reservas.
- b. La diagnosis económica, tanto a nivel internacional como regional, la productividad y el aprovechamiento, la fuerza laboral y el estudio conjunto de las explotaciones yesíferas, ya fueran canteras o fábricas.
- c. La explotabilidad e industrialización en la que se analizaban inicialmente los métodos de explotación y tratamiento para luego y a partir de los datos geográficos, geológicos y de demanda, junto a las leyes de yeso y las cubicaciones, determinar el grado de explotabilidad de las masas detectadas.



probadas de más de 9.000 millones de m³ de yeso con pureza entre 70 y 96 por ciento de sulfato cálcico deshidratado.

Asimismo se detectaron dos hechos fundamentales:

- a. Que debía desarrollarse la industria de prefabricados de yesos y que tales productos cumplieren en una condición tal que fuese posible su exportación.
- b. Que el sector estaba necesitado de un incremento importante en investigación, tanto desde el punto de vista geológico como tecnológico.

Como datos finales dentro de este sector, cabe señalar que en la actualidad hay en España 242 explotaciones censadas, cuya producción es de 5.2 millones de toneladas con un valor de 1.021 millones de pesetas.

Dentro del sector de las rocas ornamentales y más concretamente en los granitos, los estudios realizados en la primera fase dieron como resultado la enumeración de una serie de problemas tales como:

- a. Falta de claridad en la clasificación de este material.
- b. Minifundismo.
- c. Aplicación de técnicas extractivas anticuadas y costosas.
- d. Elaboración no adecuada de las exigencias de los países importadores.
- e. Deficiente gestión comercial tanto en el interior como en el exterior.
- f. Ausencia de normas de control y de definición de calidades.

Como acciones a tomar se articularon:

1. Terminación del inventario de calidades de variedades existentes, procediendo a la cuantificación de reservas de cada una de ellas.
2. Fomento de las creaciones de agrupaciones empresariales y de la utilización de estas rocas. Dentro del campo de la construcción bien como revestimiento exterior, bien como materia noble en decoración.
3. Confección de catálogos de comercialización y códigos de normas mínimas de calidad.

Sobre estos supuestos y dado que la producción nacional, con un total de 37 variedades comerciales de granito, se centra sobre las regiones, Gallega, Centro, Oeste, Catalana y Andaluza, se iniciaron estudios específicos, tendentes a cubrir las tres acciones previstas.

Como resultado concreto se tiene, en la actualidad valorada y cubicada la variedad "Rosa Porriño" con unas reservas, constatadas por sondeos de 5.000.000 de m³ de calidad homogénea, y la variedad Barcarrota (Badajoz) con unas reservas de 4.000.000 m³ y una producción anual de 6.600 m³, y se está elaborando el estudio de las variedades Dante, Gris Perla y Mondariz, todas ellas en Galicia.



En cuanto a normalización se han elaborado las normativas sobre ensayos y calidades mínimas y se está en fase de publicar el catálogo nacional de granitos españoles.

Como síntesis, este sector presenta 280 explotaciones con una producción total de 7.225.000 toneladas y un valor de 1.530 millones de pesetas.

Por último y a modo de resumen general de toda la labor efectuada en investigación sectorial dentro de las rocas industriales voy a enumerar las sustancias estudiadas y su situación geográfica.

Caolines en Galicia, Cordillera Ibérica y Asturias, Bentonita, Sepiolita y Attapulgita en el sureste español, zona centro y Extremadura.

Yesos: en la zona Centro, Cataluña, Levante, Sureste, Cuenca del Duero, Valle del Ebro y Béticas.

Asbestos y Dunitas: en el macizo de Ronda, Galicia y Pirineos.

Pizarras: en Galicia, Zamora y León.

Mármoles y granitos: en Galicia, Suroeste y Extremadura.

Magnesitas: en Galicia, Navarra y Centro.

Arenas silíceas: en la Cordillera Ibérica, Madrid, Segovia y Asturias.

Vidrios volcánicos y Puzolanas: en Canarias, Cataluña y Centro.

Sal Gema: en el Suroeste.

Ocres: en Sevilla y Huelva

Talcos: en León, Málaga y Gerona, y,

Arcillas Refractarias: en Galicia y Asturias.

A raíz de todo lo anterior pienso que tanto las metodologías utilizadas en la investigación de las rocas industriales, como la experiencia de los técnicos que las han elaborado y, constatado posteriormente, pueden utilizarse como bases de partida para el desarrollo y aprovechamiento de las rocas industriales en todo Iberoamérica.

★ ★ ★



LA SITUACION DE LAS ROCAS INDUSTRIALES EN ECUADOR

Ing. D. Luis Torres Robles

Dirección General de Geología y Minas de ECUADOR

El objeto de esta charla es dar una síntesis de la situación actual, en cuanto a rocas industriales, en mi país. Desgraciadamente esta síntesis nada más será una revisión de indicios, ya que nuestra producción prácticamente no es muy representativa. Entrando al tema podría dividir este campo en dos áreas. La primera sería la de las rocas industriales propiamente dichas y la segunda la de los minerales industriales. En cuanto a las rocas industriales podemos ver que toda la gama que industrialmente se conoce como granito corresponde geológicamente a un sinnúmero de rocas volcánicas intrusivas que van desde el gabro hasta toda la familia de granitos y granodioritas, inclusive pasando por rocas como diabasas y basaltos. En Ecuador felizmente se dispone de una variedad de materiales graníticos que van desde el Norte del país hasta el Sur, muchas veces con macrocristales que pueden ser perfectamente utilizados en la industria de rocas ornamentales, inclusive en el llamado industrialmente granito negro que en verdad no es propiamente un granito sino podría ser una diabasa o un basalto; disponemos, Vds. lo pueden conocer en la parte del proyecto Aguyán en Baños, de un granito completamente sano que tendría muchas aplicaciones desde el punto de vista industrial. Pasando revista al resto de rocas volcánicas podríamos hablar por ejemplo de la perlita que, dada nuestra naturaleza volcánica, casi todos los volcanes contienen, es una roca cuyo material constituyente es principalmente el vidrio y también tiene un contenido alto de tipo riolítico. La importancia de esta roca radica en su expansividad que a 900° puede ver aumentar su volumen en relación de 10 a 1; la importancia en la construcción está en su utilización como agregado para hormigones ligeros, igualmente en estucos de yeso a los cuales se añade para darle menor densidad, desgraciadamente en el país no está desarrollada ninguna de estas industrias y su utilización es prácticamente cero.

Otro material del que se dispone en grandes cantidades es la pómez, cuya utilización un poco parecida al de la perlita e inclusive un campo un poco más grande dado el hecho de que puede ser utilizada por ejemplo en la construcción de grandes presas y que nosotros hemos desperdiciado inclusive la oportunidad, durante la construcción por ejemplo del proyecto Fauce en donde se pudo abaratar o disminuir la utilización del cemento en un 40 por ciento y no hubo una empresa que se dedicase a extraer este tipo de roca.

En cuanto a las rocas metamórficas podemos hablar de lo que ya ha hablado el Dr. Fernández Blanco sobre las pizarras. En Ecuador tenemos pizarras a todo lo largo del flanco de la cordillera oriental relacionadas principalmente con la formación Napo y las dos formaciones del Cretácico que en ciertas partes tienen unos sectores en donde las lutitas aparecen apizarradas debido al contacto con las formaciones metamórficas. En cuanto al mármol creo que es una de las rocas más utilizadas en el país, disponemos principalmente de travertinos. Propiamente mármol no tenemos sino travertinos y calizas recristalizadas, por otro lado disponemos, por ejemplo, de calizas fosilíferas cuya industrialización ha comenzado ya en el país y que dan hermosos tintes a la vista dadas las características de forma de los fósiles, inclusive nos hemos dado el lujo de construir una fábrica de cemento cuya materia prima utilizada son las rocas recristalizadas, que muy bien pudieran ser utilizadas como mármoles. En cuanto a las rocas sedimentarias nuestra prioridad, o la prioridad que ha dado el Ministerio de Recursos, es sobre materias primas deficitarias en cuanto a la industria de fertilizantes y a la industria de cemento, esto es la roca fosfórica y el yeso. Se encuentran pendientes dos planes pilotos en cuanto a la investigación de los dos materiales con la constatación de compañías consultoras nacionales y extranjeras que podrían dar la pauta sobre las auténticas necesidades del país.



En cuanto a los minerales industriales podríamos hablar por ejemplo del feldespatos que está últimamente desarrollándose bastante, dadas las necesidades impuestas por la industria cerámica, desarrollándose no como un Plan Nacional de Investigación, sino quedando en manos todo de la empresa privada, generalmente pequeños productores de la zona.

Existen muchos indicios de mica, pero lamentablemente no hay ningún estudio sectorizado de este mineral. Por otro lado se han encontrado también yacimientos de barita pero lamentablemente hasta el momento su producción no se ha iniciado, principalmente por los precios del mercado internacional. También hay indicios de la presencia de grafitos, a todo lo largo de Norte a Sur de la Cordillera Oriental, pero igualmente no existe ningún estudio sectorial. De igual manera, y también dentro del flanco oriental de la cordillera, hay algunos indicios de la presencia de asbestos y anfibolitas. Las rocas metamórficas por su lado también nos indican indicios de minerales industriales menores como granates, sienitas, pirofilitas, etc. Un mineral que para nosotros es de tipo volcánico, y fundamental también para nuestra industria de fertilizantes, es el azufre, existiendo una de las únicas minas que existen en explotación en este momento, sin embargo el país dentro de poco va a entrar a ser deficitario en esta materia prima a pesar de que existen muchos indicios de minerales sulfurados. Esto es en síntesis una pequeña visión de los minerales y rocas industriales en Ecuador.

★ ★ ★



EL SECTOR DE LOS GRANITOS EN ESPAÑA

*Dr. D. Santiago Corral López
Director Gerente de GRAESA*

Sr. Presidente, Sres. y Sras.

En mi intervención voy a analizar la situación de las rocas ornamentales, y más concretamente la de los granitos, material que directamente extraemos en la zona de Extremadura, y elaboramos en una factoría situada en la zona de Levante y otra en el Oeste de España.

El estado que presentan los mercados de granito, tanto en el interior como en el exterior, se encuentra dentro de la normativa que vivimos actualmente, una depresión consecuencia, principalmente, de la caída de la demanda en la construcción.

Los mercados principales a los que se dirigen nuestros materiales son: el funerario, cuyos compradores más importantes son el Extremo Oriente, Japón y Singapur y los mercados de la construcción en Francia, Alemania, EE.UU. y Canadá.

Los sistemas de extracción por nosotros empleados son de dos tipos, uno mediante explosivos y otro mediante corte por soplete, normalmente la utilización de este último se realiza, en principio, sólo para la separación de las masas y posteriormente mediante explosivos, nunca del tipo de goma sino con dinamitas de una velocidad de expansión corta, extraemos las masas y posteriormente las separamos en bloques.

Estos son posteriormente elaborados en las factorías transformándolos en tableros que se hacen llegar así, en parte a los mercados y en parte son cortados a medida fija, puesto que la incidencia del transporte en el precio final del producto es importante y está haciendo que en los mercados de importación se centre más en el producto elaborado totalmente, o sea con un mayor valor añadido que no en el mercado del bloque ya que el precio del transporte ha incidido de un modo importante y ha hecho que en los momentos actuales suponga un porcentaje similar al coste de la propia materia prima.

Los mercados elaboradores de granito son principalmente los italianos que abarcarán un servicio, en los mercados consumidores, de más del 80 por ciento. Italia se ha impuesto en los mercados consumidores como consecuencia de una técnica de elaboración muy perfeccionada y un conocimiento de las rocas ornamentales basado en su gran experiencia en el trabajo de los mármoles; por contra presentan el handicap de no poseer canteras de granito y tener que importar los distintos materiales de otros países, principalmente de Finlandia y Sudáfrica. Esto está condicionando que sus precios se estén yendo al alza en los momentos en que la recesión de los mercados está sufriendo de un modo alarmante, con lo cual se está dejando un mercado potencial en el que tendrán cabida aquellas empresas que puedan reunir la extracción de materiales y la transformación de estos bloques en materia prima. Pienso que, lo más interesante sería que en el coloquio que seguirá a esta exposición nos realicen las preguntas tanto sobre el estado del granito en el mercado de Vds. como en las posibilidades de importación de otros países.

El sistema de elaboración del granito está teniendo también una importante transformación en los últimos años llegándose a introducir el tipo de elaboración mediante flejes diamantados que según los espesores del corte del granito resulta mucho más rápido y mucho más económico que el sistema tradicional de corte mediante granalla. Es un sistema absolutamente extendido en países como



Alemania, donde la principal utilización del granito es la losa funeraria, de espesores a partir de 9 a 22 cm. Sin embargo, en el corte a 2 cm, el más utilizado en los mercados consumidores tanto de Latinoamérica como de Europa, el coste del desgaste del segmento es superior al valor del tablero que se extrae. Las perspectivas del mercado del granito, en un plazo de tiempo relativamente corto, como consecuencia de la concentración de países extractores de bloques y países, al mismo tiempo transformadores, está llevando una evolución de la demanda o bien a espesores de gruesos de 4-5 cm aprovechando sus condiciones pétreas, o bien a espesores de 8 a 10 mm que aporta la ventaja de que al ser un peso inferior reduce las cargas estructurales de los edificios y por tanto rebaja sensiblemente el coste de las estructuras.

Gracias

★ ★ ★



EL SECTOR DE LAS PIZARRAS EN ESPAÑA

*Dr. D. Mamel Fernández Blanco
Director Gerente de Pizarras CUPIRE*

Muchas gracias Sr. Presidente, Sras., Sres:

Quiero aclarar primero una cosa aunque lo ha dicho ya el Sr. Presidente de la mesa y es que no procedo del campo técnico, o sea, que no soy contra lo que son la mayoría de los asistentes a estas jornadas ni ingeniero y ni geólogo y por lo tanto tienen que perdonar las lagunas que puedan observar en mi intervención o, incluso, mi ignorancia en algunos temas concretos de minería y geología, pero bueno he tenido la suerte de estar acompañado por unos profesionales que conocen muy bien el tema y además alguno de ellos han hecho trabajos específicos sobre la pizarra, por lo que estoy seguro de que si después, en la parte del coloquio, surgen temas de este tipo ellos se lo van a poder contestar.

Voy primero a leer textualmente la definición de la pizarra en la que no me gustaría errar. Las pizarras son rocas naturales metamórficas de bajo grado, de origen sedimentario, sedimentos clásticos de grano fino, lodos, arcillas y tobas que se caracterizan por presentar una intensa foliación debida a la orientación de los minerales laminares. Las pizarras se componen en su mayor parte de silicatos hojosos pudiendo contener cantidades menores y variables de carbonatos, materia orgánica, óxidos de hierro y sulfuros. En España estos yacimientos, desde el punto de vista geológico, se pueden encuadrar como pertenecientes al Ordovícico Medio-Superior y concretamente a las formaciones de Luarca y Agüeira.

En cuanto a los antecedentes de la pizarra yo quisiera primero dejar claro las utilidades de las pizarras comerciales, las dos fundamentales son las cubiertas, y el revestimiento de fachadas en exteriores y su empleo en interior para aplicados o solados como cualquier otra baldosa. Comercialmente la importancia fundamental, al menos para la pizarra española, es siempre la pizarra para cubiertas. Puede decirse que el 90 por ciento de pizarra fabricada hoy en todo el mundo va destinada a cubiertas y sólo un 10 por ciento al tema de baldosas. En España concretamente la producción de pizarra para cubiertas es prácticamente el 100 por ciento de la producción nacional y toda la exportación que se hace es para cubiertas. En este momento se está montando la primera planta de fabricación de baldosa encaminada a la exportación y en el plazo de este año quedará funcionando. La característica que define nuestras pizarras, su alta calidad, es la que la hace más indicada para las cubiertas, siendo los italianos y los portugueses los que están trabajando el tema de baldosas ya que sus pizarras, y no quiero equivocarme, poseen un alto porcentaje de carbonato cálcico lo que hace que no puedan soportar las normas exigidas en construcción en toda Europa y, sin embargo sí pueden ser utilizables para interiores. En exteriores no pueden soportar las temperaturas, poniéndose blancas e incluso desintegrándose y descomponiéndose. El mercado de la pizarra en España es, por su importancia, relativamente reciente, sin embargo, en explotaciones es muy antiguo, yo puedo decir que procedo de una familia cuya tercera generación nos estamos dedicando a pizarras, sin embargo, limitándonos a su importancia comercial las pizarras, en España, han nacido en la década de los sesenta y sobre todo en la segunda parte de los sesenta. Del año 65 al 70 fue cuando tomaron verdadero auge. Anteriormente las explotaciones eran de tipo familiar, llevadas por el padre con sus hijos y sus amigos y en donde sacaba la pizarra para el vecino, ya que el colocar pizarras en las cubiertas de las casas era una tradición en Galicia y creo que de toda la cultura celta europea.

Voy a leerles unas cifras para que se hagan una idea de la importancia que tiene este sector, enfocada solamente a cubiertas, en España, y en otros países, con anterioridad a estos años 60. Las



cifras más antiguas que conocemos oficialmente proceden de 1900. En ese año Gran Bretaña estaba a la cabeza del mundo, con una producción de pizarra para cubiertas de 634.000 t, EE.UU. en segundo lugar con 468.000 t, Francia con 376.000 t, Alemania con 110.000 t y Bélgica con 20.000 t. En España no disponemos de cifras oficiales de aquella época, pero de forma aproximada la producción podría ser de 2.000-3.000 t. Esto daría un total, a finales del siglo pasado, de 1.600.000 t de pizarra para cubiertas; hoy, en todo el mundo, no creo que la producción sobrepase las 500.000 t, quiere decirse que se han perdido 2/3 partes del mercado de las pizarras para cubiertas, luego se verá el por qué de este hecho.

Después de la Segunda Guerra Mundial hubo un auge de la pizarra, sobre todo en Francia, que pasó a convertirse en el primer productor mundial, sustentándose este hecho en la empresa Boisiers Bangers S.A. ubicada en Angeres, donde están los principales yacimientos de pizarra; como anécdota puedo contarles que el más importante industrial de la zona de Orense, de donde yo procedo, y donde están los principales yacimientos de pizarra en Galicia, tenía 12 obreros, Ardosiers Grandiers tenían 3.500 obreros y fabricaban 1.500 t de pizarra. Desde entonces esto ha cambiado debido a que la minería de la pizarra en Francia, yo no se las razones geológicas pero supongo que existen, es toda ella en galería, lo que hace que los costos para ellos sean muy altos; mientras que nuestra minería es a cielo abierto, por lo que a partir, como digo, de los años 50 los franceses se encontraron con que sus costos de fabricación, sobre todo de mano de obra y de explotación en galerías muy profundas y con unos rendimientos muy bajos, eran muy altos y empezaron a buscar pizarras por todo el mundo. Las primeras experiencias las hicieron en Portugal, encontrando unos yacimientos importantes en Balongo, cerca de Oporto, aún hoy en explotación por franceses e ingleses, pero con pizarra que no reúne cualidades, y no cumplen las normas para poder ser dedicada a cubiertas y revestimientos de fachadas. Después, explotaron pizarra en Italia y en la Unión Sudafricana, y por fin no se cómo dieron con este rincón de España de donde hoy se extraen las mayores producciones mundiales. Comprobada la calidad de las pizarras de la zona Gallego-Leonesa, se encontró con que reunía las mejores características técnicas, incluso que la pizarra de Angeres, siendo en realidad la industria francesa la que empezó a desarrollar esta industria en España.

La industria de la pizarra en España está basada fundamentalmente en el mercado exterior, de la producción actual de la pizarra, apenas el 10 por ciento se destina a consumo interior y el 90 por ciento va destinado al mercado exterior. Para dar una idea de la importancia que tiene hoy este sector, puedo decirles que de los 80 millones de dólares que hablaba el Sr. Echevarría de exportación de rocas industriales el año pasado, casi 50 millones corresponden a pizarras. Nuestros principales compradores, y nuestros mejores mercados, siguen siendo Francia en primer lugar, como la primera consumidora mundial de pizarra, con el 60 por ciento de la producción nacional, Alemania en segundo lugar, con un consumo de un 15 por ciento aproximadamente. Los Países Bajos, sobre todo Bélgica, con un consumo de un 10 por ciento y luego pequeños mercados como son Inglaterra, Suiza, Suecia y Australia que consumen cantidades inferiores. ¿Por qué la pizarra ha perdido valor en el mercado? . Bueno lo que ha pasado en EE.UU., sabiendo que ellos habrían sido los segundos productores y consumidores mundiales de pizarra para cubiertas, ha sido un tema similar al de Francia; sus explotaciones, concretamente las de Pensilvania, son también en galería con unos costos altísimos de mano de obra, y entonces en vez de ir a buscar pizarras naturales, como los franceses, a otras zonas del mundo, los americanos se dedicaron a investigar cómo se podría fabricar una pizarra artificial, y lo han conseguido; fabrican una pizarra que yo puedo decirles que, después de llevar muchos años en el tema de pizarras, a una distancia de 20 m no se diferencia de una pizarra natural, o sea la fabricación es perfecta. ¿Qué ventajas tenemos nosotros sobre ello? . Lo que sí está demostrado técnicamente es que la duración de la pizarra natural es así como diez veces superior a la artificial, y lo que está sucediendo en EE.UU. y en Canadá, en donde se utiliza esta pizarra artificial en cantidades inmensas, es que tienen que hacer reparaciones en sus cubiertas cada 3 o 4 años y que normalmente cada 10, 12 o 15 años tienen que levantar la cubierta y volverla a poner, nosotros estamos garantizando los tejados de pizarra por 100



años, yo he visto tejados con 150 y 200 años sin renovarse. Creo que la importancia que puede llegar a tener este sector es evidente y existe una demanda mundial para la pizarra porque sigue siendo el mejor producto que se puede colocar sobre una cubierta.

Sus características técnicas de impermeabilidad y de resistencia a los agentes atmosféricos la definen como un producto idóneo para soportar grandes diferencias de temperatura y sobre todo agentes atmosféricos adversos; donde mejor aguantan las pizarras es en los climas más duros y por eso los países nórdicos o los países con peor climatología son los que más la utilizan. Entonces yo creo y estoy totalmente convencido de que es una roca con gran futuro, es una roca que quizá se diferencie un poco de otro tipo de rocas industriales de las que aquí se ha hablado, no concretamente del granito sino de otras. Concretamente en el caso de España no se destinan fundamentalmente al consumo interior, pero solucionan un problema como el de ayudar a la balanza de pagos, ya que la razón fundamental de la industria pizarrera de cubiertas es la exportación.

Para darles unas cifras muy concretas aunque antes ya apunté cifras aproximadas, puedo decirles que, concretamente en el año 67, el sector de la pizarra española exportó 17.000 t por valor de 47 millones de pesetas (valores FOB) y en el año 81 se exportaron 165.000 t por un valor de 5.500 millones de pesetas, casi, casi los 50 millones de dólares de los que hablábamos.

¿Qué problemas tenemos en estos momentos con la pizarra en España? . Bueno los problemas que tenemos es que nos está pasando un poco lo que les pasó a los franceses en su momento, a los norteamericanos y a los ingleses. Nuestros precios de fabricación se están disparando, poniéndose a nivel europeo y desgraciadamente tenemos que competir con la pizarra artificial, singles y fibrocemento que nos están copando el mercado. Entonces nuestra principal inquietud es encontrar yacimientos o países en donde puedan existir afloramientos que sean económicamente rentables, con unos costos más bajos de explotación y poder volver a recuperar ese 1.600.000 de t que se colocaban a finales del siglo pasado y creo que dada la importancia que está teniendo en primer lugar, la construcción de casas individuales como la repercusión de metro cuadrado cubierto por metro cuadrado construido en los países a medida que un país es más civilizado se está multiplicando por diez todos los años y en segundo lugar el gusto y la preferencia que vuelve a existir cuanto mayor es el nivel de vida por las cosas naturales, y repito que la pizarra es el único producto natural con garantías que se puede colocar sobre una cubierta o revestimiento de una fachada. Creo que con estas dos condiciones y sabiendo que existe un mercado potencial, en estos momentos se está demandando aproximadamente 500.000 t de las cuales el 40 por ciento se están fabricando en España y teniendo en potencia los mercados con la importancia que tienen los EE.UU. de América, Canadá o Australia y que son difíciles de acometer, por que en nuestras industrias, como explicaba el Dr. Echevarría, sobre todo en este tipo de minerías, existe un gran minifundismo, son pocas las que tienen realmente importancia, todos somos pequeños y medianos empresarios, y nos resulta difícil acometer un mercado de estos a niveles individuales, pero yo confío, y tengo en ello una fé grande, en que la industria de la pizarra, no sé si siguiendo explotandola en España o fuera de ella va a ser una de las más grandes dentro de las rocas industriales y concretamente de las rocas ornamentales.

Muchas gracias



COLOQUIO

Se inició el coloquio con una pregunta del representante de Cementos Cotopaxi sobre el estado actual del proyecto sobre el Estudio de los Yesos en Ecuador.

El Ingeniero Torres de la Dirección General de Geología y Minas puntualizó que en la primera semana de febrero, se iniciarían las discusiones sobre la oferta económica con el consorcio de empresas situado en el primer lugar de la precalificación. La oferta técnica prevé un tiempo de realización de 20-24 meses y una fecha de comienzo de junio-julio, con estas perspectivas se esperan tener los primeros resultados, sobre cubriciones y calidades, para 1985. A continuación se diseñará la forma de explotación, bien sea mediante empresa mixta, empresa estatal o privada.

El representante de Cementos Cotopaxi pidió la opinión de la mesa sobre las futuras aplicaciones de los yesos de Loja, ya que dada su fineza, su utilización en cementos podría no ser del todo rentable. El Ingeniero Torres aclaró que este punto no es hoy en día cuestionable dado que no se tienen resultados ni ensayos suficientes sobre calidades de yesos.

Siguiendo el coloquio el moderador Ingeniero Rafael Loachamín, requirió del Director del Instituto Geológico y Minero de España, Sr. Echevarría, datos sobre el gasto efectuado para realizar el Plan Nacional de Rocas Industriales y cuáles fueron en España los resultados obtenidos.

Respecto a costos el Dr. Echevarría indicó que en cartografía de Rocas Industriales el gasto fue de 130 MP en el período 1973-75. Para estudios sectoriales e inventarios el gasto, en el período 1971-83 puede estimarse en 1.400-1.600 MP.

Los resultados obtenidos se pueden concretizar en:

- Elaboración de toda la infraestructura de Rocas Industriales del país.
- Ejecución del inventario nacional por sustancias y por industrias.
- Confección de los Mapas de Rocas Industriales a E: 1/200.000 de todo el territorio.
- Creación del Archivo de explotación y actualización del mismo.
- Estudios monográficos de todas las rocas catalogadas.
- Revisión de calidades y normalización de análisis y calidades.

En cuanto a los estudios sectoriales de las diferentes rocas han cubierto para cada una de ellas los aspectos relacionados con:

- Su cubrición nacional, su producción y el porcentaje de utilización.
- El consumo y mercado, tanto a nivel nacional como internacional.
- El inventario de consumidores y necesidades.
- Las relaciones de productores y consumidores.
- Las calidades y dependencia exterior de cada sustancia.



Fruto de este estudio ha sido el conocimiento de la problemática española para cada tipo de roca, y así, y a modo de ejemplo, España es excedentaria en yesos, rocas ornamentales y pizarras; totalmente deficitaria en asbestos, y en fosfatos, pese a ser deficitaria empiezan a obtenerse resultados prometedores en las actuales fases de exploración.

Al hilo de esta exposición, el Ingeniero Torres se refirió al tema de la financiación. El Dr. Echevarría aclaró que la financiación en todo lo referente a estudios de infraestructura ha corrido a cargo del Estado, y en aquellos relativos a normativa y tecnología han intervenido, a veces, las empresas privadas del sector.

Con idea de dar más amplitud al coloquio, el moderador, Ingeniero Loachamín, pidió al Subdirector General de Geología y Minas de Ecuador, que expusiera la problemática actual del Ecuador.

El Subdirector General, tras indicar que en la actualidad hay ya un primer esbozo para la realización de Mapas de Rocas Industriales a E: 1/100.000 debido a la escasez de laboratorios y a los problemas inherentes a las fuentes de financiación, este proyecto no podrá desarrollarse normalmente hasta dentro de cinco años.

Continuando con esta idea el Ingeniero Loachamín preguntó al Ingeniero Edgar Campaña cómo contemplaba el sector privado esta parcela de la minería.

El Gerente de la Compañía Rocas Ornamentales después de señalar que Ecuador es un país rico en este tipo de sustancias, puntualizó que los problemas que gravitan sobre el sector son la falta de financiación, y la escasa mentalización minera del empresariado ecuatoriano que dirige su inversión hacia los sectores agropecuario y pesquero.

Para completar el espectro de opiniones el Ingeniero Loachamín preguntó al Dr. Corral, de Graesa, cuál era la situación del sector de las Rocas Ornamentales en España vista desde el enfoque del empresario privado.

El Dr. Corral comentó que en España se cuenta con una infraestructura pública, una ayuda a la explotación a fondo perdido y una serie de subvenciones y créditos de Bancos Oficiales, bien a fondo perdido o con intereses muy reducidos.

Ampliando este punto el Dr. Echevarría comentó que la minería de Rocas Industriales no debe observarse igual que la de minerales metálicos, pues en ella influye decisivamente la fluctuación del sector de la construcción, está muy condicionado por el gusto cambiante de los consumidores y se sustenta sobre una tradición artesanal muy arraigada.

Cambiando el curso del diálogo el Ingeniero Torres preguntó al Ingeniero Palacios el por qué de las diferencias entre los Mapas del Potencial de Rocas Industriales y el de Explotaciones.

La razón de ello, según explicó el Dr. Palacios, radica, en parte en el hecho de que normalmente los explotadores siguen una tradición artesanal, no apoyada en estudios técnicos, y por otra, en el hecho de que al no admitir estas sustancias grandes transportes, deben abrirse los frentes cerca de los puntos de consumo, y aprovechando zonas de fácil accesibilidad y escasos recubrimientos.

Por último se pasó a analizar el tema de la posible colaboración. El Ingeniero Loachamín preguntó a la delegación española en qué aspectos la Administración, y en especial el Instituto Geológico y Minero de España, podían formar y asesorar a los técnicos nacionales a la hora de redactar, primero, y desarrollar, después un Plan Nacional de Rocas Industriales.



Contestó en primer lugar el Dr. D. Fernando Vázquez, Director de la Dirección de Minería del Instituto Geológico y Minero de España ofreciendo toda la colaboración de este centro tanto para la formación como para el asesoramiento.

El Dr. Echevarría, Director del centro, puntualizó las acciones a llevar a cabo que podrían ser:

- Preparación de programas de formación.
- Estancias de técnicos ecuatorianos en España colaborando en trabajos.
- Fórmulas de financiación: becas, bolsas de trabajo, etc.
- Establecimiento de cursos y seminarios en Ecuador dados por técnicos de la Administración y de las empresas privadas.

En cuanto al sector privado, El Sr. Fernández Blanco Gerente de Cupire, abundando en lo que ya había dicho en su ponencia sobre pizarras, comentó que en este sector las explotaciones han ido, a lo largo de la historia, desplazándose a fin de abaratar los precios de extracción y acortar los desplazamientos de los productos.

Por esta razón, la industria pizarrera española, poseedora de una tecnología propia, un mercado y unas redes de comercialización, estaría abierta a cualquier oferta Iberoamericana, con lo cual abarataría los precios del transporte del viejo al nuevo continente.

El Dr. Carrión, en lo referente al sector de los granitos, opinó de idéntica forma, estando ya su empresa viendo la posibilidad de abrir explotaciones en Iberoamérica para cubrir el mercado americano al que Italia exporta el 70 por ciento de su producción.

En este sentido la industria española estaría interesada en entrar en Iberoamérica tanto en el proceso de exploración como en los de evaluación y explotación de Rocas Industriales.

Como cierre, el Ingeniero Loachamín agradeció tanto a los panelistas como a los asistentes su participación activa en los diálogos, confiando que todo lo expuesto a lo largo del coloquio se llevase a cabo de forma rápida y eficaz.

★ ★ ★



MESA REDONDA DEL CARBON

PRESIDENTE: Ramiro Torres. Dirección General de Geología y Minas. Ecuador

MODERADOR: Roberto M. Cayo. Asesor Administrador General de Yacimientos Carboníferos Fiscales. Argentina

*PARTICIPANTES: Juan Sosa. Dirección General de Geología y Minas. Ecuador
Roberto M. Cayo. Asesor Administrador General de Yacimientos Carboníferos Fiscales. Argentina
Pedro Martínez. División del Instituto Nacional de Industria. España
Hugo Conn. OLADE. Ecuador
Adriano García-Loygorri. Empresa Nacional Adaro. España
José Carrasco. Director de la Asociación para la Investigación de Tecnología Minera. AITEMIN. España
Gonzalo Leal. Delegado para América de ENADIMSA. España
Juan González Lastra. Ingeniero Geólogo de INYPSA. España*



SITUACION DEL CARBON EN EL ECUADOR

*Ponente: Dr. D. Juan Sosa
Dirección General de Geología y Minas - ECUADOR*

1. INTRODUCCION

El abastecimiento energético al verse abocado en un futuro cercano a una declinación crítica en su producción tanto a nivel nacional como mundial y al aumento de precios, determina el desarrollo energético de fuentes convencionales y no convencionales en forma decisiva.

En el desarrollo de estas fuentes de energía está la del carbón que lo convierte en una alternativa a corto y mediano plazo.

En el Ecuador el carbón no tiene ninguna representación dentro del consumo de energéticos debido a su condición de país productor de petróleo.

2. ESTADO ACTUAL

El potencial carbonífero en el país no ha sido estudiado en su verdadera magnitud, por lo que la industria carbonífera ofrece las siguientes características:

- Falta de investigación exploratoria en áreas geológicamente favorables.
- La producción y el consumo de carbones están prácticamente estancadas, generalmente es de tipo artesanal.
- Las reservas de carbón en las zonas estudiadas no son conocidas con exactitud.
- Escasa o ninguna utilización en instalaciones industriales.

Por las condiciones anteriores, cualquier logro Nacional en esta materia está condicionado a las acciones que puedan emprenderse en el ámbito investigativo.

3. ESTRATEGIAS Y OBJETIVOS

Para fomentar el desarrollo carbonífero del país se han elaborado los siguientes pasos a ejecutar:

- Realizar el inventario de los recursos carboníferos.
- Definir prioridades para su desarrollo.
- Evaluar su potencial.
- Perspectiva de su utilización energética.
- Contar mediante transferencia y generación de tecnología el desarrollo de la minería carbonífera.
- Instalar una red de información tecnológica que enlace a las entidades relacionadas con carbones y las de su aplicación industrial.
- Eliminar gradualmente la dependencia energética respecto a los hidrocarburos.



4. REFERENCIAS CARBONIFERAS

La presencia del carbón en el país la podemos dividir en dos grupos:

- a) Depósitos conocidos
- b) Indicios detectados en diferentes sitios

4.1. Depósitos conocidos

Están localizados a lo largo de la depresión interandina entre las dos cordilleras, siendo estas cuencas sedimentarias de edad terciaria. El carbón está considerado como Sub-bituminoso C.

PROVINCIA	CUENCA SEDIMENTARIA	RESERVA ESTIMADA
Cañar	Azogues-Biblián	15 a 25 millones t. 4.200 a 5.500 Kcal/kg
Azuay	Nabón	No evaluado
Loja	Loja-Malacatus	3.8 a 6 millones t. 4.000 Kcal/kg
Chimborazo	Palmira-Alausí	No evaluado
Pichincha	S. Antonio de Pichincha	No evaluado

4.2. Indicios detectados

Están localizados en las regiones interandina, oriental y occidental.

PROVINCIA	FORMACION	LOCALIZACION
Loja	Malacatus	Quilanga, Peña Rusia
Chimborazo	—	Penipe
Pichincha	—	S. José de Minas, Cancagua, Quinche, Nanegal, Calacalí, Lloa, Machachi, Tandapi, Gualea, Pomasqui, Chillo Gallo
Pastaza	Arajuno	Santa Clara
	Curaray	Río Curaray
Napo	Hollín	Río Misahuallí
	Tena	Río Misahuallí
	Chambira	Canelos
Guayas	San Mateo	Punta Centinela
Manabí	San Mateo	Pedernales

5. DESCRIPCION DE LOS DEPOSITOS UBICADOS

Depósitos Carboníferos de Azogues-Biblián. Las vetas de carbón de este distrito se localizan en la sección más alta de la Cuenca Terciaria, presentándose dentro de alteraciones de tobas de grano grueso conteniendo bancos de areniscas y arcillas pizarrosas oscuras; los depósitos explotables se sitúan al Oeste del Cerro Cojitambo, en una franja de 1 km de ancho por 20 km de longitud, con dirección Norte-Sur.



Los horizontes carboníferos de esta zona son denominados Washington y Cañari; afloran uno de otro a una distancia de 500 a 700 m, con buzamientos que oscilan de 60 a 85°. La potencia de las vetas varía de 0.45 a 1.00 m en el grupo Washington y 0.85 a 1.10 m en el Cañari.

Las reservas probables calculadas son del orden de 15 a 25 millones de toneladas métricas, con un poder calorífico de 4.200 a 5.500 Kcal/kg, tipificándose como lignito pardo; su calidad está dada por los siguientes parámetros: Humedad 13 a 19 por ciento; Volátiles 28 a 43 por ciento; Cenizas 15 a 30 por ciento; Azufre 3 a 7 por ciento.

Depósitos Carboníferos de Loja. En las cuencas de Loja, las capas de carbón ocurren en la formación Cayetano (terciario superior) constituido por intercalaciones de argilitas, lutitas y areniscas; las capas de carbón se extienden con rumbo Norte-Sur y buzan entre 20 y 85°, variando su potencia de 0.65 a 1.20 m. Las reservas calculadas como probables son del orden de 1 a 3 millones de t con un poder calorífico medio de 4.000 Kcal/kg, siendo tipificado como lignito negro, cuya calidad está dada por los siguientes parámetros: Humedad 3 a 10 por ciento; Ceniza 8 a 48 por ciento; Azufre 2 a 11 por ciento.

Depósitos Carboníferos de Malacatus. En la cuenca de Malacatus afloran 8 capas de carbón sobre sedimentos de edad terciaria superior, consistentes de conglomerados, areniscas, arcillas y argilitas intercaladas con mantos de yeso, tiene un rumbo de 40° y buzamiento de 30° al Sur, la potencia varía de 0.20 a 2 m.

Las reservas probables calculadas varían entre 0.8 a 3 millones de tm, con un poder calorífico promedio de 4.200 Kcal/kg, su calidad está dada por los siguientes parámetros: Humedad 2.75 por ciento; Azufre 7.75 por ciento; Ceniza 19.2 por ciento.

Depósito Carbonífero de Nabón. La cuenca de Nabón está situada entre el páramo de Tinajillas y Choapata, en el Sur de la provincia de Azuay, entre las cotas 2.500/3.000 m.s.n.m., considerándose esta cuenca la continuación meridional de la cuenca de edad terciaria de Azogues-Biblián.

Depósito Carbonífero de Palmira. Se localiza a 3.500 m.s.n.m., 7 km al Oeste de la Hacienda Llinllín, las capas de carbón constan de una alternancia arcillosa esquistosa carbonífera y arenisca arcillosa clara de grano fino, conteniendo vetillas de carbón brillante de espesor que varía entre mm a un máximo de 5 cm.

Depósito Carbonífero de Alausí. Se localiza al Oeste de la ciudad de Alausí. Las formaciones geológicas del manto de carbón consisten en capas de areniscas y arcillas interestratificadas, con rumbo N-S, con marcada tendencia hacia el E, es carbón brillante de buena calidad, todo el conjunto estratigráfico indica que se trata de un manto carbonífero con una veta de 1 m de potencia aproximadamente.

Depósito Carbonífero de San Antonio de Pichincha. Se localiza a 35 km al Norte de Quito, se ubica en sedimentos de edad pleistocénica, las rocas encajadas se conforman de estratos fluviales arenosos de granos finos, la lignita negra se presenta en forma de vetas delgadas con potencia de 2.30 a 2.60 m, con grandes cantidades de caliza volcánica y arena, los análisis de Laboratorio son los siguientes: Humedad 20.48 por ciento; Volátiles 28.68 por ciento; partes macizas 21.25 por ciento; Cenizas 28.98 por ciento.



6. INDICIOS DE CARBON EN EL ORIENTE ECUATORIANO

La región oriental ecuatoriana se extiende al Este de la cordillera Recal, siendo separada de la última en parte por un sistema de fallas, salvo la región Sub-Andina o Tercera Cordillera que está formada por elevaciones pequeñas; representa una sección de la vasta cuenca Amazónica que se desarrolla desde Venezuela hacia Bolivia entre la Cordillera de los Andes y el cratón Guayano-Brasileño. La cuenca oriental tuvo una depositación de tipo marino hasta maestrichtiense, seguido luego por ambientes de agua salobre con recurrencias marinas, para más tarde ser continentales. En las formaciones sedimentarias se han encontrado pequeñas intercalaciones de carbón.

6.1. Formación Arajuno/Pastaza Superior (Mioceno Superior)

Se observan areniscas con intercalaciones de lignito en su parte superior, así mismo vetas de carbón vegetal, el ambiente de depositación es de agua dulce y en parte de agua salobre en el Río Arajuno a 15 km al Sur-Este del pueblo de Napo.

6.2. Formación Curaray/Mioceno Superior

Compuesta de una interestratificación de arcillas bien estratificadas, localmente yesosas, con areniscas de grano fino a medio y con inclusiones de vetillas de carbón. La formación aflora a lo largo del Río Curaray con buzamientos Sub-horizontales.

6.3. Formación Chambira (Mioceno Medio-Plioceno)

De ambiente continental, típicamente fluvial, en sus miembros superior e inferior contiene vetas y pequeños lentes de lignito, aflora a 13 km al Este de Canelos en la vecindad de Chambira, sobre el alto Bombonara.

6.4. Formación Hollín

Aflora en el lecho y paredes del Río Misahuallí. Se presentan como areniscas cuarzosas de color blanco amarillento, de granulometría media a gruesa, masivas o con estratificación cruzada, bien clasificadas y poco consolidadas. Existen a veces intercalaciones de lutitas arenosas, oscuras y lutitas carbonosas negras en la parte superior de la Sección.

Tanto en la base como en la parte superior, existen capas de carbón.

7. PANORAMA DE INVESTIGACION

La investigación se va a realizar en dos fases:

- 1) Elaboración del mapa índice de carbones.
- 2) Investigación en cuencas carboníferas ubicadas.



En la primera fase se realizará recopilación y análisis de información existente, reconocimiento preliminar, verificación de la información geológica, trabajos de campo con destapes, trincheras, muestreo y análisis.

En la segunda fase se realizará la investigación de las siguientes cuencas carboníferas:

- Cuenca Carbonífera de Azogues-Biblián
- Cuencas Carboníferas: Loja, Malacatus, Nabón, Palmira, San Antonio de Pichincha.

★ ★ ★



GENERALIDADES SOBRE LA SITUACION ENERGETICA DEL CARBON Y LA SITUACION ACTUAL EN LA ARGENTINA

*por Dr. D. Roberto Manuel Cayo
Yacimientos Carboníferos Fiscales*

La crisis internacional de la energía, que comenzó a vivirse a partir de 1973/4, derivada del aumento constante en el precio del petróleo y de la inseguridad en los suministros, ha concienciado al mundo entero sobre la necesidad de disponer de otros recursos alternativos, como lógica consecuencia, las miras han sido dirigidas hacia la reactivación de la industria del carbón, y en tal sentido, Argentina, que no escapa a las consecuencias de la crisis, también ha encarado una política de adecuación a las circunstancias, pero pensando su aplicación para largo plazo, asignándose al carbón un rol complementario importante, básicamente la generación de energía eléctrica.

Las reservas mundiales de carbones, de acuerdo a algunas estadísticas, se las estima en el orden de los 5 billones de tm, de cuyo total el 90 por ciento se ubican en Estados Unidos, Rusia y Chile.

A su vez, las reservas de lignitos oscilan entre los 2 billones, centralizadas también en un 90 por ciento en Estados Unidos, Rusia y Australia.

En Latinoamérica los principales depósitos de carbón corresponden a Colombia, México y Brasil. Con unas reservas estimadas en 12.400 millones para Colombia, 4.000 millones para México y de 3.500 a 4.000 millones de tm Brasil.

Si analizamos quienes son los dueños de las grandes reservas del mundo, nos lleva a pensar la necesidad de ir preparándose para cuando la demanda de carbón se torne de volumen importante, podemos enfrentar crisis de suministros y también fijación de precios en una mesa en la cual no habremos de participar.

Planificar con realidad, pero también ejecutar con prontitud son las claves del éxito.

Soy consciente de que todos los países de Latinoamérica afrontan problemas de distinta naturaleza y magnitud, pero el día que seamos capaces de entender la grandeza que significa ser iberoamericano, en forma conjunta lograremos el triunfo.

En mi país, Argentina, con reservas petrolíferas importantes, y por el momento con una sola mina de carbón en explotación, debemos prepararnos para el futuro conscientemente.

Río Turbio, único yacimiento en explotación, tiene unas reservas comprobadas de 600 millones de toneladas, está ubicado en el extremo Sur-occidental de la provincia de Santa Cruz, limitando al Oeste y al Sur con nuestra república hermana de Chile.

Distancia 260 km del puerto de embarque en el Atlántico, Río Gallegos, y solamente a 38 km de Puerto Natales en territorio chileno. Esto es un ejemplo de que si borráramos muchas veces fronteras políticas, sería mucho más fácil y económico, para nosotros, sacar el carbón por Chile y no por Argentina.

Se pone en marcha como consecuencia de las dificultades de abastecimiento del carbón importado durante la 2ª Guerra Mundial, y se buscó reemplazar los 3 millones de toneladas de carbón extranjero que utilizaban los ferrocarriles y las fábricas eléctricas básicamente.



Somos conscientes de que en Latinoamérica, hay países que presentan esquemas variados en la disponibilidad de recursos para producir energía. Los hay con petróleo y carbón, solamente con petróleo y solamente con carbón.

Además hay países, que ya tienen detectadas sus reservas y encarada su explotación. En cambio, otros conocen la existencia de carbón en sus territorios, pero carecen de exploraciones y estudios que hayan posibilitado saber la cantidad y calidad de ese recurso con que cuentan.

Creo que debemos sumar esfuerzos para afrontar el futuro, y por otra parte, tendremos que afrontar los productores de carbón una lucha sostenida en contra de su uso, como consecuencia de sus efectos sobre la contaminación ambiental.

Estoy convencido de que un intercambio de información entre los países productores latinoamericanos y también con aquellos que potencialmente saben de su existencia, pero no la tienen cuantificada, será de suma utilidad; por eso, reuniones como ésta, deben ser generadoras de acciones positivas en busca de soluciones. Pero siempre y cuando no caigamos en proyectos idealmente perfectos pero prácticamente irrealizables.

En Argentina, la cuenca que alberga los mantos, se extiende en forma de una larga franja desde Cancha Carreras en el Norte, hasta el límite con Chile en el Sur.

Con una longitud de aproximadamente 47 km; en cuanto a su anchura es variable, oscilando entre 2 y 7 km con tendencia a aumentar en el sector austral.

La sucesión estratigráfica de la región está integrada por sedimentos neocretácicos y terciarios, representados preferentemente por areniscas y arcillas con intercalaciones de niveles calcáreos y conglomeráticos, que alcanzan un espesor columnar de unos 2.000 m.

Dentro de la serie descrita, y más precisamente en el llamado Grupo Medio de la Sierra Dorotea, correspondiente al terciario inferior, se disponen los horizontes productivos en dos complejos carbonosos:

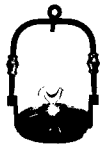
El complejo Bajo, integrado por los mantos inferior y superior

El complejo Alto, constituido por los mantos: B, A y Dorotea

El manto inferior alcanza un espesor de hasta 7 m, incluyendo las intercalaciones estériles, y el manto superior se presenta con un espesor máximo de 2,60 m. Con respecto al manto B, situado a unos 260 m por encima del manto superior, alcanza una potencia media de 1 m. El manto A, situado a 20 m arriba del anterior, tiene una potencia media también de 1 m. Finalmente el manto Dorotea, el más importante de los horizontes productivos por su potencia y extensión real, se localiza a unos 5 a 10 m por encima del manto A. Su espesor promedio en toda la cuenca, alcanza a 1,80 m con valores máximos de 3,40 m.

Los trabajos de exploración, realizados hasta la fecha, consistieron en estudios topográficos y geológicos, apertura de socavones y perforaciones.

El método de extracción, que se lleva a cabo en la cuenca de Río Turbio, es el denominado "explotación de arranque por derrumbe" que se ejecuta en frentes largos, con frentes actuales de trabajo de 180 m.



Para el sostenimiento del techo se utilizan equipos de soportes hidráulicos tipo "Escudo"; para cortar el manto de carbón se utilizan equipos rozadores accionados por motores de 230 Kw.

En una jornada normal de trabajo pueden realizar de 7 a 9 cortes sobre un frente de 180 m, al cual penetra en cada corte 60 cm, produciendo un tonelaje promedio de 2.200 tm.

Los carbones de la cuenca de Río Turbio están determinados como tipo Bituminoso, alto volátil tipo C, hasta Sub-bituminoso tipo A.

La calidad del carbón que sale de manto es: Humedad: 11,3 por ciento; Volátiles: 26,2 por ciento; Carbono fijo: 23,5 por ciento; Cenizas: 39 por ciento.

El poder calorífico por Kcal, tal como sale de veta, varía de 3.790 Kcal a 3.534 Kcal, con un contenido en azufre del 0,5 por ciento.

La producción, determinada fundamentalmente por la demanda, en la década de los 70 es cuando se alcanzan los mayores niveles de producción, varía entre 1.300.000 tm en 1977 a 640.000 en 1979; esta última producción es la que, con pequeñas variaciones, se mantiene en la actualidad.

En un momento dado, se plantea como objetivo primordial que las fábricas en todo el país debían consumir carbón, lo cual conduce a un requerimiento interno de 3.500.000 tm.

Se inicia el desarrollo de la explotación en este sentido. La planta de depuración se está ampliando para llegar a alcanzar, en una primera etapa, 1.500.000 tm.

El ferrocarril de Río Turbio a Río Gallegos, tiene en este momento una capacidad de 900.000/1.000.000 tm.

El puerto, es una realización en marcha, por cuanto el actual de Río Gallegos solamente acepta barcos de muy bajo tonelaje, no superiores a 8.000/9.000 tm, y con un régimen muy particular de carga por la amplitud de las mareas, que tienen hasta 13/14 m de diferencia.

Por ello, Yacimientos Carboníferos Fiscales programa, proyecta y está realizando en este momento, toda la estructura de un nuevo puerto en Punta Loyolas, en el cual podrán cargar barcos de 30.000 t como mínimo y de solucionar un problema no ya de puerto sino también de acceso. La importancia de éste radica, para Argentina, en la posibilidad de exportar carbón.

Con respecto al mercado externo, es interesante la cantidad de propuestas que a diario se reciben de compras. Pero que, lamentablemente, factores probablemente imputables a nosotros mismos, son los que nos inhiben de poder, en forma mucho más agresiva, salir al mercado exterior a vender.

En este momento se está realizando un amplio plan de explotación en la zona austral de la provincia de Santa Cruz. En ese plan de exploración, que abarca 30.000 km² divididos en 3 áreas, el área núm. 1 coincidente con el actual yacimiento de Río Turbio, se está incrementando el conocimiento a los efectos de comprobar mayores reservas, que en estos momentos alcanzan del orden de 600 millones de tm.

Las otras dos áreas: una Nor-occidental y otra Nor-oriental, darán la posibilidad también de cuantificar carbones, que ya hemos detectado aflorando en forma superficial, pero que desconocemos su comportamiento en profundidad. Para hacer este trabajo de exploración, contamos con el apoyo del B.I.D. y del Fondo Nacional de Energía.



EL DESARROLLO DEL CARBON EN ESPAÑA: PARTICIPACION DEL GRUPO INI

*Ponente: Dr. Ingeniero Pedro Martínez Arévalo
División del Carbón - INI*

En esta intervención, pretendemos indicar la filosofía y política carbonera del INSTITUTO NACIONAL DE INDUSTRIA (INI), enmarcada dentro de las directrices establecidas por la Administración Española.

Los acontecimientos energéticos de la década de los 70, han revalorizado el papel de energías alternativas frente al petróleo y fundamentalmente el carbón, al ser el recurso energético mayor que el mundo posee y que es por sí mismo suficiente para permitir un gran incremento de su empleo a nivel mundial en el curso de los próximos años. Los suministros actuales de carbón representan el 30 por ciento aproximadamente de los suministros energéticos mundiales.

En contraposición en Latinoamérica y fundamentalmente por falta de conocimiento de su potencial carbonífero y sus posibilidades, la producción de este recurso energético cubre en la actualidad poco más del 2 por ciento de la generación de la energía primaria de la región.

En España durante el período 1969/1979 el consumo de energía creció extraordinariamente, multiplicándose por 3 en dicho período.

Desde 1975 la Administración Española, estableció una planificación global del sector energético, analizando la dinámica del mismo, las perspectivas del mercado, la evolución previsible de precios.

Para ello en el subsector carbón, se inició un INVENTARIO DE RECURSOS DE CARBON EN ESPAÑA, que publicado en 1979, concretaba las existencias carboníferas, considerando recuperables inicialmente 3.800 millones de toneladas. Este inventario recogía la minería y actividad en las cuencas carboníferas españolas, cubicación de reservas y recursos, economicidad de los recursos, clasificación por rangos de los recursos y reservas, centros de consumo actual y potencial, recursos humanos, recursos financieros, así como una síntesis geológica de las cuencas analizadas.

Desde la elaboración de este INVENTARIO, se viene desarrollando en nuestro país un importante PLAN DE INVESTIGACION DE RECURSOS ENERGETICOS, que favorecido por asignaciones de fondos públicos, considerablemente superiores a los que venía siendo habitual, ha dado resultados positivos en operaciones concretas produciéndose como consecuencia de éstos, hallazgos que producen un substancial incremento de las reservas españolas.

En 1979 el Parlamento Español aprobó el PLAN ENERGETICO NACIONAL (PEN) y estableció como obligación del Gobierno elaborar semestralmente, informes sobre su evolución.

En el PEN se instituyó el Plan de Investigación del Carbón, que a nivel nacional permita alcanzar un mayor conocimiento del potencial real de las áreas tradicionales y explorar las posibilidades de otras zonas.

En el caso de España, el PEN trata de utilizar el carbón como alternativa energética, primando la reconversión progresiva de las centrales térmicas y cementeras; su producción se ha incrementado en un 26 por ciento en el período 1979/1980 y las previsiones de producción y demanda de acuerdo con el PEN son:



Tipo de carbón	PRODUCCION			DEMANDA		
	1981	1985	1990	1981	1985	1990
Hulla y antracita (mt)	13,8	16,4	19,0	18,5	27,7	33,0
Lignito negro (mt)	5,4	6,0	6,1	5,4	5,2	5,1
Lignito pardo (mt)	14,3	15,5	15,9	14,3	16,0	16,0
Total carbón (mt)	33,5	37,9	41,0	38,2	48,9	54,1
Equivalencia en Mtec.	17,8	19,3	21,4	22,4	30,1	34,7

La tendencia de la producción de carbón ha sido creciente y desde 1973, año en que se alcanzó el punto más bajo con 13 millones de toneladas, se ha pasado, en producciones reales, a 35 millones de toneladas en 1981.

En el año 1982 se han producido 37 millones de toneladas y el consumo ha sido de 46 millones de toneladas, de los cuales, 33 millones (75 por ciento) han correspondido a centrales térmicas, 5 millones (11 por ciento) para coque siderúrgico y el resto en la industria cementera (10 por ciento) y otros usos (4 por ciento).

En 1979 el carbón significaba el 15 por ciento de la energía primaria total consumida en España y en 1981 se ha superado ya el 21 por ciento; para 1990 en el horizonte de PEN se le asigna un 23 por ciento de participación. Con este desarrollo la dependencia del petróleo se reducirá en más de 20 puntos desde 1978, situándose en 1990 por debajo de la barrera psicológica del 50 por ciento, alrededor del 45 por ciento.

Dentro de este planteamiento el INSTITUTO NACIONAL DE INDUSTRIA a través de sus empresas carboneras, ha producido en 1981, 5,4 mt de hulla el 58 por ciento del total nacional y 13 mt de lignito el 68,8 por ciento del total nacional, en resumen el INI produce alrededor del 65 por ciento del total de la producción española de hullas y lignitos.

Dichas cifras ponen de relieve la gran importancia del grupo INI en el sector carbonero y por consiguiente la política y filosofía del INI en este campo coincide totalmente con la emanada del PLAN ENERGETICO NACIONAL.

La política energética actual del grupo INI viene reflejada en los programas anuales de inversiones y funcionamiento que forman parte integrante de los Presupuestos Generales del Estado a través del Ministerio de Industria y Energía y que son discutidos en el Parlamento.

Los objetivos del INI, dentro de los objetivos básicos del PLAN ENERGETICO NACIONAL, se cuantifican en:

- Alcanzar en 1987 una producción de hulla de 7,2 mt lo que representa un incremento del 28 por ciento en el período 1981/1987.
- En lignitos la producción del INI se acomodará a las exigencias de demanda de energía eléctrica de las propias empresas eléctricas del grupo y puede considerarse un incremento de la producción minera en el período de un 5 por ciento.
- Potenciación de la investigación geológica-minera y tecnológica.



En resumen, la Filosofía y Política del INI por lo que respecta al carbón, está basada en el aprovechamiento más favorable de la capacidad productiva de sus explotaciones mineras, en la potenciación y optimización de sus recursos de investigación en estos campos y en garantizar en la medida que le corresponda el abastecimiento energético español; y todo ello de acuerdo con unos niveles de coste y gasto público coherentes con los objetivos perseguidos por la comunidad española.

★ ★ ★



PROGRAMA REGIONAL DE CARBON PARA AMERICA LATINA

*Ponente: Dr. D. Hugo Conn Díaz
Coordinador del Proyecto de Carbón - OLADE*

1. ANALISIS DE LA SITUACION

Por cuanto América Latina ha desarrollado un esquema de consumo fuertemente dependiente de los hidrocarburos, creemos que el carbón aún no ha sido debidamente evaluado y planificada su utilización como alternativa regional que permita aumentar la pluralidad de la oferta energética latinoamericana.

La idea fundamental del Programa Regional de Carbón, es tratar de actualizar un conjunto de estudios realizados en varios países con potencialidad carbonífera y, con ello, llevar adelante investigaciones de campo, que permitan a los gobiernos respectivos tomar decisiones para el uso pleno del Carbón.

La realización del diagnóstico del estado actual y necesidades en cuanto a la exploración del Carbón en los países miembros es una actividad importante para la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), por cuanto este proyecto ha sido contemplado dentro del Programa Latinoamericano de Cooperación Energética (PLACE). Consiste en preparar y evaluar las técnicas y métodos para realizar los inventarios de recursos carboníferos en áreas seleccionadas y atiende a prioridades en el área de ampliación y diversificación de la oferta energética.

En América Latina encontramos como países productores de carbón a: Argentina, Brasil, Colombia, Chile, México, Perú y Venezuela.

Por las manifestaciones encontradas en Guatemala, Honduras, Costa Rica, Panamá, República Dominicana, Uruguay, Bolivia y Ecuador, se considera que al impulsar OLADE, los programas exploratorios correspondientes, se va a definir la existencia de esta fuente energética disponible en América Latina.

Este programa regional está orientado a impulsar la exploración; establecer un sistema de intercambio de información y experiencias; impulsar la utilización energética y fomentar la capacitación de los recursos humanos.

Los países productores que disponen de experiencia, personal y tecnología, participarán como patrocinadores del Programa; los que carecen de esta información pueden recibir la cooperación regional.

2. OBJETIVO ESPECIFICO Y ESTRATEGIA DE ACCION REGIONAL

El objetivo específico de este programa regional es impulsar el desarrollo del carbón como fuente energética en los países miembros de OLADE y para este efecto es necesario encauzar nuestra acción regional dentro de las siguientes áreas y prioridades:

En el área de exploración del carbón:

- a) Países sin información



- b) Países con indicaciones de existencia de carbón
- c) Países con proyectos exploratorios

En el área de la cooperación regional:

Intercambio de experiencias, tecnologías regionales y cooperación entre los países productores de carbón y los demás países miembros.

En el área del uso del carbón:

Usos energéticos del carbón

En el área de recursos humanos:

Capacitación de recursos humanos

3. ETAPAS DE EJECUCION DE LA ESTRATEGIA DE ACCION

La ejecución de nuestra acción regional se está llevando a cabo en tres etapas principales:

I ETAPA: PROMOCION Y ASESORIA

II ETAPA: INVENTARIO DE LA INFORMACION

III ETAPA: ELABORACION DE PROGRAMAS DE EXPLORACION

I ETAPA: PROMOCION Y ASESORIA

Esta consiste en visitas encaminadas a interesar al país en iniciar la etapa de exploración o evaluación que le corresponda según lo propuesto anteriormente.

En el caso de países que no cuenten con información, OLADE ofrece la asesoría directa en el campo de la exploración y uso del carbón mineral.

En el caso de países con información de existencia de carbón se evalúa la misma para proceder a la II Etapa y así en casos sucesivos.

II ETAPA: INVENTARIO DE LA INFORMACION

En esta etapa se analiza la información técnica existente basada en los siguientes puntos:

- a) Bibliografía sobre existencia de carbón, cartografía básica, cartografía de zonas específicas, fotos aéreas, información geológica general, levantamientos geológicos específicos para



- cualquier uso, información de zonas con fotogeología y fotointerpretación, reportes geológicos específicos relacionados con ambientes y cuencas sedimentarias.
- b) Posibles necesidades de carbón, para sustituir o complementar el consumo de combustibles y disponer de fuentes propias de energía.
 - c) Recursos económicos, financieros y humanos que pudieran aplicarse a la exploración y aprovechamiento del carbón.

III ETAPA: ELABORACION DEL PROGRAMA DE EXPLORACION

En esta etapa se elabora el Programa de Exploración de las áreas seleccionadas en la etapa anterior y debe contener las recomendaciones a efectuar en el campo, tales como: reconocimiento del área, geología de la superficie, perforaciones, evaluación del yacimiento, etc...

4. ACTIVIDADES REALIZADAS

Previamente a iniciar la ejecución del Programa Latinoamericano de Cooperación para la Exploración y Uso Energético del Carbón, la Secretaría Permanente de OLADE, mediante la publicación del texto definitivo de la "Metodología para la Exploración y Uso Térmico del Carbón", puso a la consideración de los países de América Latina las bases principales que se deben tomar para impulsar el desarrollo de esta importante fuente de energía.

La elaboración de este documento se inició con la reunión del I Grupo de Trabajo, realizado en Quito, Ecuador, del 26 al 30 de mayo de 1980; luego, el trabajo fue revisado, modificado y ampliado en la II Reunión del Grupo de Trabajo organizada en Río Turbio, Argentina, del 3 al 7 de noviembre del mismo año, y por último se revisó y aprobó el texto final en la Reunión del Grupo Asesor del Carbón, constituido en Bogotá, Colombia, el 20 de abril de 1981.

Posteriormente y a partir del año 1982 hasta la fecha OLADE en su afán de impulsar la investigación de la existencia de carbón y sus potenciales y posibles usos en América Latina ha iniciado convenios con la Empresa Auxiliar de Empresas Eléctricas Brasileñas (CAEEB), el Instituto Nacional de Industria (INI), División Carbón de España; sobre la base de cooperación en las áreas de información básica, asistencia técnica y asesoría técnica, quienes conjuntamente con la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) asistirán a los países miembros de OLADE en el desarrollo de esta importante fuente energética.

Creemos que el programa, va a permitir desarrollar una estrategia para la explotación y uso del carbón en América Latina dado que las características mismas son diferentes a las de los carbones existentes en los países desarrollados, tanto en su calidad como en sus volúmenes y ya que además Latinoamérica presenta una estructura de consumo diferente. Compatibilizar la oferta con producción, será una tarea que demandará de los especialistas en la materia imaginación y máxima utilización de las capacidades regionales.



EL PLAN ENERGETICO NACIONAL Y SU DESARROLLO EN ESPAÑA

Ponente: Adriano García-Loygorri

INVERSIONES EN PROSPECCION DE CARBONES (Millones de pesetas)

	1979	1980	1981
Investigación Minera y Tecnológica Interior	575	1.715	2.276
Acciones en el exterior	12	67	165
TOTAL	587	1.782	2.441

RECURSOS DE CARBON EN ESPAÑA (1979)

Tipo de carbón	Reservas		Recursos Totales	
	Mt	Mtec	Mt	Mtec
Hulla y Antracita	855.8	692.4	2.269.8	1.877.0
Lignito negro	415.1	187.3	1.025.9	462.7
Lignito pardo	405.3	120.8	435.7	129.8
TOTAL	1.676.2	1.000.5	3.758.4	2.479.5

EXPLORACION DE CARBONES

El Plan Energético Nacional dedica particular atención a la localización de reservas de carbón, para asegurar e incrementar las producciones programadas. A tales efectos, el Plan de Investigación del Carbón, elaborado en 1979, ha sido revisado en 1981, extendiéndose su desarrollo hasta 1990, con un programa concreto de actuación para el período 1981/84.

Las inversiones en prospección y estudios en yacimientos de carbones se han incrementado en un 315.8 por ciento entre 1979 y 1981.

El Inventario de Recursos de Carbón en España, publicado en 1979, está siendo objeto de revisión y actualización a cargo del IGME. Básicamente esta revisión está estructurada de forma similar al anterior inventario, si bien se ha perfeccionado introduciendo algunas variantes y nuevos criterios en lo referente a cálculo de recursos, economicidad y sistemas de clasificación de los mismos.

Con relación a hullas y antracitas, desde 1979 se han iniciado proyectos, unos terminados y otros todavía en ejecución, en numerosas áreas de Asturias (San Fernando, Pontones, Figaredo, Polio, La Justa-Aramil, dentro de la Cuenca Central; Viñón-Livardón, Villabona, en su prolongación Septentrional; Narcea, Teverga, Puerto Ventana, Cerredo, Quirós, en Asturias Suroccidental. León (El Bierzo-Villablino, La Magdalena, Sabero). Palencia (La Pernia, Valderrueda-Guardo-Cervera, Barruelo). Córdoba (Peñarroya-Espiel). Ciudad Real (Puertollano) y Badajoz (Bienvenida).



Aún cuando son muchos los proyectos todavía no finalizados, se puede mencionar, entre los resultados obtenidos dentro del campo de la hulla y antracita, la cubicación en San Fernando-Pontones de nuevos tonelajes no considerados en el Inventario de Recursos de Carbón en España, las buenas expectativas de mejorar notablemente los recursos del citado Inventario en Figaredo y en Guardo, la evaluación de nuevas reservas en Córdoba, los esperanzadores resultados de la investigación en curso en Puertollano, en donde pueden evaluarse nuevas reservas explotables a cielo abierto que incrementan de forma importante las ya conocidas, así como, en general, un mejor conocimiento de las cuencas carboníferas, al conseguirse como es el caso de El Bierzo, una mayor y más detallada información sobre la cantidad, calidad y disposición de los recursos y reservas.

Por lo que se refiere a los lignitos, los trabajos efectuados o en curso comprenden un inventario de manifestaciones de este tipo de carbones a nivel nacional y la exploración de posibilidades en áreas de Galicia, Sur del Pirineo (Tuixent, San Lorenzo de Morunys, Tremp-Montsech, Laguardes-Cajigar). Cordillera Ibérica (Foz-Calanda, Utrillas-Aliaga, provincia de Cuenca) y Andalucía (provincias de Jaén, Granada y Huelva).

Entre las campañas lignitíferas ha revestido una mayor importancia la realizada por el IGME en las cuencas gallegas, debido a las posibilidades que ofrecían de albergar yacimientos no conocidos hasta el presente. En una primera fase se reconocieron 98 cuencas terciarias, desarrollándose en 1981 una investigación general de la cuenca de Ginzo de Limia (Orense), finalizada a mediados de 1982, que ha puesto de manifiesto un yacimiento de lignito pardo con recursos de más de 100 Mt en un paquete de 12/15 m de espesor medio bajo un recubrimiento de 90/100 m. El poder calorífico de estos lignitos es algo inferior al de los de Puentes de García Rodríguez, pero presentan un bajo contenido en azufre, del orden del 0,75 por ciento, inferior al nivel medio de otros lignitos que se utilizan en España.

Investigaciones para valorar nuevas reservas han sido efectuadas en las cuencas de lignito negro de Teruel (Andorra, Utrillas, Castellote, Estercuel-Gargallo, Foz-Calanda). Barcelona (Berga) y Mallorca (Júpiter, Seneu-María) y en la de lignito pardo de Arenas del Rey y Padul (Granada).

Otras investigaciones y estudios de iniciativa empresarial han puesto de manifiesto asimismo nuevos recursos de carbón en la zona Norte de León (hulla), Peñarroya-Espiel (hulla), Puentes de García Rodríguez (lignito pardo), Teruel (lignito negro) y Castellón (lignito negro).

En conjunto y para todos los tipos de carbón, los hallazgos y cubicaciones de recursos que no fueron considerados en el Inventario de 1979 se cifran, hasta el momento, en cerca de 200 millones de toneladas.

La actividad de asistencia geológica a la producción sostenida por la Administración y por iniciativa empresarial, está demostrando su utilidad en la identificación y cubicación de reservas en diferentes cuencas y yacimientos, y en la planificación de la explotación. En este sentido, se ha finalizado la primera serie general de Planes Directores de Asturias Occidental y Cuenca Central Asturiana, El Bierzo, Villablino, Guardo, Norte de León, Cuencas Mariánicas, Teruel Norte y Teruel Sur, Berga-Tuixent (Pirenaica) y Mallorca.

ACTUACIONES EN EL EXTERIOR

Se mantiene un nivel importante de actividad en el exterior, tanto en hidrocarburos, a través de la empresa HISPANOIL, como en prospección de minerales de uranio a través de la Empresa



Nacional de Uranio (ENUSA), habiéndose iniciado recientemente por parte de CARBOEX y ADARO, los estudios para actuaciones de exploración y explotación de yacimientos de carbón en el exterior.

Exploración de carbón

La necesidad de complementar el abastecimiento de carbones para el consumo de las industrias nacionales siderúrgica, del cemento y termoeléctrica, ha aconsejado la presencia española en actividades de investigación en el exterior buscando la coparticipación en proyectos de exploración y explotación a medio y largo plazo, de los recursos de carbón de otros países. Por ello, la Administración a través de ENADIMSA, ha establecido contactos y realizado estudios de prospección de posibilidades de participación en la investigación y beneficio de yacimientos extranjeros de una docena de países (Argentina, Botswana, Brasil, Colombia, Chile, India, Indonesia, Nueva Zelanda, República Malgache, República Popular China, República Popular de Mozambique y Venezuela), así como de otros seis (Africa del Sur, Australia, Canadá, Estados Unidos, Polonia y URSS), en lo que caben las intervenciones que pueden fructificar en aportaciones de carbón a plazo más corto.

Por su parte, tanto CARBOEX como otras iniciativas privadas, estudian convenios de participación en Australia, Canadá y Estados Unidos y algunos países sudamericanos. Recientemente CARBOEX ha adquirido el 10 por ciento de la compañía americana Ashland Coal Inc. y el derecho a retirar la décima parte de la producción de esta empresa que en la actualidad es de 4,5 millones de toneladas/año, cifra que se espera incrementar hasta alcanzar los 10 millones de toneladas/año en 1988.

Asímismo, CARBOEX ha finalizado los estudios de viabilidad de tres puertos para recepción del carbón importado: Algeciras, Carboneras y Gijón.

★ ★ ★



PANORAMA DE LA INVESTIGACION TECNOLOGICA Y MINERA RELACIONADA CON LAS EXPLOTACIONES DE CARBON EN ESPAÑA

*Ponente: Dr. don José Carrasco Galán
Director de Investigación de ATTEMIN*

RESUMEN

I. El programa principal en los próximos años en la industria minera **mecanizada**, será la contención de los costos. Esto exigirá un esfuerzo muy importante pues los sistemas actuales de mecanización, satisfactorios desde el punto de vista técnico, son cada vez más costosos, exigen un nivel muy alto de entretenimiento y un personal muy cualificado. Por ello el reto más importante que se le plantea a la investigación tecnológica es simplificar en lo posible este tipo de máquinas e incrementar sus índices de utilización.

Para conseguir estos objetivos es necesario:

- Tener un apoyo de la electrónica y automática mediante unos sistemas de vigilancia continua para disponer de un nivel adecuado de información.
- Disponer de una información integral de la geología de los yacimientos a explotar, mediante la aplicación de las innovaciones en el campo de la Geofísica.
- Tener un conocimiento previo del comportamiento real del entorno que se altera con la explotación.

Este conjunto de investigaciones llevaría a conseguir una mecanización mejor diseñada, adaptada a los problemas de los yacimientos a explotar y dimensionado acorde con las exigencias del entorno. Con ello no sólo se controlarían los costes, se aumentaría el grado de utilización y el nivel de seguridad.

II. En la explotación de **yacimientos difíciles** es necesario conseguir en los próximos años una mecanización adecuada. Esta mecanización tiene como objetivo, no unidades de alta producción, sino sistemas de alta productividad con la máxima seguridad, para en el futuro llegar a sistemas sin personal en el tajo.

Para lograr el éxito en este campo de investigación, es necesario crear equipos de mineros, fabricantes y especialistas, capaces de diseñar los sistemas mecanizados adecuados.

Apoyar las investigaciones con una toma de datos lo más amplia posible que afectará a tres aspectos diferentes:

- Maquinaria empleada que deberá ser auscultada mediante la instrumentación adecuada.
- Continuidad de las explotaciones, que deberá ser prevista auxiliándose en las modernas técnicas de testificación geofísica desde el interior.
- Mecánica de Rocas que permitirá establecer el comportamiento geotécnico de los terrenos influenciados por las explotaciones.

III. Con los frutos conseguidos en las investigaciones en el campo minero y con los logros en los otros campos de la industria, se crea un conjunto de exigencias tecnológicas que pueden incrementar el nivel de seguridad de las instalaciones mineras.

Este conjunto de exigencias sólo es aplicable si se dispone de una **infraestructura técnica de seguridad** adecuada, con los medios necesarios para elaborar las normas, ensayar los equipos, autorizar las instalaciones... etc., según un reglamento específico de Policía Minera.



IV. Es incuestionable que cualquier actividad de investigación o normalización requiere unas relaciones supranacionales permanentes para realizar el trabajo con eficacia, pues en el mundo existe una actividad importante en este campo que es necesario conocer para no duplicar esfuerzos y asimilar los conocimientos ya conseguidos.

Pero además cada minería tiene sus problemas específicos y muchas veces es necesario realizar grandes o pequeñas innovaciones para conseguir resolver adecuadamente estos problemas.

En España existe un amplio conocimiento de las técnicas aplicadas en estos campos de investigación, innovación y normalización y además se dispone de la infraestructura necesaria para poder mantener de forma permanente una cooperación supranacional con cualquier país y si es preciso colaborar con especialistas de cualquier nivel, en los desarrollos de investigaciones específicas, o en la creación de una infraestructura de seguridad minera.

INTRODUCCION

La investigación tecnológica y con ello la innovación, debe ser una constante de toda actividad industrial, pero en la Industria Minera esta actividad es la vía más clara para conseguir su supervivencia, debido a la continua evolución negativa de los parámetros de Laboreo: explotaciones cada vez más pobres, más trastornadas, más profundas... etc.

Por ello los países con una Minería avanzada tienen unas directrices claras de investigación aplicada a sus yacimientos, ejecutadas por empresas públicas o privadas, que van paliando la evolución negativa de las condiciones de explotación. Los logros de estas investigaciones se aplican a máquinas o sistemas que después tienen una extrapolación a otros países en la venta de bienes de equipo y tecnología, difundiendo de esta forma las innovaciones logradas. Esto muestra que las investigaciones en tecnología no pueden realizarse de forma independiente por centros de investigación, mineros o fabricantes y tan sólo una colaboración permanente consigue éxitos aplicables y posteriormente explotables.

En los últimos 25 años los problemas generales del sector minero se centraban en la definición de métodos de explotación mecanizados. Una vez conseguido este objetivo, los campos de investigación han evolucionado hacia otros temas y otras tecnologías.

Consecuentemente se están realizando investigaciones para:

- Obtener un máximo rendimiento de los sistemas de mecanización.
- Definir una nueva maquinaria que resuelva problemas específicos.
- Elaborar normas de seguridad e higiene más estrictas en función del mejor conocimiento de fenómenos naturales provocados.
- Mejorar la utilización de las máquinas mediante el uso de técnicas aplicadas en otras industrias, como la microelectrónica y automática.
- ...etc.

En este trabajo se presentan de forma general los campos actuales de la investigación minera, justificando su interés, para pasar a enunciar las principales investigaciones que se realizan actualmente en España en la minería energética. Por último se plantea la necesidad de la normalización de bienes de



equipo mineros dentro de una infraestructura de seguridad, para terminar con unas conclusiones sobre investigación tecnológica minera.

CAMPOS DE INVESTIGACION

Para sistematizar el planteamiento de la investigación tecnológica en equipos mineros, hay que resumir en cinco grandes capítulos las distintas actividades investigadoras.

Estos capítulos son:

- Innovación en las técnicas actuales de explotación mecanizada.
- Mecanización de yacimientos difíciles.
- Aplicaciones de la automática.
- Exigencias de Seguridad.
- Conocimiento de los fenómenos naturales que intervienen en las explotaciones.

En el primer punto se concentran aquellas actuaciones sobre las mejoras de las máquinas empleadas en la explotación: rozadoras, pilas de sostenimiento... etc. El ejemplo más típico en España lo constituyen las innovaciones realizadas en Potasas de Navarra, sobre las Rozadoras Anderson AB-16 para su adaptación a las características específicas de sus tajos largos, innovaciones aplicadas posteriormente por Anderson en su línea de fabricación.

También en este apartado se incluyen los ensayos de nuevas máquinas que cumplan la misma función que las actuales con otra tecnología, pero de forma más económica o más segura... etc. Como ejemplo más típico actual se puede hablar de los ensayos de arranque de carbón mediante dardos de agua a alta presión, técnica que se aplica también al avance de galerías.

Pero indudablemente la actividad investigadora más importante de este capítulo es la búsqueda del aumento de la fiabilidad y grado de utilización de los equipos que participan en este Laboreo mecanizado.

Esta línea está justificada claramente al ver los índices de utilización de la maquinaria que en los tajos mecanizados difícilmente pasa del 50 por ciento. Para poder responder de forma adecuada a este reto se están siguiendo simultáneamente muchos caminos: la concepción asistida por ordenador de las máquinas, la instrumentación especialmente diseñada e instalada para detectar defectos previos a la avería, aplicación de ensayos no destructivos, la utilización de programas de ordenador para la previsión de fallos, la mejora en las técnicas de formación profesional tanto para el personal utilizador como el mantenedor... etc.

También se incluyen en este capítulo el desarrollo de nuevas máquinas más potentes o más perfeccionadas que se adapten mejor a las condiciones de los yacimientos a explotar. Los nuevos desarrollos de los minadores de avance de galerías es el ejemplo típico de este apartado.

El poder incrementar las reservas de una materia prima, consiguiendo con un nuevo método de laboreo mecanizado el beneficio de un yacimiento no explotable con métodos tradicionales, es una línea de investigación constante en los países con minería avanzada. España, en particular la empresa HUNOSA es un ejemplo en este campo; pues sus yacimientos de carbón, con capas estrechas y muy inclinadas, obligarán a iniciar una investigación continua para lograr una mecanización de sus explotaciones. Desde los ensayos de sistemas sin personal en el tajo, realizados hace doce años, hasta las actuales investigaciones en tajos mecanizados con rozadora, cadena de sostenimiento y relleno, se ha recorrido



un largo camino de innovación tecnológica que ha aportado una gran experiencia y que con sus frutos se puede pensar en explotar reservas hasta ahora abandonadas en el resto del mundo.

La automática es una técnica de amplia aplicación en la industria en general, pero en la Minería, su introducción es muy lenta a pesar de los indudables beneficios que ello comportaría. Tal vez la razón que justifica esta dificultad de su aplicación, pueda ser la ausencia de desarrollos específicos para las máquinas mineras y la necesidad de disponer de equipos robustos y seguros para poder trabajar en ambientes muy agresivos de polvo, humedad y en algunos casos explosivos. Esto ha conducido a desarrollar prototipos para la automatización minera ajustados a las distintas máquinas y especialmente diseñados para trabajar en este tipo de ambientes. El ejemplo español es el SISCOM (Sistema Integral de Supervisión y Control en Minería) realizado por AITEMIN en colaboración con la Cátedra de Electrotecnia y Electrónica de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid, para la empresa HUNOSA.

Existen dos caminos paralelos en las investigaciones incluidas dentro del capítulo de la seguridad. La primera, de carácter general que afecta a los equipos e instalaciones, definiendo las exigencias que deben de cumplimentar para un funcionamiento más seguro. La segunda el desarrollo de equipos o sistemas que controlan alguna condición de trabajo que puede ser peligrosa en el ambiente minero.

Las investigaciones de carácter general suelen recoger las innovaciones desarrolladas para otros campos industriales aplicándolas a equipos mineros, consiguiendo de esta forma una mejora en las condiciones de uso de los distintos sistemas. Ejemplo típico de este caso es la aplicación de la electrónica en los circuitos de protección de las redes eléctricas de interior o la utilización de sistemas de comunicación en seguridad intrínseca operativos en cualquier tipo de ambiente. La forma de extensión y aplicación de estos desarrollos, para definir un nivel de seguridad adecuado se expone detalladamente en otro apartado de este trabajo.

El desarrollo de equipos específicos para controlar un parámetro determinado que afecta a la seguridad requiere una investigación básica fundamental, a partir de la cual se puedan diseñar y construir los prototipos. Uno de los últimos ejemplos logrados, es el equipo portátil para medir el contenido en CO de la atmósfera de mina.

El técnico minero necesita valorar cada vez con más precisión los fenómenos naturales asociados a los métodos de explotación; fundamentalmente las condiciones geológicas particulares de las capas a explotar y los esfuerzos y deformaciones producidas por el macizo rocoso. Para la determinación de las condiciones geológicas se aplica la línea de investigación denominada Geofísica en Capa. Investigación muy compleja que requiere el diseño de equipos adecuados para un trabajo en mina y expertos capaces de identificar, con complicados programas de ordenador, las señales registradas por los equipos instalados en interior. No obstante los principales países carboneros están trabajando en este sector con resultados esperanzadores.

Valorar los esfuerzos y deformaciones del macizo rocoso requiere la aplicación de las teorías de Mecánica de Rocas, pero sólo con investigaciones sobre modelos o mediante medida in situ con los equipos específicamente diseñados se puede llegar a una aproximación aceptable del conocimiento del problema. Ello justifica unas actividades de investigación en metrología de parámetros para Mecánica de Rocas que actualmente se está realizando con la aplicación de la electrónica ejecutando los equipos en seguridad intrínseca.

Independientemente de los capítulos mencionados en la investigación tecnológica de equipos mineros existen otras actividades investigadoras relacionadas con el carbón, que cubren las tecnologías de lavado y utilización. Estas investigaciones no se analizan en este trabajo pues se ha limitado so-



lamente a los equipos de explotaciones mineras preferentemente de interior y no a las plantas de lavado o utilización del carbón.

3. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIONES ESPAÑOLAS EN LA MINERÍA DEL CARBÓN

La crisis energética iniciada en el año 1973, ha obligado a estudiar detenidamente los problemas de abastecimiento de materias primas con los que el mundo debe enfrentarse en los últimos años de este siglo. Muy en particular, el mercado de las materias energéticas ha experimentado una gran transformación que ha obligado a un replanteamiento de producciones y consumos cuyo objetivo fundamental consiste en un uso más racional de la energía y una potenciación de los recursos propios de cada país.

En febrero de 1979 el Centro de Estudios de la Energía publicó el Inventario de Recursos del Carbón en España según el cual las reservas totales existentes en nuestro país ascienden a 13.319 millones de toneladas. Recientemente el volumen total de reservas ha sido incrementado con los hallazgos de los yacimientos de Padul, Arenas del Rey, Ginzo de Limia... etc., gracias a un plan importante de Investigación de Recursos Energéticos favorecido por asignaciones de fondos públicos considerablemente superiores a los que venían siendo habituales.

De estas reservas se consideran como explotables actualmente al menos 4.000 millones de toneladas de las cuales 2.400 millones son hulla y antracita; pero en yacimientos de características muy peculiares y poco favorables. Basta con analizar el origen de la producción subterránea de carbón para tener una idea de la dificultad del laboreo de las minas españolas. El 60 por ciento de la producción se ha extraído de capas con más de 60 grados de inclinación y con una potencia comprendida entre 0,8 y 1,5 metros.

No obstante la producción de carbón en España se ha visto incrementada desde el año 1973 en el que se llegó a un mínimo con 13 millones de toneladas, siendo el total producido en 1981 de 35 millones, de los cuales 20 millones corresponden al lignito y 15 millones a la hulla y antracita. La mayor aportación al incremento ha venido del campo de los lignitos pardos cuya cifra de extracción se ha visto multiplicada por más de quince veces en los últimos seis años.

3.1. Plan Energético Nacional

Desde el año 1976 la política energética se regula por el Plan Energético Nacional (PEN) que establece con claridad los objetivos a cumplir en base a los dos principios siguientes:

- Aumentar tanto como sea posible la producción nacional, potenciando la investigación geológica minera y tecnológica.
- Incrementar la participación del carbón en la estructura energética apoyándose en importaciones complementarias.

La evolución del PEN en los últimos años ha sido muy favorable; ya que la previsión de producción para 1985, que era de 38 Mt ha sido casi alcanzado a lo largo de 1981. En el horizonte del año 1990 el objetivo de producción se cifra en 41 Mt.



Con ello, el carbón que significaba el 15 por ciento de la energía primaria total consumida en España y que en el año 1981 superó el 21 por ciento pasará a constituir el 23 por ciento en el horizonte del año 1990 reduciendo la dependencia del petróleo en más del 23 por ciento.

El Plan Energético Nacional ha previsto para los años 1981/84 una financiación de inversiones en el carbón de 120.331 millones de pesetas, de las cuales corresponde al capítulo de investigación minera y tecnológica 7.871 millones de pesetas. La aplicación de este capital en la investigación tecnológica minera se realizará en las técnicas extractivas del carbón con sistemas y equipos de producción adecuados a las características de nuestros yacimientos, la normalización y homologación de equipos mineros, las de seguridad minera y aquellas relativas al lavado de carbones.

3.2. Centros de Investigación

La investigación sobre temas específicos del carbón y de su minería se realiza en diversas entidades, públicas o privadas, éstas son:

— *Dentro del Ministerio de Educación y Ciencia*

- . El Instituto Nacional del Carbón y el Instituto de Carboquímica que dependen del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- . Las Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros de Minas de Madrid y Oviedo.

— *Dentro del Ministerio de Industria y Energía*

- . El Instituto Geológico y Minero de España.
- . Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras del Instituto Nacional de Industria.
- . El Laboratorio Oficial José María de Madariaga para ensayos e investigación de materiales y equipos para atmósferas explosivas y mineras.

— *Otras Entidades*

- . AITEMIN (Asociación de Investigación Tecnológica de Equipos Mineros) amparada dentro de la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica del Ministerio de Educación y Ciencia.
- . Las empresas carboníferas como HUNOSA, ENDESA, HULLERAS VASCO LEONESAS... etc.
- . Los fabricantes de equipos para minas.

3.3. Actividades de Investigación

A continuación se exponen los proyectos de investigación actuales más relevantes relacionados con la minería del carbón.



3.3.1. Investigación básica

Mecánica de Rocas aplicada

- * “Optimización del sostenimiento en las galerías de minas de hulla según las características geomecánicas de las rocas y de los factores de explotación”. Esta investigación establece una metodología que permite optimizar el sostenimiento para las galerías trazadas en minas de hulla, determinando la influencia de los tajos de explotación y analizando la adaptación de modernos sistemas de sostenimiento.
- * Investigación geomecánica de grandes deformaciones y su causalidad, diseño de labores mineras bajo las mismas”. Identificación de las interrelaciones potenciales de la explotación “sensu stricto” con las restantes labores del sistema de explotación. Elaboración de criterios para el establecimiento de las secuencias de explotación y/o programas de construcción de las labores en cuestión. Definición de los niveles adecuados para la disposición de labores mineras: galerías, transversales, etc. Dimensionamiento y fortificación pertinentes: secciones, tipo, espaciamiento, especificaciones, etc.
- * “Definición de las características de las rocas desde el punto de vista de arranque con picas”. Se establece una correlación entre los ensayos de laboratorio y la definición de parámetros con vistas a extender el empleo de los minadores continuos en el avance de galerías en rocas duras.

Ventilación

- * “Aplicación del ordenador al cálculo de la ventilación definiendo un método y un programa para su resolución”.
- * “Desarrollo de un simulador electrónico de ventilación para el estudio de redes complejas”.

Grisú y desprendimientos instantáneos

- * “Investigación sobre el volumen de influencia y de la zona desgasificada provocada por una explotación vertical o fuerte pendiente”.
- * “Investigación sobre los métodos de prevención y predicción del Desprendimiento Instantáneo de frecuencia creciente según la profundidad de explotación”.

Seguridad minera

- * “Análisis de los riesgos de ignición de las atmósferas explosivas por electricidad estática”.

3.3.2. Técnicas mineras

Avance de galerías

- * “Definición del perfil óptimo de un minador continuo para el avance de las galerías de la cuenca Astur-Leonesa”.



- * “Definición de los sistemas más eficaces de avances en galería y más apropiados a las secciones convenientes de las minas españolas, generalmente de secciones más reducidas a las usuales en otros países y con estratificación más pendiente”.

Métodos de explotación

- * “Arranque con rozadoras en capas verticales. Desarrollo de las máquinas rozadoras HUNOSA-1 de 120 kW de potencia de corte, para trabajar en condiciones de capas verticales, estrechas y de hipsometría irregular”.
- * “Desarrollo de una entibación autodesplazable para trabajar con relleno en capas estrechas y de mucha pendiente hasta verticales”.
- * “Investigación y análisis de las sollicitaciones reales de un sostenimiento frente a fenómenos geodinámicos transitorios”.
- * “Obtención de formulaciones con materiales de relleno consolidable procedentes de estériles mineros, ensayos geomecánicos de las mismas y establecimiento de un modelo matemático-geomecánico”.
- * “Desarrollo de una entibación autodesplazable para capas muy estrechas menos de 0,8 m y con poca pendiente”.
- * “Arranque hidráulico del carbón, con un estudio de la definición del método más apropiado a los yacimientos españoles y una valoración de su aplicación”.
- * “Mejora de los sistemas actuales y búsqueda de una mecanización propia, adaptada a nuestras minas, que permite avances más rápidos, más económicos y con mejores rendimientos, en las labores de capas con pendientes o verticales”.
- * “Innovaciones tecnológicas en la maquinaria para tajos largos con alta productividad”. Tratamiento por ordenador de los datos de utilización y mantenimiento, de la maquinaria. Definición de los ensayos sobre componentes, a realizar en bancos específicamente diseñados para ellos. Programación de controles periódicos para la previsión de fallos. Formación Profesional del personal del tajo, mediante enseñanza programada sobre equipos normalizados.
- * “Desarrollo de una línea de registro digital para trabajar en atmósferas explosivas”. Aplicación a la mecanización de los tajos verticales.

Transporte

- * “Desarrollo de una Locomotora de baterías de acumuladores con desconexión automática para su trabajo en minas con desprendimientos instantáneos”.
- * “Desarrollo de un equipo electrónico de control permanente de la tensión de los cables guía, para un sistema de extracción por torre”.

Automatización y comunicación

- * “Desarrollo de un sistema de comunicaciones por centralita, en seguridad intrínseca para minas con grisú”.



- * “Desarrollo de un sistema integral de supervisión y control en Minería para las instalaciones de ventilación, desagüe, transporte, ... etc en seguridad intrínseca”. Realización de las unidades de control individual, del sistema de transmisión al exterior, del ordenador de superficie así como los Programas de operación.
- * “Diseño, desarrollo y puesta a punto de una protección integral para cables flexibles de empleo en condiciones extraseveras y atmosferas con riesgo de explosión”. Estudio de las solicitaciones que su empleo origina y medios de evitarlos.
- * “Desarrollo de un prototipo de mando por radio para locomotoras de una instalación automática de transporte.

3.3.3. Valoración y utilización del carbón.

- * Mejora de la recuperación de los finos de los carbones procedentes de las explotaciones a cielo abierto, muy oxidados, con elevado contenido en arcilla y de difícil flotabilidad.
- * Utilización de los rechazos del lavadero y de los esteriles del interior en procesos industriales, mediante el empleo del reactor de alta velocidad y pared de fluido suministrado por la firma Thagard Research Corporation.
- * Utilización de los rechazos del lavadero y de los esteriles del interior en la obtención de materiales de construcción, tales como ladrillos, áridos ligeros y grés.
- * Depuración de las aguas residuales de los lavaderos de carbón con posible recuperación de un producto térmico de los esteriles de flotación.
- * Anteproyecto para el desarrollo de calderas industriales de combustión en lecho fluidificado para quemar los carbones pobres españoles, en especial los lignitos negros de elevado contenido en azufre, de forma eficiente y sin producir contaminación.

4.

INFRAESTRUCTURA TÉCNICA DE SEGURIDAD

Un fruto indirecto de todas las investigaciones técnicas es el mejor conocimiento del funcionamiento de las máquinas y del entorno de explotación, con lo cual se dispone de una mejora potencial en las condiciones de seguridad en el trabajo minero.

La forma de extender estas mejoras y además aplicar los desarrollos conseguidos en otras innovaciones industriales, al resto de los equipos de las mecanizaciones mineras, está tipificada en los países industrializados mediante una infraestructura técnica de seguridad.

El desarrollo y puesta a punto de esta infraestructura técnica para la Seguridad Minera es una tarea que viene realizándose en los países desarrollados desde más de un siglo y que requiere el concurso coordinado de un gran número de entidades e instituciones. En España se dieron los primeros pasos en 1905, con la creación de la Comisión de Grisú, seguidos en 1934 por la primera edición del Reglamento de Policía Minera y Metalúrgica y desde 1977 se ha efectuado un considerable esfuerzo por revitalizar esta infraestructura.



En el corto espacio de este trabajo no se pueden exponer de forma exhaustiva cada uno de los estadios de esta infraestructura pero sí destacar la metodología de trabajo que se aplica en España.

En primer lugar, la Administración define un Reglamento de Policía Minera que modernamente se estructura según cuatro niveles jerárquicos. El primero está constituido por el Reglamento propiamente dicho; en él se establecen las bases más generales de las obligaciones de los explotadores de Minas con respecto a la Seguridad y los formalismos mínimos a cubrir con respecto a la Administración. El marco previsto es lo suficientemente amplio como para que en él quepan las variaciones futuras previsibles de la técnica; y al propio tiempo lo suficientemente sólido como para que su permanencia en el tiempo sea similar a la de otras disposiciones con el mismo rango legal. Este Decreto faculta al Ministerio de Industria y Energía para dictar la Instrucciones Técnicas Complementarias pertinentes.

Estas Instrucciones Técnicas Complementarias se constituyen en el segundo escalón jerárquico, con rango de Orden Ministerial, y en ellas se desciende a los detalles cuya inclusión en el Reglamento no se considera procedente por razones de obsolescencia. Cuando se trata de detalles tecnológicos constructivos la Instrucción Técnica se remite al cumplimiento obligado de NORMAS UNE, que es el tercer nivel jerárquico. Para no descender a una casuística prolija, en razón al carácter específico de cada minería y aun de cada mina, se prevé también que éstas presenten para su aprobación por la Administración Reglamentos de Régimen Interior que recojan los detalles particulares de sus labores o actividades lo cual constituye el cuarto escalón jerárquico.

Esta estructura parece muy eficaz y adaptada a las necesidades de la actividad minera. Como al propio tiempo España es un país que utiliza tecnologías de equipos mineros procedentes de muchos países de la CEE, no se ha dudado en ofrecer nuestra experiencia de pioneros al Organo Permanente para la Seguridad y Salubridad de las industrias extractivas europeas en donde España participa en los grupos de trabajo.

En el tercer escalón jerárquico, definido por las Normas de obligado cumplimiento, es donde se recogen las exigencias tecnológicas a la que debe responder el equipo para las minas. Estas normas se elaboran en grupos de trabajo en donde participan, mineros, fabricantes, técnicos de laboratorios, personal de la Administración y especialistas. AITEMIN (Asociación de Investigación Tecnológica de Equipos Mineros), con la colaboración de sus socios, y el apoyo del Instituto Geológico y Minero de España coordina esta actividad de normalización remitiendo al Comité 22 Minería del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización las propuestas de normas para su aprobación.

Estas normas son estudiadas en la Comisión del Grisú y Seguridad Minera que, a su criterio, las define de obligado cumplimiento pasando la norma de ser un documento técnico a constituir jurídicamente el tercer escalón jerárquico.

Para poder verificar el cumplimiento de estas normas en España se ha creado el Laboratorio Oficial Madariaga que estudia y ensaya los prototipos de los equipos que se tengan que instalar en interior de minas, previa homologación por la Comisión del Grisú y Seguridad Minera.

El Laboratorio Oficial Madariaga es homólogo del BVS de Alemania, CERCHAR en Francia, BUTON en Inglaterra; y único en el mundo de habla hispana.

Con la actividad de esta infraestructura España dispone de un conjunto de Reglamentos, Instrucciones Técnicas Complementarias y Normas UNE, así como de una metodología de aplicación y los medios necesarios para conseguir un adecuado nivel de seguridad en las explotaciones mineras.



5. CONCLUSIONES

- I. El problema principal en los próximos años en la industria minera mecanizada, será la contención de los costos. Esto exigirá un esfuerzo muy importante pues los sistemas actuales de mecanización, satisfactorios desde el punto de vista técnico, son cada vez más costosos, exigen un nivel muy alto de entretenimiento y un personal muy cualificado. Por ello el reto más importante que se le plantea a la investigación tecnológica es simplificar en lo posible este tipo de máquinas e incrementar sus índices de utilización.

Para conseguir estos objetivos es necesario:

- Tener un apoyo de la electrónica y automática mediante unos sistemas de vigilancia continua para disponer de un nivel adecuado de información que permita tener un conocimiento evaluado del problema. A partir de la información de funcionamiento, mejorar diseños, definir los ensayos de fiabilidad, realizar la formación adecuada de personal, automatizar... etc.
- Disponer de una información integral de la geología de los yacimientos a explotar, mediante la aplicación de las innovaciones en el campo de la Geofísica para poder anticiparse a los problemas que se plantearán y disponer las soluciones adecuadas en los momentos oportunos.
- Tener un conocimiento previo del comportamiento real del entorno que se altera con la explotación, para definir las condiciones de trabajo del sistema mecanizado y los medios necesario a emplear en la instalación.

Este conjunto de investigaciones llevaría a conseguir una mecanización mejor diseñada, adaptada a los problemas de los yacimientos a explotar y dimensionado acorde con las exigencias del entorno. Con ello no sólo se controlarían los costes y se aumentaría el grado de utilización, sino que además el nivel de seguridad se incrementaría al disponer de un sistema de funcionamiento más homogéneo y mejor adaptado a las exigencias de las explotaciones.

- II. En la explotación de yacimientos difíciles es necesario conseguir en los próximos años una mecanización adecuada. Esta mecanización tiene como objetivo, no unidades de alta producción, sino sistemas de alta productividad con la máxima seguridad, para en el futuro llegar a sistemas sin personal en el tajo.

Para lograr el éxito en este campo de investigación, es necesario crear equipos de mineros, fabricantes y especialistas, capaces de diseñar los sistemas mecanizados adecuados. Ensayarlos en bancos de exterior especiales, e instalarlos en la mina, aplicando la metodología actual de investigación de los tajos normales. Al ser las condiciones de explotación más severas, las exigencias en estas investigaciones son mucho más estrictas.

Por ello será necesario apoyar las investigaciones en una toma de datos lo más amplia posible que afectará a tres aspectos diferenciados:

- Maquinaria empleada que deberá ser auscultada mediante la instrumentación adecuada.



- Continuidad de las explotaciones, que deberá ser prevista auxiliándose en las modernas técnicas de testificación geofísica desde el interior.
- Mecánica de Rocas que permitirá establecer el comportamiento geotécnico de los terrenos influenciados por las explotaciones.

III. Con los frutos conseguidos en las investigaciones en el campo minero y con los logros en los otros campos de la industria, se crea un conjunto de exigencias tecnológicas que pueden incrementar el nivel de seguridad de las instalaciones mineras.

Este conjunto de exigencias sólo es aplicable si se dispone de una infraestructura técnica de seguridad adecuada, con los medios necesarios para elaborar las normas, ensayar los equipos, autorizar las instalaciones..., etc, según el Reglamento específico de Policía Minera.

IV. En España existe un amplio conocimiento de las técnicas aplicadas en estos campos de investigación, innovación y normalización; por las experiencias propias y porque además se ha conseguido la integración de España en los equipos internacionales que trabajan en los mismos temas. Como ejemplos se puede citar que España participa en el Comité del Carbón del Consejo Económico y Social de Naciones Unidas, especialmente en las reuniones de los Directores de Institutos Nacionales Científicos de Minas, en el Organismo Permanente para la Seguridad y Salubridad de las industrias extractivas europeas, en las reuniones de CENELEC, Comité Europeo de Normalización Eléctrica..., etc.

Es incuestionable que cualquier actividad de investigación o normalización requiere unas relaciones supranacionales permanentes para realizar el trabajo con eficacia, pues en el mundo existe una actividad importante en este campo que es necesario conocer para no duplicar esfuerzos y asimilar los conocimientos ya conseguidos.

Pero además, cada minería tiene sus problemas específicos y muchas veces es necesario realizar grandes o pequeñas innovaciones para conseguir resolver adecuadamente estos problemas.

En España existe la infraestructura necesaria para poder mantener de forma permanente esta cooperación supranacional con cualquier país y si es preciso, colaborar con especialistas de cualquier nivel, en los desarrollos de investigaciones específicas, o en la creación de una infraestructura de seguridad minera.

★ ★ ★



METODOLOGIA PARA LA CONFECCION DE UN INVENTARIO NACIONAL DE CARBON

*Ponente: Dr. G. Leal Echevarría
ENADIMSA*

Trataremos de destacar y orientar los problemas más concretos que se presentan en la confección de un inventario de carbón.

Se debe destacar, en primer lugar, la importancia que la posesión y buen manejo de un inventario de recursos tiene como base informativa imprescindible para informar las decisiones políticas que se han de aplicar al desarrollo de ese recurso.

El inventario no es más que un sistema de información que se confecciona para este fin, ya sea para aplicar mejor unas disponibilidades crediticias, o para aplicar su información a la solución de opciones de diversificación de dependencia energética de un país. Luego veremos que, si bien estos son los objetivos básicos de un inventario existen otros objetivos o utilidades que se pueden obtener subsidiariamente y para conseguir los cuales, se puede adaptar la tecnología adecuadamente.

Como todo sistema de información, un inventario, consta de tres fases bien individualizadas: la **información de salida** o resultado, que se establece a priori, que resulta de una **metodología de operación** de unos datos que consideramos la **información de entrada**. Los tres elementos pues, son:

- Los datos de entrada que pueden ser a su vez **conocidos** (con su fiabilidad) o **inferidos** (con su probabilidad).
- Los algoritmos operatorios, que manual o automáticamente, son utilizados en la elaboración de esos datos.
- La información de salida o resultado que constituye el inventario y la entrada de sus aplicaciones.

Puede definirse un inventario, como:

“La relación de existencia de un recurso, valorada en función de su posibilidad de utilización económica y ordenada en función de calidad, economicidad, distribución geográfica u otros criterios”.

España es un país con grave dependencia energética del exterior ya que no tiene petróleo y se plantea, desde la crisis del 73, la diversificación de su dependencia, orientando su producción energética hacia la optimización de la utilización de sus recursos propios, sean hidráulicos, carbón, uranio y otras energías no convencionales. En el esfuerzo realizado por nuestro país desde esa fecha, ordenado hoy por el Plan Energético Nacional, el carbón ha jugado un papel fundamental, ya que España es un país carbonero históricamente. El cambio de política hacia una mayor y mejor explotación y utilización de nuestros recursos carboníferos necesitó unas motivaciones e incentivos a esta minería que pronto pusieron de manifiesto su dificultad de ser administrados sin una información exacta y veraz de las cubriciones totales disponibles en cada zona, de cada calidad de carbón, de cada forma y grado de explotabilidad y de su valor económico en función de cada coste, cada precio y cada destino de consumo.

El primer inventario fue realizado en España en 1977/78. La minería del carbón creció a



gran ritmo desde entonces y fue necesaria una revisión, que está siendo realizada actualmente. Y es importante hacer ver que esta revisión no se hizo necesaria por resultados insatisfactorios del primer intento, sino porque la cantidad y calidad de los datos de entrada nuevos de que se dispuso y la comprobación de la bondad de los métodos operativos empleados al hacer reales muchos datos que habían sido inferidos anteriormente, daban la posibilidad de conseguir una información de salida mucho más veraz y exacta.

Se partió pues, de más y mejores datos, se mejoró la metodología de operación a que son sometidos que, si bien pasa por el manejo de muchas variables que quedan establecidas de forma subjetiva, estas variables son perfeccionadas y acotadas más estrechamente en función de la experiencia en la utilización del inventario.

Queremos aprovechar este momento para añadir una de las características más importantes que es preciso que tenga: la dinamicidad. El mecanismo de tratamiento de datos debe ser tal que esté siempre disponible para sustituir o incluir sistemáticamente nuevos datos de entrada para perfeccionar automática y periódicamente la información de salidas y disponer de nuevas utilizaciones que vayan surgiendo.

Tres son las fases de su metodología que son más polémicas por más subjetivas o establecidas por aproximaciones sucesivas en función del buen sentido primero y de la experiencia después. Se trata de la **cubicación**, la **probabilidad** y la **economicidad**. Nos vamos a referir a ellas describiendo los criterios aplicados a su cálculo.

— Criterios sobre cubicaciones

- a) Potencia mínima de las capas: en el primer inventario se tomó como "caja" 50 cm porque la calidad que se asigna al carbón bruto explotable, y las pérdidas supuestas para pasar a vendible, incluyen las intercalaciones de estériles que pueden tener las capas.

En el nuevo se tienen en cuenta dos cosas:

- Se elude este criterio, puramente económico, y se procede por aproximaciones sucesivas utilizando programas de ordenador para fijar en cada caso el límite de "caja" o "capa" convenientes.
- La tecnología de explotación avanza hasta tener que considerar explotables tecnológicamente a cielo abierto áreas que antes no lo eran.

- b) Profundidad límite. En principio situada como constante, a 800 m, hoy se deja que la tecnología y el precio marque en cada caso, con los demás parámetros, esta profundidad, por medio de programas de ordenador.
- c) Calidad mínima. La calidad es el parámetro que más influye en el valor de la producción.
- d) Coeficientes de descuento "por alternancia". El 20 por ciento de los recursos totales de España están bien informados en cuanto a potencias, por mallas de sondeos. El resto se extrapola con mayor o menor probabilidad según los datos. Por razones geológicas y estadísticas se aplica un coeficiente de 0,5 por posibles alternancias de capas.
- e) Descuentos por fallas, esterilidades y pérdidas por explotación. La explicación es obvia y los



resultados de comprobación en la realidad de lo inferido en el primer inventario son: por fallas y esterilidad 0,8 y por pérdidas por explotación 0,7.

f) Areas explotables.

– Criterios de probabilidad

Se establecen cuatro clases de probabilidad: muy probables, probables, posibles e hipotéticas. Si existen datos se aplica el cálculo de probabilidades, si no se infiere, es el parámetro más subjetivo. Se dibujan 4 franjas paralelas a las líneas de nivel del yacimiento hasta la profundidad límite establecida y la “muy probable” sería el 5/20 por ciento de la anchura de toda la zona y se establecen 50 por ciento y 25 por ciento para las hipotéticas y posibles. La división de estas cuatro clases se fundamenta en el riesgo admisible para proyectos de inversión.

– Criterios de economicidad

Se clasifican los yacimientos en buenos (3), regular (2) y malos (1), según el índice de economicidad (precio de t de carbón vendible: precio de costo) cortado dicho índice por índices 1,2 y 1,4.

Para sistematizar este cálculo se consideran parámetros de coste: potencia media de capa, pendiente, regularidad, calidad de hastiales, profundidad, potencia total de paquetes y calidad. Se estableció sobre 65 casos comprobados una curva de regresión lineal ajustada por mínimos cuadrados. En los 65 casos la rentabilidad era conocida.

Perspectivas de evolución de la metodología aplicada

En la comparación de resultados de la aplicación del método se ha observado una componente aleatoria todavía del 15/20 por ciento que debe ser disminuida.

Se trabaja actualmente en el perfeccionamiento de la tecnología en:

- Mejorar en el conocimiento estratigráfico y tectónico de los yacimientos.
- Intentar un inventario específico para minería a cielo abierto.
- Estudio de nuevas fórmulas y programas para el cálculo de la rentabilidad directa.

Desarrollemos algo más este último punto que consideramos el más importante:

- Se incluyen nuevos parámetros, además de los siete citados. Por ejemplo la “densidad” del yacimiento completa los de potencia de capa y potencia total. Se añaden parámetros relativamente atípicos de “fuegos”, “exceso de grisú”, “bolsas de agua”, etc.
- Se amplía la banda de 1, 2, 3, a cinco bandas.
- En el caso de cálculo de la rentabilidad se relacionarían los parámetros con los costes probables de producción en bocamina expresados en ptas/termia. Se llega a una curva de



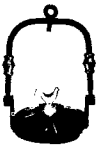
regresión parecida a la anterior, pero de resultado más concreto que en el caso de la economicidad.

- Para el caso de cielo abierto se llega también a una fórmula de rentabilidad en función del ratio medio y la profundidad de explotación. Para determinar la profundidad de corta se opera con una ecuación función del ratio medio económico resultante de la calidad del carbón y consiguiente precio de venta, de los costos y del beneficio por tonelada que se estime razonable. Se deduce también fórmula para el cálculo de reservas.

Una aplicación interesante del inventario, como objetivo subsidiario, como indicamos al principio, sería el cálculo de la esperanza de vida de cada cuenca, sin que sea necesario explicar la importancia socioeconómica que este dato tiene para el futuro del pueblo minero y del área de influencia económica de la mina.

Terminemos diciendo que un Inventario de Carbones capaz de reflejar en todo momento la verdadera situación de cada cuenca, tanto en volumen y probabilidad de los recursos, como en costes probables de su explotación, es la mejor base para orientar las campañas de investigación, los programas de exploración, y por tanto para priorizar las respectivas inversiones, y, en definitiva, para informar y orientar la política carbonera y energética del país.

★ ★ ★



MODELOS SEDIMENTOLOGICOS APLICADOS A LA EXPLORACION Y EXPLOTACION DEL CARBON

*Ponente: Dr. D. Juan A. González Lastra
Dpto. de Geología y Geotecnia de INYPSA*

1. INTRODUCCION

La consideración del carbón como un recurso de valor relativamente bajo, y la facilidad inicial para encontrarlo, hicieron que el papel de la geología en la prospección fuera poco importante, y que en principio se aplicaran sencillos conceptos geológicos para realizar tanto la exploración como la explotación. Según estos conceptos, el carbón se encuentra en capas de características constantes dentro de series de pizarras, areniscas y calizas más o menos plegadas y fracturadas.

Partiendo de estas bases, se han explorado y explotado las capas de carbón más potentes y continuas, y de mejor calidad.

Actualmente, las capas más fácilmente explotables están prácticamente agotadas, el carbón ha pasado a ser una alternativa energética de alto rendimiento, y ha aumentado la demanda de carbones libres de azufre, no contaminantes.

Estas capas no siguen ya las premisas que se utilizaron antiguamente para la explotación del carbón. Presentan frecuentemente ensanchamientos y estrechamientos, digitaciones, desapariciones, cambios de calidad y de características de las capas de techo y muro, etc, no relacionadas con los pliegues y fallas.

Los simples conceptos básicos que se manejaban anteriormente se muestran incapaces de "seguir" estas capas. Las soluciones clásicas no solamente resultan excesivamente caras, sino que además en muchos casos no resuelven el problema.

Todas estas variaciones, sin embargo, pueden explicarse, y lo que es más importante, predecirse, si se conoce el medio de depósito del carbón y de las capas que lo rodean. La superficie sobre la que se encuentra el carbón, y la evolución del medio sedimentario hasta llegar a una zona de marisma, son los factores que controlan el espesor y las variaciones horizontales de la capa. Las características de los sedimentos que cubren el carbón van a ser determinantes, de su capacidad de conservación, de su calidad y de las condiciones geotécnicas de la capa de techo.

2. CONDICIONES DE FORMACION DEL CARBON

La aparición del carbón es consecuencia de la interacción de tres factores: vegetación, clima y sedimentación.

La vegetación debe tener unas características determinadas, que permiten la acumulación de grandes masas vegetales ricas en lignina.

El factor climático esencial es la humedad, y la presencia de un acuífero dulce bajo las raíces que permita el desarrollo de una vegetación suficientemente densa.

La sedimentación rápida es imprescindible para evitar la oxidación de la materia vegetal, aunque no debe serlo tanto como para impedir el desarrollo de la vegetación.



3. CRITERIOS DE IDENTIFICACION DE AMBIENTES DEPOSICIONALES

La identificación de los ambientes productores de carbón se basa en el análisis de modelos actuales y antiguos. Se destacan en este capítulo los sistemas de barrera-lagoon, estuarios, deltas y ríos.

3.1. Sistema barrera-lagoon

Las secuencias de lagoon están formadas por areniscas, pizarras, limolitas y carbón que se superponen y se sustituyen lateralmente unas a otras. No tienen gran importancia como recurso de carbón, sin embargo, su identificación es fundamental porque las barreras representan el límite externo de deposición de carbón.

Las areniscas se encuentran intercaladas entre las facies más finas del lagoon en tres formas: como niveles de tormenta que desborden las barreras (washover), como deltas producidos por el ascenso de la marea (flood tidal-delta) y como relleno de canales de marea.

Los "washover" se presentan como lechos planos con suave inclinación hacia el lagoon, con ripples y bioturbación. Su extensión suele ser tan grande como éste, y en algunos casos son buenos niveles de correlación.

Los "flood tidal-delta" son niveles en cuña que se extienden hacia el continente algunos kilómetros. Presentan estratificación cruzada, planar o en surco. Están formados por el material que introduce la marea a través de "inlets" en la barrera.

Por último, los canales de marea se encuentran rellenos de areniscas con base erosiva, estratificación cruzada, ripples a techo de las capas y disminución de tamaño hacia el techo.

Los depósitos orgánicos se encuentran en las marismas que se forman sobre las arenas y fangos del borde del lagoon, sobre los washover que llegan a emerger y en ocasiones colonizando el techo de los canales mareales. Generalmente son niveles finos y discontinuos.

Las pizarras y limolitas que rellenan el lagoon están caracterizadas por poseer tanto restos de plantas como conchas de organismos de aguas salobres.

3.2. Sistema deltaico

Dependiendo de la relativa influencia de la acción fluvial, la de las olas y la de las mareas, pueden distinguirse al menos tres tipos de deltas. Los deltas dominados por el río, se caracterizan por una rápida progradación y el desarrollo de facies con características fluviales. Los deltas dominados por ola, presentan una superposición de barreras costeras procedentes del retrabajamiento por las olas de las barras de desembocadura. Por último, los de dominio mareal, se caracterizan porque el flujo producido por la marea a través de los canales distributarios es el principal agente de dispersión de sedimentos.

Prodelta

Son sedimentos de la parte externa de los abanicos deltaicos, en los que se alternan lutitas de decantación, lutitas limosas de decantación de corrientes de fondo y limolitas y areniscas con ripples correspondientes a flujos de tracción.



Base del frente deltaico

Corresponde a una zona de transición con depósitos de tracción y de decantación. Las subfacies características son lutitas limosas con laminación paralela, limolitas arenosas con laminación paralela producidas por suspensiones gradadas y areniscas de grano fino con ripples, producidas por tracción de fondo.

Frente deltaico medio

Es una zona caracterizada por su inestabilidad. Hay lutitas oscuras de decantación, limolitas arenosas laminadas, areniscas de grano fino con estructuras de carga e inyección y slumps y areniscas gradadas. La ordenación de subfacies corresponde al depósito de corrientes de turbidez.

Frente deltaico superior

Aunque sigue habiendo señales de inestabilidad, la característica dominante es la sedimentación a partir del flujo expandido. Hay limolitas laminadas, areniscas con gradaciones positivas y negativas y areniscas de grano medio con ripples. En esta zona empieza a notarse la acción de olas y mareas.

Llanura deltaica inferior

En la zona sumergida de la llanura deltaica en la que se encuentran areniscas de canales distributarios, limolitas y areniscas de colmatación de canales, lutitas arcillosas que rellenan canales abandonados, areniscas de llanura mareal y areniscas de grano grueso de barras mareales.

Llanura deltaica abandonada

Se encuentra en zonas inactivas del delta, cuando cambian de posición los distributarios. Hay pizarras laminadas con restos carbonosos, limolitas bioturbadas y areniscas de grano fino, que se intercalan en ocasiones.

Plataforma carbonatada

Sobre la llanura deltaica, en este caso, se instala una plataforma carbonatada extensiva, con rellenos de canal formados por restos bioclásticos, calizas "baflestone" de algas codiáceas y dasicladáceas y "bindstone" de corales.

En el caso utilizado como ejemplo, únicamente se pueden encontrar carbones en la secuencia de llanura deltaica abandonada, donde son relativamente abundantes, pero siempre discontinuos y de poco espesor, además de presentar generalmente un alto contenido en azufre al estar cubiertos por sedimentos marinos.

Si la prolongación continuase y se llegaran a superponer las secuencias de llanura deltaica superior, con mayor influencia fluvial (lo que ocurre en la zona descrita en puntos más próximos al



continente), los carbones alcanzan un mayor espesor, y su contenido en azufre disminuye notablemente por estar cubiertos por materiales de origen continental.

4. APLICACION DE MODELOS DEPOSICIONALES A LA MINERIA

El conocimiento de los modelos deposicionales descritos puede utilizarse provechosamente tanto en la exploración como en la explotación del carbón, para conocer las condiciones límite de formación, las variaciones de espesor y formas de las capas, la calidad como combustible, los parámetros geotécnicos de las capas de techo y muro, entre otros diversos datos de importancia económica. En este capítulo se pasa revista someramente a algunos ejemplos concretos.

4.1. Condiciones límite de formación

El carbón se forma en unas condiciones determinadas, que se han esquematizado en el apartado 2, en función de tres variables relacionadas entre sí: vegetación, clima y sedimentación. Pequeños cambios en estas tres condiciones pueden producir la aparición o desaparición de las capas de carbón.

4.2. Variaciones en espesor

Una capa de carbón está condicionada por el ambiente existente antes, durante y después de su depósito. El empleo de modelos sedimentarios puede utilizarse con éxito para predecir en cada caso la geometría de las capas. Además, el conocimiento de los procesos permite comprender las variaciones en el espesor y las discontinuidades laterales, datos de gran importancia en la explotación.

El ambiente sedimentario previo al carbón define no solamente la topografía de la marisma, sino también su persistencia en el tiempo, factor que incide directamente en el espesor de la capa de carbón.

La forma geométrica de la capa, también sería función del medio de depósito. En el modelo barrera-lagoon, el carbón se encuentra en la zona interna de la barrera, alargándose paralelamente a éste, cortado por los canales mareales.

En los deltas con dominio fluvial, el carbón se alarga generalmente paralelo al buzamiento deposicional, estando interrumpido lateralmente por los depósitos de bahías interdistributarias.

Los microambientes de la marisma en que se desarrolla la turbera y otros procesos internos, como las etapas de crecimiento de la vegetación, la situación de los acuíferos y de las corrientes de agua, afectan a la extensión de las capas, y en menor grado a su espesor.

Después del enterramiento de la turbera, los procesos deposicionales pueden erosionar la capa, originando interrupciones y adelgazamientos, que son explicables por estos mecanismos, e incluso en ocasiones predecibles.

4.3. Explotabilidad

Las condiciones de explotabilidad en galería subterránea dependen estrechamente de las



condiciones geotécnicas de la capa de techo.

Cuando sobre el carbón se encuentran canales de migración de la llanura deltaica superior o fluviales, formados por grauwackas con espesores de más de tres metros, la estabilidad de los techos suele ser buena. Si los espesores son menores de un metro, caso frecuente en las zonas de desbordamiento de la llanura deltaica inferior, hay problemas de desprendimiento.

Los problemas del agua suelen aparecer cuando hay en el techo areniscas porosas de grano grueso, cosa que ocurre normalmente con los depósitos de canal.

Como se ve, las estructuras asociadas a un canal intervienen con las operaciones de explotación disminuyendo la producción, introducen agua en la mina, y rebajan la estabilidad de los techos. Si se consigue cartografiar y predecir los rasgos asociados al canal, se podrán evitar o disminuir muchos de estos inconvenientes. Esta predicción requiere el conocimiento de los procesos de formación del canal y de sus estructuras asociadas.

4.4. El problema del azufre

El azufre aparece en el carbón en forma de pirita o marcasita en granos, placas o masas redondeadas (pirita framboidal).

Especialmente esta última forma se descompone fácilmente y aporta ácido sulfúrico al agua de la mina. La pirita menor de 25 micras no se elimina por los sistemas de flotación normalmente usados y pasa directamente a la combustión.

La pirita framboidal se produce por reducción microbiológica del sulfato del agua intersticial cuando ésta tiene origen marino. Cuando el carbón es cubierto por series marinas, los contenidos en pirita aumentan.

El contenido del medio de depósito posterior a la capa de carbón puede usarse para predecir el contenido en azufre, y para dirigir la explotación hacia capas con carbones menos contaminantes.

5. CONCLUSIONES

El aumento de la demanda de carbones y la necesidad de emplear combustibles no contaminantes, ha hecho que la tecnología de exploración y explotación utilizada en el pasado resulte insuficiente.

Muchas de las características de las capas de carbón, tales como espesor, continuidad lateral, calidad y explotabilidad, están directamente relacionadas con el medio de depósito. Por lo tanto, es necesario un conocimiento del ambiente deposicional para comprender los procesos que hacen que una capa de carbón desaparezca, cambie de calidad o sea de más difícil extracción, eliminando de la exploración y explotación de los carbones uno de los fenómenos que hasta ahora se ha pensado que influye: el azar.



CONCLUSIONES



COOPERACION TECNOLOGICA

1. La integración de los diversos procesos de planificación minera en el área Iberoamericana permitirá el que se ponga de manifiesto un consenso de políticas que hará factible el acercamiento de los sectores involucrados.
2. El conocimiento adecuado de las proyecciones de actividades mineras de los países abriría un camino franco en el intercambio de experiencias.
3. En base al conocimiento de las realidades nacionales y el conocimiento de las técnicas que se usan en los distintos países iberoamericanos, podrá llegarse al planteamiento de estrategias para el abastecimiento regional de materias primas minerales.
4. La integración vertical de la industria minera y el esfuerzo de cooperación regional permitirá la adopción de políticas conjuntas de Iberoamérica como región.

FINANCIACION

1. Los estudios de prospección, exploración, prefactibilidad, factibilidad e ingeniería, en los últimos años han comenzado a recibir financiamiento de la Banca Internacional, - además de esto, los respectivos países los han desarrollado tomando fondos de los presupuestos nacionales, aunque también la empresa privada ha incursionado estas etapas de la Investigación Minera a su costo y riesgo.
2. La Banca Internacional financia solamente proyectos que por la política de los respectivos países sean considerados de alta prioridad y siempre que los mismos dispongan de los respectivos estudios de factibilidad que los justifiquen técnica, financiera y económicamente en forma adecuada.
3. Con el objeto de captar el financiamiento externo o interno hacia la pequeña y mediana Minería, se deben crear organismos nacionales de fomento, o si ya existen abrir alas especializadas en Minería, dentro de estos, para que canalicen los préstamos globales concedidos por las organizaciones financieras internacionales y puedan prestar asistencia técnico-financiera a los interesados. Esta gestión debe estar aparejada de una campaña de concienciación hacia la banca privada del país donde se desee invertir en Minería, a objeto de motivar la concesión de líneas de crédito, sobre una base del conocimiento de lo que significa el quehacer minero.
4. Para el caso de empresas mineras que enfrentan problemas financieros estructurales, debido a su propia operación, la banca internacional estaría en la posibilidad de conceder líneas de crédito que permitan continuar su laboreo condi-



cionándolas a un reordenamiento integral que faculte el desarrollo de su actividad dentro de márgenes de rentabilidad adecuados.

5. Iberoamérica necesita crear un centro de información regional que se encargue de proporcionar datos, estadísticas y resultados técnico-económicos sobre estudios de reservas, tecnología, mercado, comercialización y abastecimiento de minerales y materias primas minerales a objeto de que cada país maximice la explotación de los mismos con la consiguiente generación de divisas y el autoabastecimiento de su mercado interno.
6. Tomando en cuenta la existencia de algunas organizaciones que actúan en el ámbito latinoamericano, dentro de la cooperación minera, utilizando diversos mecanismos que involucran a entidades del derecho público conviene aprovechar esta organización ya existente, a fin de no dispersar los esfuerzos desarrollados en este sector y proyectarlos hacia Iberoamérica.
7. Es necesario recibir el aporte de las compañías de consultoría y de servicios en la ejecución de proyectos mineros, con miras a asimilar la tecnología y las experiencias alcanzadas en este campo dentro de Iberoamérica.

HIERRO

Aunque todo país tiende a producir su autoabastecimiento, es necesario el conocer el potencial de generación siderúrgica de la región, por lo cual se recomienda:

1. Potenciar al máximo la investigación de los minerales del hierro en los países Iberoamericanos.
2. Concentrar la información técnica necesaria, para plantear una estrategia regional.
3. Fortalecer la participación de los sectores empresariales, públicos y privados, en los programas regionales referentes a la materia, y
4. Recomendar la elaboración de un estudio del mercado del hierro, entre los países Iberoamericanos.

CARBON

1. En cada país resulta imprescindible, disponer de un balance energético, antes de tomar ninguna decisión en materia de la explotación del carbón, a partir del cual, debe fijarse en términos cuantitativos la utilización del carbón en el futuro energético.
2. A partir de un inventario carbonífero, cabe desarrollar programas de investigación que determinarán la viabilidad de su explotación, y



3. Deben utilizarse tecnologías adecuadas, para el óptimo aprovechamiento de este mineral.
4. Tomar en consideración los programas que sobre el tema del carbón viene realizando OLADE con la cooperación de las organizaciones: CEPAL, CAEEB (Brasil) y DIVISION DE CARBON INI (España).

AGUAS SUBTERRANEAS

1. La utilización de las técnicas hidrogeológicas son una herramienta muy necesaria en la planificación y desarrollo de los recursos naturales de un país, y especialmente en los recursos mineros.
2. Se deben optimizar los recursos de aguas subterráneas y superficiales, mediante una planificación de aprovechamiento integral de los mismos, contemplando no sólo el aspecto técnico, sino también del socio-económico.
3. Se debe promover el conocimiento de la hidrogeología a nivel de enseñanza media y superior, así como en los organismos estatales vinculados al uso y administración del agua.
4. Se deben promover los estudios necesarios para alcanzar el mejor conocimiento de la infraestructura hidrogeológica a niveles nacional y regional.
5. Se debe intensificar el intercambio tecnológico en el campo de la hidrogeología, tanto en el aspecto de la información, como en el de los bienes de capital y equipos.

ROCAS INDUSTRIALES

1. La ejecución de un Inventario de Rocas Industriales permitiría, a un costo relativamente bajo, disponer del conocimiento real del potencial de recursos existentes en un país y priorizar los estudios sectoriales indispensables.
2. Para el desarrollo del sector industrial, sería necesario, recabar el apoyo estatal, para la financiación del Inventario de Recursos y luego incentivar al Sector Privado la explotación e industrialización de éstos.
3. Sobre la base de los resultados de un Inventario y a partir de la existencia de algunas sustancias, el sector empresarial tanto público como privado, estaría abierto a participar en la explotación, tratamiento y comercialización de esos recursos, y,
4. Existe la posibilidad de que países Iberoamericanos, con tecnología más avanzada en este campo, brinden colaboración para elaborar programas de inventario de Rocas Industriales, así como para la formación de técnicos, mediante la provisión de becas o bien mediante la realización de cursos o seminarios en los países Iberoamericanos.



EDUCACION

De conformidad con lo establecido por el Comité Organizador de las Primeras Jornadas de la Minería Iberoamericana constituida por la Dirección General de Geología y Minas y TECNIBERIA (Asociación Española de Oficinas y Empresas de Estudios, Proyectos e Investigación), de España, se realizó la Sesión Plenaria con el objeto de conocer y aprobar las conclusiones de los paneles relativos al estado actual de la enseñanza de la minería en Iberoamérica y fomento de las relaciones educativas iberoamericanas sobre minería.

De la información existente y de los paneles se deducen las siguientes conclusiones aplicadas a la enseñanza de la minería:

1. Los currícula de estudios de las Universidades y Escuelas Politécnicas, tienen diferencias y analogías que merecen un estudio crítico. El sistema de admisión de las Universidades y Escuelas Politécnicas está reglamentariamente establecido, contemplándose en la mayoría el examen de ingreso.
2. Analizar el posible grado de unificación de los currícula y objetivos de los planes de estudio de todas las Universidades y Escuelas Politécnicas en cada uno de los países Iberoamericanos.
3. Favorecer la realización de cursos de formación de prospectores en la investigación de los recursos minerales.
4. Proponer programas de formación universitaria intermedia en materia minera, que permita contar en los cuadros de trabajo e investigación con personal debidamente capacitado al nivel propuesto.
5. Analizar la conveniencia de crear un Instituto Iberoamericano de Investigación Minera.
6. La enseñanza de la minería debe ser impartida con un carácter formativo y práctico, hecho a la realidad nacional.
7. Promover la realización de convenios bilaterales de cooperación académica dentro del marco general de estas Jornadas. La firma de estos convenios será notificada a todas las Instituciones dedicadas a la enseñanza de la minería, con el objeto de estimular acciones similares.
8. Conformar una Secretaría General para que mantenga una relación continua entre los países Iberoamericanos y proponga una planificación estratégica y táctica que permita la viabilidad de estas conclusiones.

Secretario General

Emilio Llorente

Vocales

Carlos Soldí (PERU)

Francisco Querol (MEXICO)



Marco Alfaro (CHILE)
José Matar (ARGENTINA)
José Antonio Corrales (ESPAÑA)
Por delegarse ECUADOR

9. Ante la necesidad de que la enseñanza sea dada con la calidad didáctica necesaria, se acuerda aceptar las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó en el Seminario Latinoamericano sobre Nuevos Métodos para la Enseñanza de la Ingeniería que fue organizado por: la UNESCO, UPADI y la Universidad de San Juan Argentina en el mes de octubre de 1982 y que se adjunta como anexo.
10. Potenciar el funcionamiento de los Museos, promoviendo el intercambio de rocas y minerales.
11. Organizar un sistema de comunicación entre Bibliotecas de Instituciones de la enseñanza de la Minería.
12. Promover la edición de material didáctico y textos comunes.
13. Promover cursos que ofrezcan el grado de Maestría (Master) adaptados a los currícula de cada aspirante.
14. Incentivar la realización de proyectos cooperativos de investigación.
15. Profundizar en la ampliación de la formación académica entre Instituciones, en forma tal que pueda dar lugar a una propuesta de sistemas de convalidaciones más flexible y objetiva.
16. Colaborar en el desarrollo de los cursos de Postgrado y Educación continua así como en la organización de Seminarios y Coloquios.
17. Proponer a las autoridades correspondientes de cada país, que el tema de la enseñanza de la minería esté incluido en los acuerdos oficiales de las comisiones mixtas entre los países Iberoamericanos.
18. Estas conclusiones deberán ser dirigidas a los Organismos que juzgue oportuno la Secretaría General.

ANEXOS

- Los Representantes de las Universidades Españolas ponen a disposición de los Gobiernos Iberoamericanos su participación en Convenios de Cooperación que contemplen un amplio campo de posibilidades.
- Ante la necesidad de Prospectores que manifiestan los Representantes de Ecuador se ofrece organizar el Primer Curso en su país.
- El Gobierno de Argentina por intermedio de sus Represen-



tantes a las Primeras Jornadas de Minería ofrecen becas de estudio en el área de Minería.

- El Representante de Argentina hace el ofrecimiento del INGEIS para la realización de investigaciones en Minería a través de la Geología Isotópica y la Geocronología.
- La Universidad de Chile ofrece cualquier colaboración en el área del cobre.

* * *



RELACION DE PARTICIPANTES



RELACION DE PARTICIPANTES

ACOSTA, Marcelo	Espol	ECUADOR
AGUAYO ESCANDON, Sergio	Espol	ECUADOR
AGUILERA LOOR, Amador	Colegio de Geología, Minas y Petróleo	ECUADOR
AGUIRRE, Luis	Universidad Central	ECUADOR
ALCIVAR E. Damián	Colegio de Geología, Minas y Petróleo	ECUADOR
ALFARO, Mario	Universidad Nacional de Chile	CHILE
ALFONSO, Fernando	Ecominsa	ESPAÑA
ALMEIDA DOMINGUEZ, Celiano	Cámara de Minería	ECUADOR
ALTAMIRANO, Patricio	Ecuaba	ECUADOR
APARICIO, Walter	Colegio de Geología, Minas y Petróleo	ECUADOR
ARAUZ, Luis Alberto	Olade	ECUADOR
ARRIBAS, Antonio	Facultad de Geología de Salamanca	ESPAÑA
ARROBA, Jorge	Olade	ECUADOR
BAEZ, Leopoldo	Corporación Andina de Fomento	ECUADOR
BANICZKY, Víctor	Programa Nacional Unidad (PNUD)	ECUADOR
BARQUET, José	Colegio de Geología, Minas y Petróleo. Guayas	ECUADOR
BASTIDAS, Víctor	Escuela Superior Politécnica del Litoral	ECUADOR
BECKEL, Jorge	Cepal	CHILE
BELTRAN, Fernando	Ministerio de Hacienda	ESPAÑA
BENITEZ, Stalin	Colegio de Geología, Minas y Petróleo. Guayas	ECUADOR
BENTJERODT, Roberto	Banco Mundial	E.E.U.U.
BIXBY GARCIA, Guillermo	Higgeco Ltda.	ECUADOR
BLANCO BELDA, Severiano	Ibergesa	ESPAÑA
BROWN HIDALGO, Allen	Sector Privado	ECUADOR
CABALLERO, Pedro	Inypsa	ESPAÑA
CABRERA, Rubén	Colegio de Geología, Minas y Petróleo	ECUADOR
CALATAYUD, Paulino	Compañía Andaluza de Minas, S.A.	ESPAÑA
CALERO DE JARAMILLO, Lola	Ecuaminex	ECUADOR
CALLE, Jorge	Espol	ECUADOR
CAMPAÑA, Edgar	Cámara de la Minería	ECUADOR
CAMPOVERDE, Ernesto	Procuraduría del Estado	ECUADOR
CARRASCO, José	Aitemin	ESPAÑA
CASTILLO MUÑOZ, Rolando	Director Desarrollo	COSTA RICA
CAYO, Roberto M.	Yacimientos Carboníferos Fiscales	ARGENTINA
CENDAN, Antonio	Tecniberia	ESPAÑA
COBOS, Gustavo	Contraloría General Estado	ECUADOR
COLMONT MONCAYO, Gabriel J.	Espol	ECUADOR
CONN, Hugo	Olade	ECUADOR
COROZO, Omar	Inerhi	ECUADOR
CORRAL, Santiago	Granitos Españoles, S.A.	ESPAÑA



CORRALES, José	Escuela de Minas de Oviedo	ESPAÑA
CRESPO, Francisco	Ibergesa	ESPAÑA
DE FERRAN, Axel	Apulo Abib Engenharia S.A.	BRASIL
DE NARVAEZ, Daniel	Consultor	COLOMBIA
DEL POZO, Jaime	Procuraduría del Estado	ESPAÑA
DONOSO, Patricio	Universidad Central	ECUADOR
DUHART, Javier	Instituto Latino Americano del Fierro y el Acero	CHILE
DUPUY DE L'OME, Enrique	Club de la Minería	ESPAÑA
EATON, Sam	Minera Toachi	ECUADOR
ECHEVARRIA, Ricardo	Instituto Geológico y Minero de España	ESPAÑA
EGUILUZ, Ricardo	Delegado del I.N.I. en Méjico	ESPAÑA
ELIZAGA, Fernando	Enadimsa	ESPAÑA
ESPINOSA, Tomas	Escuela Politécnica Nacional	ECUADOR
FERNANDEZ, Manuel	Pizarras Cupire S.A.	ESPAÑA
FERREIRA D. Augusto	Caeeb	BRASIL
FIALLOS, Vicente	Comisión Ecuatoriana Energía	ECUADOR
FIGAR, Pedro	Obras Subterráneas	ESPAÑA
FONTANILLA, Pedro	Ministerio de Industria y Energía	ESPAÑA
FRANCO, José Luis	Agrupación de medianos productores de minerales	MEXICO
FUENTES, Miguel Angel	Erpo	ESPAÑA
GALARZA Z. Jaime	Prensa	ECUADOR
GALISTEO, Pablo	Escuela de Minas de Almaden	ESPAÑA
GANDARA, Roberto	Dirección General de Minería e Hidrocarburos	GUATEMALA
GARCIA DOLTZ, Joaquín	Colegio de Geología, Minas y Petroleo	ECUADOR
GARCIA GALILEA, José Luis	Tecniberia	ESPAÑA
GARCIA LOYGORRI, Adriano	Empresa Nacional Adaro	ESPAÑA
GOMEZ ANGULO, Juan Antonio	Empresa Nacional Adaro	ESPAÑA
GOMEZ DE LAS HERAS, Jesús	Instituto Geológico y Minero de España	ESPAÑA
GOMEZ MARTOS, María	Tecniberia	ESPAÑA
GONZALEZ, Juan	Inypsa	ESPAÑA
GORDILLO, Edgar	Comisión Ecuatoriana de Energía	ECUADOR
GUERRA, Gaston	Escuela Politécnica Nacional	ECUADOR
GUERRA, Ramón	Colegio de Geología, Minas y Petroleo. Guayas	ECUADOR
GUMIEL, Dante	Servicio Geológico de Bolivia (GEOBOL)	BOLIVIA
GUZMAN, Adan	Universidad Central	ECUADOR
HERNANDEZ, Federico	Presidencia República	ECUADOR
HERNANDEZ, José	Conade	ECUADOR
HOCQUARD, Christian	Ecuatominsa	ECUADOR



ILARRI, Angel	Instituto Geológico y Minero de España	ESPAÑA
ISENSEE, Roberto	Minera Austral	ECUADOR
ITURRALDE, José	Cementos Cotopaxi	ECUADOR
JIMENEZ, Jorge	Corporación Financiera Nacional	ECUADOR
KINDELAN, Juan Manuel	Director General de Minas	ESPAÑA
LARREA, Oscar	Geoper	ECUADOR
LARREA, Miguel	Tolsa	ESPAÑA
LATORRE, Carlos	Universidad de Buenos Aires. Dpto. Geología	ARGENTINA
LAVIÑA, Enrique	Delegado en Perú de Enadimsa	ESPAÑA
LEAL, Gonzalo	Coordinador para America de Enadimsa	ESPAÑA
LIZAUR, Juan	Dirección General de Minas	ESPAÑA
LOACHAMIN, Rafael	Dirección General de Geología y Minas	ECUADOR
LOPEZ, Guillermo	Canec	ECUADOR
LORING, José	Delegado en Venezuela del I.N.I.	ESPAÑA
LOZANO, Hugo	Universidad de Guayaquil	ECUADOR
LUNA ALCIVAR, Enrique	Espol	ECUADOR
LLANDERAS, José Ignacio de las	Enadimsa	ESPAÑA
LLORENTE, Emilio	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas	ESPAÑA
MAQUIZACA, Gil	Togemin	ECUADOR
MARCHAN FIALLO, Jorge	Cámara de la Minería	ECUADOR
MARTI, Carlos	Río Tinto Minera, S.A.	ESPAÑA
MARTIN BOURGON, Pedro	Eptisa	ESPAÑA
MARTINEZ AREVALO, Pedro	División del carbón del I.N.I.	ESPAÑA
MERINO, Pedro	Encasur, S.A.	ESPAÑA
MESIAS REMACHE, Estuardo	Colegio de Geología, Minas y Petroleo	ECUADOR
MONGE, Ronant	E. Cuaba, S.A.	ECUADOR
MORALES, Máximo	Clirsen	ECUADOR
MORCILLO, Pedro Pablo	ECOMINAS	COLOMBIA
MOYA, Sergio	Cepal	CHILE
NARVAEZ, Victor	Universidad de Guayaquil	ECUADOR
NELSON, Michael	Recursos Naturales y Energía	CHILE
NIETO, Palmiro	Ministerio de Educación	ECUADOR
NOVILLO, Ricardo	Sercobe	ESPAÑA
OLIVIER, Cecilio	Intecsa	ESPAÑA



ORELLANA, Hernán	Dirección General de Geología y Minas	ECUADOR
ORTIZ, Carlos	Universidad Central	ECUADOR
ORTIZ, Eduardo	Iece	ECUADOR
ORTIZ, Gonzalo	Ministerio de Educación	ECUADOR
OTERO, Arsenio	Ecominsa	ESPAÑA
OVIEDO GALLEGOS, Nelson G.	Ministerio de Finanzas	ECUADOR
PALACIO, Jaime	Inypsa	ESPAÑA
PALADINES, Agustin	Universidad Central	ECUADOR
PAREDES, Juan Carlos	Sierra Minera, S.A.	ESPAÑA
PASCUAL, José	Banco de Desarrollo	ARGENTINA
PEÑA GOMEZ DE V. Luis	Ibergesa	ESPAÑA
PEÑA PINTO, José Luis	Ibergesa	ESPAÑA
PERALBA, Raúl	Delegado en Buenos Aires del I.N.I.	ESPAÑA
PICAZO, Luis	Intecsa	ESPAÑA
PINTO, Liborio	Cementos Selva Alegre	ECUADOR
PLAZA, José Luis	Tecniberia	ESPAÑA
PONCE, Modesto	Minera Toachi, S.A.	ECUADOR
PROAÑO, Juan	Banco Interamericano de Desarrollo (BID)	E.E.U.U.
QUEROL, Francisco	Universidad Nacional Autónoma de México	MEJICO
QUESADA, Carlos	Inysa y Tecniberia	ESPAÑA
RAMIREZ, Ulises	Olade	ECUADOR
RANDMETS, Rein	Dirección General de Minería e Hidrocarburos	GUATEMALA
REDIN, Byron	Geosisa Cia. Ltda.	ECUADOR
RHON, Jaime	Comisión Ecuatoriana de Energía	ECUADOR
RODRIGUEZ DE FREITAS, Ulises	Companhia Vale do Río Doce	BRASIL
ROMOLEROUX, Galo	Cementos Selva Alegre	ECUADOR
ROSALES, Manuel	Consejo Provincial de Pichinca	ECUADOR
ROSETO ZAMBRANO, Hector	Colegio de Geología, Minas y Petroleo	ECUADOR
ROSON, José	Banco de Bilbao	ESPAÑA
RUIZ, Jorge	Banco Interamericano de Desarrollo (BID)	E.E.U.U.
SAN MARTIN, Hector	Universidad Central	ECUADOR
SANCHEZ, Ivan	Universidad Central	ECUADOR
SANCHEZ, José Luis	Grupo Especializado en Energía	ESPAÑA
SANDOVAL, Hernan	Cementos Cotopaxi	ECUADOR
SANFT, William Jules	Worl Wide Minerals, Ltda.	ECUADOR
SANTAMARIA, Marcelo	Cementos Guapan	ECUADOR
SANTANA, Nelson	Inerhi	ECUADOR
SANZ, Rolando	Cepal	CHILE
SARRIERA, Ramón	Banco de Bilbao	ESPAÑA



SACAIRA, Gabriel	Cementos Selva Alegre	ECUADOR
SEPULVEDA, Humberto	Servicio Nacional de Geología y Minería	CHILE
SOLDI, Carlos	Universidad Pontificia Católica de Perú	PERU
SOSA, Humberto	Universidad Central	ECUADOR
SOTO, Wilson	Universidad Guayaquil	ECUADOR
SUAREZ, Gonzalo	E. Cuaba, S.A.	ECUADOR
TEJEDOR, Susana	Universidad Católica de Ibarra	ECUADOR
TINOCO, Marco	Universidad de Guayaquil	ECUADOR
TIRADO, Rodrigo	Universidad Central	ECUADOR
TOBAR, Carlos	Andec	ECUADOR
TORRES, Anselmo	Minas de Almadén y Arrayanes, S.A.	ESPAÑA
URQUIZA, Gumersindo	Compair Ibérica, S.A.	ESPAÑA
VALENCIA, Alejandro	Delegado de Intecsa en Ecuador	ESPAÑA
VALDEZ REQUENA, Rafael	Colegio de Geología, Minas y Petroleo	ECUADOR
VAZQUEZ, Fernando	Instituto Geológico y Minero de España	ESPAÑA
VELASCO, Nelson	Presidencia República	ECUADOR
VERA, Richard	Colegio de Geología, Minas y Petroleo. Guayas	ECUADOR
VIDAL, Javier	Compañía Calcáreos Huayco	ECUADOR
VILLALBA, Fabio	Comisión Ecuatoriana de Energía	ECUADOR
WESTERGAUSEN, Fernando	Cooperación Técnica Internacional M.A.E.	ESPAÑA
YASELGA, Wilson	Dirección Industrial Ejercito	ECUADOR
ZALLES, Marcelo	Empresa Minera Unificada	ECUADOR

★ ★ ★