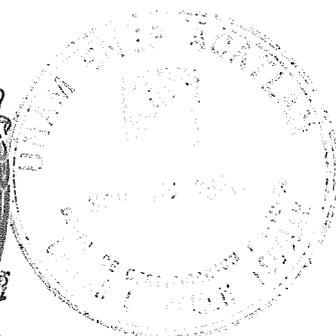


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN



7574052-4
7200231-5

LA PEQUEÑA Y MEDIANA MINERÍA: UNA ALTERNATIVA PARA DESARROLLAR AL SECTOR MINERO EN MEXICO (EL CASO DEL ORO Y LA PLATA)

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN ECONOMIA
P R E S E N T A N
ADOLFO GARCIA FRAUSTRO
RICARDO AYON RANGEL
ACATLAN, EDO. DE MEXICO 1985

M-0031129



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Deseamos expresar nuestro agradecimiento
al Lic. Samuel Rivero Morales por su --
orientación y apoyo en la realización de
este trabajo.

C O N T E N I D O

| | <u>PAG.</u> |
|--|-------------|
| <u>INTRODUCCION</u> | 1 |
| <u>CAPITULO PRIMERO</u> | |
| <u>Desarrollo Histórico de la Minería</u> | 4 |
| 1. Aspectos relevantes de la minería desde la - época precolombina al período revolucionario. | 5 |
| 2. La minería en el período de industrialización del país. | 9 |
| 3. De la mexicanización hasta finales de la década de los setentas. | 14 |
| <u>CAPITULO SEGUNDO</u> | |
| <u>Situación Actual de la Minería</u> | 18 |
| 1. Importancia de la minería en la economía. | 19 |
| 2. Estructura y organización de la minería. | 25 |
| 3. Evolución de la producción. | 29 |
| 4. Evaluación del sector minero en México. | 34 |
| <u>CAPITULO TERCERO</u> | |
| <u>Contribución de la Minería al Desarrollo Nacional</u> | 39 |
| 1. La minería y el Plan Nacional de Desarrollo. | 40 |
| 2. Aspectos generales del Programa Nacional de Minería. | 41 |
| 3. Integración del sector y su contribución en la economía. | 44 |
| <u>CAPITULO CUARTO</u> | |
| <u>La Pequeña y Mediana Minería en México (Marco - Conceptual)</u> | 50 |
| 1. Definición de la pequeña y mediana minería | 51 |
| 1.1. Marco Teórico. | 51 |

| | | |
|--|--|----|
| 1.2 | Criterios utilizados en México para fines fiscales. | 53 |
| 2. | Importancia económica. | 53 |
| 3. | Importancia estratégica. | 58 |
| 4. | Repercusiones sociales. | 60 |
| 5. | Aspectos negativos. | 62 |
| | | |
| <u>CAPITULO QUINTO</u> | | |
| <u>La Pequeña y Mediana Minería en Explotaciones de Oro y Plata.</u> | | |
| | | 65 |
| 1. | Aspectos generales del oro y la plata. | 66 |
| 2. | Contribución a la economía. | 67 |
| 3. | Consideraciones de carácter financiero, jurídico y fiscal. | 68 |
| 3.1 | Necesidades de Financiamiento. | 68 |
| 3.1.1 | Financiamiento a la pequeña y mediana minería en México. | 73 |
| 3.2 | Aspectos jurídicos y marco institucional. | 74 |
| 3.3 | Aspectos fiscales. | 76 |
| 4. | Aspectos de carácter operativo y técnico. | 79 |
| 4.1 | Características geológicas de la pequeña y mediana minería en proyectos de oro y plata. | 79 |
| 4.2 | Métodos tradicionales de explotación. | 80 |
| 4.3 | Descripción genérica de los procesos de beneficio. | 81 |
| 4.4 | Innovaciones tecnológicas. | 83 |
| 4.5 | Comercialización y ventas. | 85 |
| 4.6 | Aspectos favorables de las pequeñas explotaciones y posibilidades de cambio a mediano plazo. | 87 |
| | | |
| <u>CAPITULO SEXTO</u> | | |
| <u>Conclusiones y Recomendaciones.</u> | | |
| | | 89 |
| 1. | Conclusiones. | 90 |
| 2. | Recomendaciones. | 94 |
| | | |
| <u>BIBLIOGRAFIA</u> | | |
| | | 97 |

INDICE DE CUADROS ESTADISTICOS

| | | |
|----------------|---|----|
| Cuadro No. 1: | Participación de la minería en el PIB (1975-1984) | 20 |
| Cuadro No. 2: | Personal ocupado en la industria minera (1975-1983) | 22 |
| Cuadro No. 3: | Participación de las importaciones y exportaciones minero-metalúrgicas en la - Balanza Comercial Nacional. (1975-1983) | 23 |
| Cuadro No. 4: | Saldos de la Balanza Comercial Minero-Metalúrgica por tipo de productos (1974-1983) | 24 |
| Cuadro No. 5: | Estructura de la minería (1975-1983) | 27 |
| Cuadro No. 6: | Índice de crecimiento del valor de la - producción minera, por grupo de productos y tipo de productos (1975-1982) | 28 |
| Cuadro No. 7: | Volumen y valor de los principales productos minerales (1979-1984) | 30 |
| Cuadro No. 8: | Variación en el volumen y valor de la - producción de los principales productos minerales (1979-1984) | 31 |
| Cuadro No. 9: | Participación de la pequeña y mediana - minería en el valor de la producción minera nacional, 1971-1980 (productos seleccionados) | 56 |
| Cuadro No. 10: | Participación de la pequeña y mediana - minería en la producción minera nacional (1971-1980) | 57 |
| Cuadro No. 11: | Reducción fiscal otorgada a la producción minera (1971-1980) | 61 |
| Cuadro No. 12: | Valor de la producción de la pequeña y mediana minería (1971-1980) | 69 |
| Cuadro No. 13: | Estructura de la minería por productos- (oro y plata). 1971-1982 | 70 |
| Cuadro No. 14: | Crecimiento del PIB nacional, industrial y minero (1978-1983) | 72 |

I N T R O D U C C I O N

Dentro de la problemática actual de la minería, inciden diversos factores de carácter político, económico y técnico, que han contribuido para la conformación de este sector, a través de su desarrollo histórico.

La minería es una actividad con amplia tradición productora y exportadora en México; sin embargo, el grado de desarrollo alcanzado por el sector industrial en la actualidad, requiere de un creciente número de insumos provenientes de la minería, pero ésta, debido a su conformación histórica, ha presentado una menor dinámica de crecimiento, y se ha visto imposibilitada para atender plenamente la demanda que genera la industrialización del país.

Entre los principales aspectos que presenta hoy en día el sector minero, destacan con carácter cualitativo la deficiencia de determinados productos para el abastecimiento de la industria, siendo que México cuenta con bastas reservas de diferentes tipos de mineral y además figura a nivel mundial entre los principales productores de algunos minerales.

Con carácter cuantitativo, sobresale el hecho de que se hayan reducido considerablemente los volúmenes de producción actuales de algunos minerales, en comparación a los alcanzados durante los 20 primeros años posteriores a la Revolución (1920-1940), como sucede en el caso del oro y la plata, donde a la fecha se tiene una producción cercana a las 6 toneladas de oro y 2,000 toneladas de plata; mientras que en el periodo anteriormente citado fue del orden de las 23 y 2,700 toneladas anuales, respectivamente; no obstante los adelantos técnicos y las facilidades en el transporte que se disponen hoy en día.

Dada la importancia estratégica de la minería, la presente - investigación persigue el propósito de realizar una contribución al estudio de este sector, que aporte por una parte, - una alternativa en materia de política minera, que impulse - el crecimiento sostenido de la producción, mediante una más- amplia participación y diversificación de inversionistas potenciales. Por otra parte, se analizan las posibilidades de realizar una reorientación a la actual estructura productiva en minería, ya que tradicionalmente los grandes grupos privados han explotado los minerales que arrojan las mayores utilidades, destinando su oferta a los mercados de exportación- y descuidando al mercado interno.

Se sostiene que con el propósito de alcanzar dicha reorientación, la pequeña y mediana minería puede contribuir significativamente al desarrollo del sector minero y al abastecimiento de materias primas que demanda el país. Toda vez que los proyectos en menor escala son más fáciles de captar y requieren un menor tiempo para recuperar la inversión, favoreciendo la obtención de utilidades y siendo en muchos casos - las primeras etapas de proyectos mayores.

También se plantea que la mayor contribución de la pequeña y mediana minería, estará supeditada en buena parte, a la viabilidad de una adecuación tecnológica de los procesos, que permita hacer económicamente factible la explotación a pequeña escala.

Se persigue encontrar una respuesta asequible a los problemas que padece el sector minero, y con base en las condiciones económicas actuales, analizar la posibilidad de modificar la estructura productiva que prevalece, de acuerdo a las tendencias tecnológicas imperantes en los países desarrollados.

Para alcanzar tales objetivos, se ha dividido la investigación en tres partes: la primera comprende el diagnóstico ac

tualizado del sector, a partir de un análisis histórico que permita determinar los factores que más han obstaculizado su desarrollo. (Capítulos Primero y Segundo)

La segunda consiste en analizar las posibilidades que tiene el sector minero para satisfacer las necesidades futuras del país, de acuerdo a los lineamientos sectoriales y de política económica plasmados en el Plan Nacional de Desarrollo y en el Programa Nacional de Minería (Capítulo Tercero). Estos tres capítulos revisten un carácter de análisis general del sector minero.

La tercera parte, que es el cuerpo central de la investigación, comprende el análisis de la pequeña y mediana minería, como una alternativa para fortalecer cualitativa y cuantitativamente al sector minero. Con el propósito de hacer un planteamiento más concreto, esta parte se ha enfocado al caso específico del oro y la plata, evaluando las posibilidades económicas, técnicas y financieras que se disponen para impulsar proyectos pequeños. Se han elegido los metales preciosos, debido a que por su alto valor ofrecen amplias posibilidades de ser explotados económicamente en pequeña y mediana escala; así como por la creciente participación que ha tenido este tipo de explotación, en la producción total de minerales auroargentíferos. (Capítulos Cuarto y Quinto).

DESARROLLO HISTORICO DE LA MINERIA

CAPITULO PRIMERO

1. ASPECTOS RELEVANTES DE LA MINERÍA DESDE LA ÉPOCA PRECOLOMBIANA AL PERIODO REVOLUCIONARIO.

La minería es una actividad que ha estado estrechamente vinculada a la vida económica de nuestro país, desde antes de la -- llegada de los españoles. Nuestros antepasados prehispánicos, obtenían en forma de pepitas el oro y la plata de las acumulaciones sedimentarias localizadas principalmente en los lechos de los ríos, y extraían de afloramientos superficiales cobre, plomo y estaño, mediante sistemas rudimentarios de fundición. Incluso se sabe de la existencia de minas propiamente dichas, de las que se obtenían también minerales como mercurio y sulfato cálcico.

No se puede alejar la idea mercantilista de Europa, en el sentido de identificar la riqueza con la acumulación de metales preciosos, como una de las razones para llevar a cabo la conquista de la Nueva España.

Una vez consumada la conquista, la política tributaria de España exigía el pago de impuestos en oro, pero como los envíos resultaron insuficientes para las necesidades de la Corona, se inició una búsqueda minuciosa en las arenas auríferas de los ríos y arroyos (aluviones), así como en las minas inicialmente explotadas por los indígenas, las cuales fueron prontamente agotadas, por lo que se emprendió la tarea de exploración y explotación de nuevos yacimientos.

Los primeros distritos mineros de importancia se localizaron en Guerrero, Michoacán y Estado de México, y posteriormente Zacatecas y San Luis Potosí. En esta época, la actividad minera se orientó principalmente a la extracción de oro y plata, no obstante que, como ya fue señalado, se obtenían algunos otros metales.

La metrópoli controlaba la producción y el mercado de los minerales, dejando en segundo lugar al consumo doméstico, pero debido a que los trabajos de laboreo en las minas requerían de una abundante mano de obra (esclavos) y de implementos, favorecieron a otras actividades complementarias como la agricultura, ganadería, artesanías y el comercio; significando un estímulo para el crecimiento económico de la región.

Una vez que se agotaron los minerales de los crestones superficiales y de las capas subyacentes enriquecidas por procesos químicos, se requirió seguir las vetas a mayores profundidades, donde generalmente los contenidos son menores. Las técnicas utilizadas en aquel entonces resultaron ineficientes para continuar los trabajos, como lo prueba el abandono de un gran número de minas.

Un descubrimiento de gran trascendencia originado en la Nueva España, fue el sistema de amalgamación en patio, el cual constituyó un gran avance tecnológico en el tratamiento de minerales de muy baja ley, revolucionando con éxito la minería mundial hasta principios del siglo XX, cuando se introdujo el método de cianuración.

No obstante de la implantación de este sistema, la técnica sufrió un estancamiento progresivo, debido principalmente a las siguientes razones: resistencia de los propios mineros a introducir innovaciones, falta de coordinación en la producción minera a nivel virreinal, impuesto del "Quinto Real" y a la falta de crédito. Lo anterior trajo como consecuencia que esta actividad entrara en decadencia a principios del siglo XIX, a pesar de los esfuerzos realizados por el Cuerpo de Minería en la Nueva España, fundado en 1777.

Cabe señalar que en la promulgación de las Nuevas Ordenanzas de la Minería en el año de 1793, se estipulaba que las minas localizadas en la Colonia pertenecían a la Corona, pero se da

ban en concesión a los particulares para venderlas, fraccionarlas, subarrendarlas y heredarlas, teniendo como único requisito su registro y trabajo en forma continua.

Durante la independencia la actividad minera cayó aún más notablemente, debido principalmente al retiro de los capitales invertidos, la falta de nuevas inversiones y la escasez de materiales para el laboreo.

El crecimiento económico que vivió nuestro país durante el porfiriato favoreció el desarrollo de la minería. Primeramente, porque el surgimiento de la estabilidad política propició un clima favorable para las inversiones; en segundo término, se le dió una gran cabida a la inversión extranjera, y en tercer punto, se propició el desarrollo de la infraestructura de transporte que requería el país, a través del ferrocarril.

El sector minero tuvo un papel relevante en esta época, no sólo por su influencia en la localización de importantes asentamientos humanos, sino porque fue el motor principal en la conformación del sistema ferroviario, lo cual al mismo tiempo le vino a dar un gran impulso.

Otros factores que favorecieron su desarrollo fueron: la expansión de la demanda internacional de productos mineros, como resultado de la creciente demanda industrial de algunos países de occidente, y el abaratamiento de costos que trajo consigo el mejoramiento de la tecnología, aplicada por las inversiones extranjeras.

Cabe hacer notar que el crecimiento de la red ferroviaria en particular y de la minería en general, obedeció primordialmente a los intereses de las compañías extranjeras, que orientaron tanto la producción como la infraestructura de transporte de acuerdo a sus necesidades.

Esto no resulta sorprendente analizado bajo el contexto del porfiriato, pero constituye un elemento que permite comprender el origen del desarrollo posterior del sector minero, el cual dice Berstein*, estableció una configuración que permanece hasta nuestros días.

La alta dependencia con el exterior y el reducido consumo doméstico propició que México siguiera exportando minerales, no obstante que las cotizaciones internacionales presentaban una tendencia a la baja. Lo anterior refleja que la política minera imperante en esa época y la estructura del sector, era muy favorable a los intereses extranjeros.

En 1902 se promulgó la Ley de Bienes Inmuebles que contempló el dominio eminente de la nación sobre los depósitos de minerales. Sin embargo, las demás políticas establecidas, como la implantación de un impuesto uniforme, desfavorecieron al pequeño minero e impulsaron a la gran minería.

Durante el período comprendido entre los años 1910-1920, la actividad minera presentó un brusco descenso, motivado principalmente por la acción bélica de la Revolución y la intranquilidad política que se generalizó en el país. Sin embargo, también tuvieron gran incidencia las condiciones económicas y políticas internacionales, particularmente las presentadas en Estados Unidos.**

Lo anterior significa que no sólo la inestabilidad política internacional, el vandalismo y la destrucción de las vías férreas fueron el principal problema para la producción minera de esa época; sino que también las cotizaciones internacionales, la menor actividad de manufactura estadounidense, los aranceles y el embargo de la pólvora, fueron factores que contribuyeron en gran medida para frenar la actividad minera. **

*M.D. Berstein: "The Mexican Mining Industry 1890-1950", P.77

**Bruce Wallace y E. Bañuelos: "La Dinámica del Sector Minero en México": 1877-1970 ". Pgs. 29 y 37.

Particularmente puede decirse que el período 1910-1915, representa una etapa de franco estancamiento de la actividad minera; ya que en ese período el conflicto armado se vió fuertemente - agudizado, al mismo tiempo que se generalizó el saqueo a las minas.

Durante el período 1916-1920 se presentaron algunos factores- que propiciaron una ligera recuperación de la minería mexicana, tales como una reducción de la actividad bélica interna y la- recuperación de la economía norteamericana motivada por el au- ge de la industria armamentista, derivado de la Primera Gue- rra Mundial.

Con la Constitución de 1917 se asentó el principio relativo al dominio directo de la nación sobre todos los minerales y subs- tancias contenidas en el subsuelo del territorio nacional. Así mismo, se estableció que sólo el Gobierno Federal podría otor- gar en concesión a los particulares la explotación de los yaci- mientos minerales, con la condición de que se ejecutaran traba- jos regulares y se cumpliera con los requisitos que señalaran- las leyes.

El artículo 27 Constitucional fue atacado por los inversionis- tas extranjeros aludiendo que destruía la propiedad privada. - Esta oposición, aunada a la necesidad de obtener capital del - exterior, originaron que las disposiciones contenidas en dicho artículo se realizaran lentamente.

En resumen, durante el período 1910-1920 se presentó una ten- dencia descendiente en volumen y valor de la producción minera, la cual fue el resultado de las condiciones internas y exter- - nas que incidieron en la minería mexicana.

En este período las compañías mineras pequeñas se vieron más - afectadas, habiendo desaparecido muchas de ellas, en tanto que

las empresas grandes pudieron salir adelante gracias a sus reservas financieras. En consecuencia se registró una mayor concentración de la propiedad minera, que se efectuó mediante la compra a bajo precio de empresas pequeñas.

2. LA MINERIA EN EL PERIODO DE INDUSTRIALIZACION DEL PAIS..

En los años que siguieron al período revolucionario, no obstante el incremento de la producción minera, esta actividad continuó su relativo estancamiento en comparación con el mayor crecimiento de los demás sectores de la economía y la demanda internacional. Entre los factores más importantes que provocaron tal comportamiento, fue la falta de una política en materia de inversiones que asegurara el crecimiento a largo plazo del sector, repercutiendo en el escaso desarrollo de nuevas zonas mineras y el abandono de minas con minerales de bajos contenidos.

En opinión de Wallace y Bañuelos*, la minería tenía una alta carga impositiva la cual no era revertida en forma de infraestructura e inversión, dificultando la continuidad de nuevos proyectos. Adicionalmente, indican estos autores, la estrecha vinculación que han tenido algunos minerales mexicanos con el mercado mundial, impidió aprovechar los reducidos efectos estimulantes de orden fiscal, en el conjunto de la actividad minera.

Las razones anteriormente mencionadas, explican en buena parte que se haya dado un proceso de concentración de la minería en manos de extranjeros, toda vez que solamente las grandes explotaciones dedicadas a la extracción de productos rentables, estaban en posibilidad de sostener un crecimiento de sus operaciones. Es de mencionar que entre 1920 y 1925, aproximadamente un 95% de la propiedad minera estaba en manos de extranjeros.

* Wallace, Op. Cit.

Por otra parte, el agotamiento de los yacimientos de alta ley también contribuyó a la desaparición paulatina de los pequeños mineros, en virtud de que se hacía necesario un cambio -- tecnológico para tratar yacimientos más complejos.

Con el propósito de apoyar al pequeño minero, el gobierno estimuló el establecimiento de pequeñas plantas de flotación, sin embargo, quedaban fuera de su alcance las fuentes regulares de financiamiento y los conocimientos técnicos necesarios.

Durante los años que corresponden a la Gran Depresión (1929--1932) la producción minera mexicana se vió afectada por la reducción de las importaciones por parte de Estados Unidos, las cuales pasaron de 87 millones de dólares a 37 millones, respectivamente; así mismo, los países europeos, afectados por la misma crisis, utilizaron sus propias fuentes de materias primas. El volumen y valor de la producción minera nacional disminuyeron durante esos años en más de un 50%, debido principalmente a una reducción de la demanda de aproximadamente 59% y de los precios de alrededor de 54%.

Transcurrida la Gran Depresión, se inició una etapa caracterizada por una franca recuperación de la actividad económica a nivel mundial y por los preparativos para la Segunda Guerra. En México este período coincide con el régimen cardenista y sus objetivos nacionalistas. La producción minera mostró un incremento medio anual del 7.8%, principalmente a consecuencia tanto de mejores cotizaciones internacionales; como por el incentivo que produjo el sostenido crecimiento del producto interno de E.U.A. Esto último se reflejó en la participación que tuvieron las importaciones de E.U.A. en el valor total de la producción minera mexicana, alcanzando el 64.8%.

Durante el período cardenista se procuró impulsar al sector minero mediante una mayor participación de los inversionistas

nacionales; por tal motivo se tomaron medidas como el establecimiento de las reservas mineras nacionales destinadas a las cooperativas y a pequeños mineros, se redujo el tamaño de las concesiones, se sugirió la construcción de plantas de beneficio, se fijaron tasas impositivas para desalentar la exportación de concentrados y se promovió la creación de sociedades cooperativas mineras. En 1934 se creó la Comisión de Fomento Minero cuya función ha sido otorgar financiamiento y asesoría técnica a compañías mexicanas, privadas y cooperativas.

La minería se vio impulsada por estos factores, sin embargo, hubo dos causas primordiales que frenaron su desarrollo: la primera que ante la carencia en el país de otras industrias pasadas gravables, era la mayor fuente de recursos fiscales del Gobierno Federal padeciendo fuertes cargas impositivas. De 1935 a 1939 la minería contribuyó entre un 28 y 35% del presupuesto federal, aportación que representó alrededor de una quinta y una tercera parte del valor de la producción minera de esos años.

En cuanto a la segunda, sobresalen los efectos que ocasionó la expropiación petrolera, entre los que destacan: la suspensión en el mismo mes de marzo de las compras externas de plata y el establecimiento de un impuesto, del 12% a la exportación de este producto, por parte del Gobierno Mexicano, para captar parte de los ingresos derivados de la devaluación del peso que se dio en ese mismo mes (de \$ 3.60/dólar pasó a \$ 4.52/dólar).

La segunda Guerra Mundial tuvo una significancia especial para la minería, ya que por una parte, no fue posible aprovechar la demanda europea de algunos minerales, debido al estancamiento que atravesaba el sector minero mexicano, y por la otra, se cayó el precio de la plata y se perdieron los mercados del plomo y zinc.

En este período se manifestó una gran concentración de la propiedad minera en manos del capital extranjero: la totalidad de las empresas que contaban con una capacidad instalada superior a 1,000 ton/mes eran propiedad de norteamericanos, en tanto -- que en las de capacidad inferior a 100 ton/mes participaban mayoritariamente los inversionistas mexicanos.

En los años posteriores al Presidente Cárdenas, la política minera se caracterizó por una reducción de los aranceles y la supresión de requisitos para exportar una gran cantidad de minerales.

No obstante, en la década de los cuarentas la minería mostró -- un estancamiento que contrasta con los indicadores económicos-internacionales, lo cual se explica en parte por un aumento en los costos medios de producción, los cuales fueron el reflejo de los problemas internos que atravesaba el sector minero, tales como: huelgas, gravámenes, aranceles, inflación, falta de fletes, etc. Adicionalmente se presentaron largos trámites -- burocráticos para la consecución de créditos y en la ejecución de las medidas destinadas a impulsar a los pequeños y medianos mineros.

Por otra parte no existía una política definida para el desarrollo del sector, puesto que había una contradicción entre -- los propósitos de obtener los mayores ingresos fiscales provenientes de la minería, y la idea de mantener intacto el potencial mineralógico del país, hasta que el desarrollo industrial lo demandara.

En la década de los cincuentas, la minería continuó retrasándose con respecto al resto de la economía, particularmente -- por falta de nuevas inversiones, el agotamiento de yacimientos de altas leyes, contracción de la demanda interna, carencia de tecnología apropiada y de infraestructura de transporte.

En resumen, dadas las condiciones bajo las cuales se había desarrollado la minería hasta esa fecha, fue necesario asumir una política nacionalista basada en la constitución de reservas mineras; sin embargo, el efecto inmediato fue una disminución en la inversión y un agotamiento de yacimientos con leyes altas.

3. DE LA MEXICANIZACION HASTA FINALES DE LA DECADA DE LOS SESENTAS .

La década de los sesentas marcó una nueva etapa para la minería mexicana, con las medidas tomadas para llevar a cabo un acelerado proceso de mexicanización de esta industria, lo cual implica la culminación de la política nacionalista sustentada en los años posteriores a la Revolución Mexicana.

Durante este período se presentaron buenas condiciones en los mercados internacionales, lo cual favoreció un viraje hacia un mayor nacionalismo en la política del sector, disminuyendo así la resistencia que las grandes empresas mineras hubieran presentado en otras condiciones menos favorables.

La Ley Minera de 1961, marcó de manera obligatoria la participación mayoritaria de mexicanos en la propiedad de las nuevas empresas y orientó la producción al mercado interno, como respuesta a las necesidades del acelerado crecimiento del sector industrial del país. Dado que la ley no tenía carácter retroactivo, en 1962 se publicaron leyes y decretos fiscales tendientes a estimular la mexicanización de las empresas ya constituidas, entre los cuales se puede mencionar una reducción del 50% en los impuestos de producción y exportación, cuando tuvieran un mínimo del 50% de capital mexicano.

Tales disposiciones que en principio constituyeran medidas adecuadas, permitieron el surgimiento de compañías que solo llenaron los requisitos ante la ley, pero que en su mayoría continuaban siendo propiedad de extranjeros. No obstante lo anterior, el sector minero tradicional expresó su rechazo a los nuevos ordenamientos legales, lo cual se reflejó de acuerdo con Wallace y Bañuelos, en una baja de la formación bruta de capital fijo.*

Dado lo anterior, el Gobierno Federal se abocó entre los años sesentas y setentas a la creación y participación de grandes proyectos, tales como la unidad minero-metalúrgica "La Caridad" en Sonora, el proyecto "Las Truchas" en Michoacán, la localización de roca fosfórica en Baja California Sur, etc.

En este período la expansión del mercado interno en México para productos minerales fue más decisiva que la ampliación y diversificación de los mercados externos, con lo cual se redujo la dependencia con el mercado exterior.

En 1971, con la mexicanización de la Cía. Minera de Cananea, S.A., culminó el proceso de mexicanización de la minería, iniciado en 1961. En esta década se registraron considerables aumentos en la producción como consecuencia de la creciente demanda del consumo doméstico. La mexicanización de la minería fue la respuesta a la necesidad de integrar verticalmente a esta industria.

Una de las deficiencias de la política fiscal, fue el descuido a la pequeña y mediana minería, ya que los estímulos eran otorgados por igual tanto a las grandes empresas como a las medianas y pequeñas; olvidando que estas últimas presentan problemáticas distintas y que cumplen una función primordial en el inicio de los trabajos de prospección, exploración y explotación de minerales.

*Wallace, Op. Cit. PP. 133 y 134.

En cuanto a política crediticia y de asistencia técnica, se concertaron esfuerzos importantes para apoyar a la pequeña y mediana minería a través de la Comisión de Fomento Minero y la constitución del Fideicomiso de Minerales No Metálicos.

A partir de la década de los setentas, la industria minera recibió mayor atención por parte del sistema bancario, tanto privado como público, hecho que representa el interés de la empresa privada y del Gobierno por integrar al aparato productor del país a esta industria abastecedora de materias primas básicas.

En este período (1961-1979) las ventas al exterior continuaron manteniendo un papel relevante para la minería, ya que como se mencionó anteriormente, esta industria se desarrolló como enclave de exportación y si bien es cierto que las exportaciones han reducido su proporción con respecto a las ventas internas, aún siguen siendo una importante fuente de divisas. Paradójicamente a la tradición minera de México, se han importado crecientes cantidades de minerales, tales como bauxita, cromo, estaño, titanio, hierro y níquel; debido principalmente a la falta de exploración y desarrollo a nivel nacional de este tipo de yacimientos.

La Ley Minera de 1975 y la Ley del Impuesto y Fomento a la Minería, manifestaron el propósito de adecuar las políticas y estrategias referentes al aprovechamiento de los recursos minerales, mediante un desarrollo racional de los mismos.

A partir de la mexicanización de la minería, se dió principio a una etapa de transición y ajustes a los fuertes rezagos presentados, tendientes a conformar una industria minera más dinámica, capaz de abastecer al sector industrial.

Este período puede considerarse como la primera etapa de un proceso de rehabilitación y reconstrucción de las operaciones mexicanizadas; dado que hasta entonces, los sistemas de exploración y explotación estuvieron basados en los crite---

rios de rentabilidad de las empresas extranjeras, las cuales orientaron sus actividades de acuerdo a las expectativas internacionales de precios.

SITUACION ACTUAL DE LA MINERIA

CAPITULO SEGUNDO

1. IMPORTANCIA DE LA MINERIA EN LA ECONOMIA.

Durante los últimos 10 años, el sector minero se ha visto - afectado por la resección económica mundial, que ha traído - como consecuencia la contracción de los mercados internos y externos, así como una baja en las cotizaciones internacio- nales de los productos minerales. Debido a la dependencia- que tiene este sector con respecto al exterior, el fenómeno expuesto anteriormente, ha impedido materializar la capaci- dad de aporte que tiene la minería en la economía.

Conforme a la información proporcionada por la Secretaría - de Programación y Presupuesto, la producción minera ha teni- do una participación reducida en el conjunto de la economía; así por ejemplo en el período 1975-1984, la minería ha con- tribuido en promedio con el 1.2% del Producto Interno Bruto- Total y 3.8% del Producto Interno Bruto Industrial, habiendo tenido poco cambio en dicho período (cuadro No.1).

No obstante, el sector minero se ha caracterizado en la pre- sente década por contribuir a los programas de abastecimien- to al sector industrial, como lo demuestran los avances en - el suministro de productos que anteriormente se importaban - en mayores cantidades y a la fecha se ha reducido su propor- ción en el total de minerales importados, tales como: el alu- minio que se redujo de 4.5% en 1979 a 3.2% en 1983, el fie- rro que pasó del 83.0 % al 73.5%, el carbón de 19.3 al 12.8%, el coque de 8.8% a 4.4% y el sílice de 12.6% al 1.7%. Sin - embargo, algunos de estos minerales, como el caso de los si- derúrgicos, continúan siendo deficitarios, los cuales se uti- lizan ampliamente en la fabricación de bienes de capital - que son la base del desarrollo industrial del país. También se requiere procesar minerales no metálicos que se utilizan- para la fabricación de sustancias y compuestos que actual - mente se importan; por lo que se hace necesario acelerar los programas de exploración minera que aseguren contar con las- reservas suficientes de estos minerales.

CUADRO No. 1
PARTICIPACION DE LA MINERIA EN EL PIB
(MILLONES DE PESOS)

| AÑOS | PIB TOTAL | PIB INDUSTRIAL | PIB MINERO | MINERO/ TOTAL % | MINERO/ INDUSTRIAL % |
|----------|--------------|-------------------|---------------|-----------------------|----------------------------|
| 1975 | 1,100,050 | 364,034 | 14,345 | 1.30 | 3.9 |
| 1976 | 1,370,968 | 449,961 | 18,267 | 1.33 | 4.06 |
| 1977 | 1,849,263 | 629,325 | 26,425 | 1.43 | 4.20 |
| 1978 | 2,337,398 | 794,353 | 30,668 | 1.31 | 3.86 |
| 1979 | 3,067,526 | 1,071,541 | 45,607 | 1.49 | 4.26 |
| 1980 | 4,276,490 | 1,594,615 | 65,416 | 1.53 | 4.10 |
| 1981 | 5,874,386 | 2,142,696 | 67,611 | 1.15 | 3.16 |
| 1982 | 9,417,089 | 3,602,238 | 107,840 | 1.15 | 2.99 |
| 1983 | 17,141,700 | 6,910,106 | 222,491 | 1.30 | 3.22 |
| 1984 p/ | 29,438,900 | 6,885,500 | 289,938 | 1.00 | 4.21 |
| Promedio | | | | 1.18 | 3.80 |

p/ Preliminar

FUENTE: La Minería en México, 1983, 1984. INEGI.
Indicadores Económicos del Banco de México, Abril-1985.

Como contrapartida al abastecimiento de materias primas para la industria por parte de la minería, ésta última ha requerido de refacciones, equipos y servicios técnicos que no han podido ser cubiertos por el sector industrial del país; derivando en una desvinculación de ambas actividades, la cual solo será posible corregir en el corto plazo, mediante la adecuada implementación de los proyectos y programas de producción de bienes de capital, lo cual empieza a realizarse de manera aislada, como en el caso de Cía. de Real del Monte y Pachuca, S.A. y Minera Carbonífera de Rfo Escondido.

Las estadísticas de empleo demuestran que la participación que tiene el personal ocupado en la minería con respecto al total nacional representa aproximadamente el 1%, habiéndose mantenido constante durante los últimos 10 años; este hecho refleja que el sector minero es un constante empleador de mano de obra, y en ese aspecto contribuye a los objetivos señalados en el Plan Nacional de Desarrollo. (Cuadro No. 2).

Por lo que se refiere al comercio exterior, la contribución que representa la minería en la Balanza Comercial de México es bastante significativa, permitiendo una amplia generación de divisas, dado que un importante porcentaje de los minerales producidos son orientados al mercado externo. De 1975 a 1983 se exportó en promedio, el 43% de la producción minera nacional y como se refleja en el Cuadro No. 3 el saldo de la Balanza Comercial de Productos Minero-metalúrgicos ha sido tradicionalmente favorable. Conviene mencionar que el saldo positivo que muestra el comercio exterior de la minería, se ve fuertemente influido por el comportamiento de los metales preciosos, básicamente la plata, ya que el saldo en los minerales industriales y no metálicos ha sido negativo en buena parte de los últimos 10 años. (Cuadro No. 4).

Los minerales que más valor aportan a las exportaciones minero metalúrgicas son en orden de importancia: la plata, cobre en

CUADRO No. 2

PERSONAL OCUPADO EN LA INDUSTRIA MINERA

(MILES)

| AÑOS | EMPLEO TOTAL | EMPLEO MINERO | MINERO/TOTAL % |
|------|-----------------|------------------|-------------------|
| 1975 | 15,296 | 142 | 1.0 |
| 1976 | 15,550 | 152 | 1.0 |
| 1977 | 16,238 | 152 | 1.0 |
| 1978 | 16,844 | 160 | 1.0 |
| 1979 | 17,676 | 171 | 1.0 |
| 1980 | 18,795 | 187 | 1.0 |
| 1981 | 20,043 | 193 | 1.0 |
| 1982 | 19,863 | 207 | 1.0 |
| 1983 | 22,184 | 211 | 1.0 |
| 1984 | N.D. | N.D. | - |

FUENTE: La Minería en México. 1983, 1984.

Anuario Estadístico de la Minería Mexicana, C.R.M. 1983.

CUADRO No. 3
PARTICIPACION DE LAS IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES MINERO-METALURGICAS
EN LA BALANZA COMERCIAL NACIONAL
 (MILLONES DE PESOS)

| AÑOS | EXPORTACIONES | | PARTICIPA- CION. % | IMPORTACIONES | | PARTICIPA- CION. % | SALDO | |
|-----------|---------------|---------|--------------------------|---------------|---------|--------------------------|-----------|--------|
| | TOTAL | MINERAS | | TOTAL | MINERAS | | TOTAL | MINERO |
| 1975 | 35,763 | 5,786 | 16.2 | 82,131 | 5,239 | 6.4 | (46,368) | 547 |
| 1976 | 51,905 | 6,852 | 13.2 | 90,900 | 4,514 | 5.0 | (38,995) | 2,338 |
| 1977 | 94,452 | 10,178 | 10.8 | 126,352 | 6,553 | 5.2 | (31,900) | 3,625 |
| 1978 | 130,377 | 11,593 | 8.9 | 177,948 | 9,338 | 5.2 | (47,571) | 2,255 |
| 1979 | 208,064 | 17,798 | 8.6 | 273,336 | 13,264 | 4.9 | (65,272) | 4,534 |
| 1980 | 366,826 | 31,132 | 8.5 | 426,131 | 18,587 | 4.4 | (59,305) | 12,545 |
| 1981 | 486,333 | 29,544 | 6.1 | 586,610 | 23,077 | 3.9 | (100,277) | 6,467 |
| 1982 | 1,213,823 | 46,384 | 3.8 | 824,565 | 21,828 | 2.6 | 389,258 | 24,556 |
| 1983 p/2, | 571,440 | 133,407 | 5.2 | 917,611 | 39,507 | 4.3 | 1,653,829 | 93,900 |

FUENTE: La Minería en México, 1984, SPP, INEGI.

CUADRO No. 4
SALDOS DE LA BALANZA COMERCIAL MINERO-METALURGICA
POR TIPO DE PRODUCTOS
(MILLONES DE PESOS)

| AÑOS | METALES PRECIOSOS | MINERALES INDUSTRIALES | MINERALES NO METALICOS |
|---------|----------------------|---------------------------|------------------------|
| 1974 | 1,268 | 709 | (100) |
| 1975 | 1,595 | (409) | (505) |
| 1970 | 1,773 | 1,346 | 222 |
| 1977 | 2,333 | 2,575 | (1,235) |
| 1978 | 3,062 | 55 | (861) |
| 1979 | 7,403 | (1,585) | (1,284) |
| 1980 | 15,474 | (2,109) | (820) |
| 1981 | 10,270 | (3,203) | (599) |
| 1982 | 16,635 | 10,321 | (2,400) |
| 1983 p/ | 60,834 | 28,610 | 4,456 |

p/ Preliminar.

FUENTE: La Minería en México, 1983, 1984. INEGI. SPP.

concentrados, azufre, zinc, hierro y sal. En tanto que, los minerales que más peso tienen en nuestras compras al exterior son: aluminio en diferentes presentaciones, asbesto, arenas sílicas, caolín, fosforita, matas de cobre en bruto, y diversos recipientes y manufacturas de hierro y acero. *

2. ESTRUCTURA Y ORGANIZACION EN LA MINERIA

Desde antes del surgimiento del proceso de substitución de importaciones, la producción minera estaba dominada por la Gran Minería Privada, dentro de la cual un buen porcentaje era de origen extranjero, hecho que acentuó la orientación de la producción hacia el mercado externo.

A partir de la mexicanización de la minería, el Sector Paraestatal empezó a incrementar su participación en la producción minera del país; orientándose básicamente a la producción de aquellos minerales que requería la industrialización y como respuesta al proceso de substitución de importaciones.

Actualmente la estructura productiva se integra básicamente por:

- Gran Minería Privada
- Minería de Participación Estatal
- Pequeña y Mediana Minería

La Gran Minería Privada orienta fundamentalmente su producción hacia aquellos minerales cuya explotación es altamente rentable y la dirige hacia los mercados de exportación, como son: oro, plata, plomo, zinc, cadmio, bismuto, molibdeno y fluorita. Este grupo minero se caracteriza por realizar cuantiosas inversiones que ponen a funcionar inmensos desarrollos y explotaciones mineras, casi totalmente integrados desde exploración geológica, hasta la refinación de los minerales y en ocasiones continúan el proceso hasta elaborar productos intermedios para la-

* La Minería Mexicana, 1983 y 1984, SPP. INEGI.

industria, como refractarios y sulfato de sodio, entre otros.

Por su parte, la Minería Paraestatal produce principalmente materiales como el cobre, fierro, manganeso, carbón, coque, azufre y sal, que son productos necesarios para la industria interna y requieren de grandes inversiones. La organización de este componente de la minería también posee un alto grado de integración, destinando considerables recursos tanto a trabajos de exploración geológica, como a explotación directa de minerales necesarios para la industrialización que se lleva a cabo en el país, además de funcionar como elemento de fomento y apoyo a la Pequeña y Mediana Minería.

Las empresas mineras del Sector Paraestatal han puesto un mayor énfasis en la necesidad de diversificar las actividades y la producción. Así por ejemplo, de los tres principales conceptos en que se divide la producción minera que son: metales preciosos, metales industriales y no metálicos, la Gran Minería Privada ha puesto más interés por desarrollar la de metales preciosos; la Pequeña y Mediana Minería se ha orientado más a la explotación de metales preciosos e industriales. En contraste, la Minería Paraestatal ha dinamizado su actividad en los tres conceptos, sin descuidar ninguno y con la finalidad de apoyar el desarrollo económico del país (Cuadros No. 5 y 6).

La pequeña y Mediana Minería produce fundamentalmente oro, plata, plomo y zinc, siendo además casi total responsable de la extracción de materiales como: tungsteno, estaño y mercurio. Sus principales problemas son de tipo financiero, crediticio, técnico, operativo y de comercialización de sus productos. Gran parte del mineral producido por estas explotaciones, es comercializado por la Gran Minería Privada y Paraestatal.

La explotación minera de México se caracteriza por una marcada concentración de la producción, ya que en 1983 solo 12 pro

CUADRO No. 5
ESTRUCTURA DE LA MINERIA
(PORCIENTOS)

| AÑO | TOTAL | GRAN MINERIA | MINERIA DE PARTICIPACION ESTATAL | PEQUEÑA Y MEDIANA MINERIA PRIVADA |
|---------|-------|--------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1975 | 100.0 | 46.5 | 37.4 | 16.2 |
| 1976 | 100.0 | 49.3 | 32.4 | 18.2 |
| 1977 | 100.0 | 50.3 | 32.1 | 17.6 |
| 1978 | 100.0 | 50.3 | 29.1 | 20.6 |
| 1979 | 100.0 | 56.0 | 29.2 | 14.8 |
| 1980 | 100.0 | 48.0 | 34.5 | 17.5 |
| 1981 e/ | 100.0 | 46.0 | 39.3 | 14.7 |
| 1982 1/ | 100.0 | 44.0 | 44.2 | 11.8 |
| 1983 1/ | 100.0 | 49.0 | 39.0 | 12.0 |

e/ Estimado

1/ Información Directa de las Empresas Mineras (1982)

FUENTE: La Minería en México, 1983, S.P.P. (1975-1980)

CUADRO No. 6

INDICE DE CRECIMIENTO EN EL VALOR DE LA PRODUCCION
MINERA POR GRUPO DE PRODUCTORES Y TIPO DE PRODUCTOS.

(AÑO BASE 1971)

| <u>TIPO DE PRODUCTO</u> | <u>1975</u> | <u>1976</u> | <u>1977</u> | <u>1978</u> | <u>1979</u> | <u>1980</u> | <u>1981 e/</u> | <u>1982 1/</u> |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------------|----------------|
| <u>Total de la Minería</u> | <u>192</u> | <u>244</u> | <u>393</u> | <u>382</u> | <u>591</u> | <u>876</u> | <u>1,166</u> | <u>1,979</u> |
| <u>Gran Minería Privada</u> | <u>132</u> | <u>180</u> | <u>282</u> | <u>270</u> | <u>450</u> | <u>574</u> | <u>683</u> | <u>792</u> |
| Metales Preciosos | 92 | 358 | 732 | 962 | 2,280 | 3,666 | 4,207 | 4,748 |
| Metales Industriales | 137 | 171 | 280 | 215 | 293 | 283 | 357 | 430 |
| No Metálicos | 139 | 140 | 112 | 169 | 211 | 245 | 295 | 344 |
| <u>Minería de Participación Estatal</u> | <u>340</u> | <u>376</u> | <u>569</u> | <u>496</u> | <u>744</u> | <u>1,308</u> | <u>1,915</u> | <u>2,522</u> |
| Metales Preciosos | 722 | 374 | 545 | 561 | 1,398 | 2,259 | 2,765 | 3,271 |
| Metales Industriales | 351 | 443 | 761 | 685 | 1,059 | 1,985 | 3,120 | 4,255 |
| No Metálicos | 245 | 327 | 435 | 343 | 415 | 601 | 845 | 1,088 |
| <u>Pequeña y Mediana Minería</u> | <u>251</u> | <u>362</u> | <u>534</u> | <u>602</u> | <u>644</u> | <u>1,132</u> | <u>1,140</u> | <u>1,147</u> |
| Metales Preciosos | 369 | 566 | 802 | 1,053 | 1,184 | 3,113 | 2,481 | 1,849 |
| Metales Industriales | 195 | 326 | 393 | 370 | 561 | 405 | 762 | 1,118 |
| No Metálicos | 225 | 210 | 498 | 531 | 217 | 314 | 389 | 463 |

e/ Estimado

1/ Información Directa de las Empresas Mineras (1982)

FUENTE: La Minería en México, S.P.P. (1971-1980) INEGI.

ductos mineros representaron el 91% del valor de la producción total. Dichos productos son: plata, cobre, zinc, fierro, oro, aluminio, plomo, arena y grava, carbón, caliza, sal y azufre.

3. EVOLUCION DE LA PRODUCCION.

Los efectos de la recesión a nivel mundial presentada en los últimos años y la crisis que atraviesa nuestra economía, han propiciado una reducción en la demanda interna y externa de minerales, así como bajas significativas en las cotizaciones internacionales. Sin embargo, la gran tradición minera de nuestro país por una parte y el crecimiento industrial de los últimos años por la otra, han permitido que en 1984 México continúe significándose a nivel mundial por su importancia minera, ya que en la producción de quince minerales, nuestro país estuvo colocado en los cinco primeros lugares. En efecto, fue primero en plata, fluorita, grafito y celestita; segundo en arsénico; tercero en antimonio y bismuto; cuarto en azufre, barita, zinc, molibdeno, mercurio y sulfato de sodio, y quinto en plomo y diatomita. *

Por grupos de productos, el oro y la plata son los que registraron mayor crecimiento, seguidos de los minerales industriales y en último término los no metálicos. (Cuadros No. 7 y 8). A continuación se hace un análisis de la situación productiva de cada uno de los grupos mencionados.

* Asamblea General Ordinaria, 1985. Cámara Minera de México.

CUADRO No. 7
VOLUMEN Y VALOR DE LOS PRINCIPALES
PRODUCTOS MINERALES, 1979-1984

| MINERALES | 1979 | | 1980 | | 1981 | | 1982 | | 1983 | | 1984 | |
|-------------------------------|---------|-----------------|---------|-----------------|---------|-----------------|---------|-----------------|---------|-----------------|---------|-----------------|
| | VOLUMEN | VALOR <u>1/</u> |
| <u>Metales Preciosos</u> | | <u>14,016</u> | | <u>25,326</u> | | <u>15,826</u> | | <u>28,372</u> | | <u>95,100</u> | | <u>111,292</u> |
| Oro (kg) | 5,911 | 1,353 | 6,096 | 2,827 | 6,319 | 2,345 | 6,104 | 4,543 | 6,930 | 11,674 | 6,982 | 14,811 |
| Plata (ton) | 1,537 | 12,663 | 1,473 | 22,499 | 1,655 | 13,481 | 1,550 | 23,829 | 1,911 | 83,426 | 2,091 | 96,481 |
| <u>Metales Industriales</u> | | <u>16,312</u> | | <u>20,645</u> | | <u>24,719</u> | | <u>41,256</u> | | <u>94,096</u> | | <u>138,654</u> |
| Cobre (ton) | 107,109 | 4,591 | 175,399 | 8,671 | 230,466 | 9,763 | 239,091 | 16,099 | 206,062 | 37,158 | 193,059 | 42,618 |
| Zinc (ton) | 245,477 | 4,281 | 238,231 | 4,242 | 211,629 | 4,492 | 231,910 | 8,503 | 257,444 | 23,577 | 285,259 | 47,187 |
| Hierro (miles ton) | 4,041 | 2,301 | 5,087 | 3,160 | 5,293 | 4,264 | 5,382 | 5,284 | 5,306 | 13,959 | 5,485 | 21,116 |
| Plomo (ton) | 173,455 | 4,120 | 145,549 | 3,232 | 157,384 | 2,932 | 145,844 | 3,639 | 167,405 | 7,698 | 181,698 | 14,486 |
| Molibdeno (ton) | 48 | 18 | 74 | 37 | 451 | 203 | 5,190 | 4,157 | 5,866 | 6,130 | 4,049 | 4,076 |
| Manganeso (ton) | 177,359 | 555 | 160,966 | 574 | 208,193 | 843 | 183,120 | 1,403 | 133,004 | 2,319 | 172,949 | 4,076 |
| Otros | - | 446 | - | 729 | - | 2,222 | - | 2,171 | - | 3,255 | - | 5,164 |
| <u>Minerales No Metálicos</u> | | <u>4,200</u> | | <u>5,797</u> | | <u>7,948</u> | | <u>10,830</u> | | <u>21,599</u> | | <u>39,992</u> |
| Azufre (miles ton) | 2,025 | 2,156 | 2,102 | 3,442 | 2,077 | 4,512 | 1,815 | 6,233 | 1,602 | 12,577 | 1,607 | 27,063 |
| Fluorita (ton) | 875,216 | 1,484 | 916,455 | 1,921 | 924,854 | 2,554 | 631,386 | 3,217 | 556,977 | 6,103 | 614,472 | 8,295 |
| Barita (ton) | 151,162 | 141 | 269,322 | 271 | 317,738 | 394 | 323,753 | 755 | 357,043 | 1,966 | 429,821 | 3,408 |
| Grafito (ton) | 50,880 | 58 | 44,506 | 75 | 41,142 | 75 | 34,370 | 142 | 44,327 | 437 | 43,642 | 611 |
| Otros | - | 361 | - | 88 | - | 413 | - | 483 | - | 516 | - | 615 |
| VALOR TOTAL | - | <u>34,528</u> | - | <u>51,768</u> | - | <u>48,493</u> | - | <u>80,458</u> | - | <u>210,795</u> | - | <u>289,939</u> |

1/Millones de Pesos

Fuente: Consejo de Recursos Minerales y Dirección General de Minas (1984)

CUADRO No. 8
VARIACION EN EL VOLUMEN Y VALOR DE LA PRODUCCION
DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS MINERALES ENTRE 1979-1984

| M I N E R A L E S | VARIACION EN VOLUMEN (%) | VARIACION EN VALOR (%) |
|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| <u>Metales Preciosos</u> | | 694.0 |
| Oro | 18.1 | 994.6 |
| Plata | 36.0 | 661.9 |
| <u>Metales Industriales</u> | - | 750.0 |
| Cobre | 80.2 | 828.3 |
| Zinc | 16.2 | 1,002.2 |
| Fierro | 35.7 | 817.7 |
| Plomo | 4.7 | 251.6 |
| Molibdeno | 8,335.4 | 22,544.4 |
| Manganeso | (2.5) | 621.9 |
| Otros | - | 1,057.8 |
| <u>Minerales No Metálicos</u> | - | 852.2 |
| Azufre | (20.6) | 1,155.2 |
| Fluorita | (29.8) | 458.9 |
| Barita | 184.3 | 2,317.0 |
| Grafito | (14.2) | 953.4 |
| Otros | - | 70.3 |
| TOTAL | - | 739.7 |

METALES PRECIOSOS

El comportamiento de los metales preciosos durante los años - 1979 a 1984 puede considerarse satisfactorio, ya que en el caso del oro, éste incrementó su producción en 18% a lo largo - del período, con una tasa anual de crecimiento de 3.4%. El aumento en la producción de plata fue aún mayor, ya que creció - en 36% en los seis años, con una tasa de crecimiento anual de 6.4% (cuadro No. 7 y 8).

A pesar de que las cotizaciones de estos metales en 1980 fueron muy superiores a las registradas en los años subsecuentes del período analizado, el valor de su producción fue aumentando más que proporcionalmente en comparación con los volúmenes de producción; esto se explica por la diferencia en el tipo - de cambio, el cual creció durante el mismo lapso en 618%, resultando este hecho un factor positivo para los ingresos del sector minero.*

En términos de valor el oro se incrementó durante el período - en 995%, en tanto que el valor de la plata creció en 662% (cuadro No. 8) . Hasta el final del período analizado, México -- continúa siendo el primer productor de plata en el mundo y - las exportaciones de este metal han permitido la generación de recursos necesarios para financiar proyectos de inversión minera. La situación es diferente en el caso del oro, puesto - que no somos autosuficientes en el consumo de este metal. Aunque no existe información sobre las importaciones, se estima - que la demanda actual asciende a 14,000 kg. al año aproximadamente, es decir, algo más del doble de la producción que se - lleva a cabo en el país.

* Indicadores Económicos del Banco de México. Mayo de 1985.

MINERALES INDUSTRIALES.

Los minerales industriales tuvieron un aumento en el valor de su producción de 750% en el lapso de 1979 a 1984, lo cual fue consecuencia de un mayor tipo de cambio en combinación con un incremento en el volumen de producción de 175% durante los mismos años.

La crisis económica mundial que se presenta actualmente ha hecho que la demanda de estos metales se redujera parcialmente provocando una constante baja en las cotizaciones internacionales. Bajo estas condiciones, los productores contemplan reducir la producción; más aún, cuando la oferta está resultando mayor que el consumo y los inventarios aumentan en exceso. Esto confirma en cierta forma la teoría de que en minería, el nivel de producción es un buen indicador del nivel de consumo, ya que nunca será conveniente mantener altos inventarios, pues ello solo provocaría reducciones en los precios de los minerales.

MINERALES NO METALICOS.

Refiriéndose al grupo de los no metálicos, se puede apreciar que la producción de los principales minerales durante el período 1979-1984 se contrajo, principalmente en azufre, fluorita y grafito. De acuerdo a las cifras que se presentan en el cuadro No. 7, el azufre disminuyó su producción en 21%, la fluorita en 30% y el grafito en 14%. Por el contrario, la bauxita presentó un incremento en el mismo lapso de 184%, sin embargo, este aumento no fue suficiente para satisfacer la demanda total que hace PEMEX de este producto, por lo que en 1983 se tuvieron que importar 90,500 toneladas aproximadamente.

Los principales problemas que afectan al grupo de los no metálicos, son los fuertes costos de transportación, por la lejanía de los yacimientos con respecto de los centros de consumo;

las altas especificaciones de la calidad que se exigen en estos productos, las cuales son difíciles de cumplir, y los altos índices de inflación interna, que provocan mayores costos de mano de obra, fletes, combustibles, equipo, maquinaria y refacciones; así como la escasez de divisas para adquirir insumos y partes de importación.

4.- EVALUACION DEL SECTOR MINERO EN MEXICO.

La minería es una actividad de gran tradición en México que contribuyó a la localización de importantes asentamientos humanos y a la conformación de los primeros elementos de la infraestructura ferroviaria. Aunque desde la época porfiriana se ha pretendido diversificar la extracción de minerales, han sido un reducido número de éstos los que representan la mayor parte de la producción minera.

Las condiciones políticas y económicas bajo las cuales se dieron los inicios del desarrollo industrial del país en la época porfiriana, orientaron la estructura de la minería a la exportación de minerales de mayor demanda por parte de las economías europeas y de Estados Unidos. En tales circunstancias, el sector minero sirvió más que a la satisfacción del mercado interno, a proveer de divisas y generar impuestos para la Hacienda Pública. Así, la minería quedó fuertemente ligada y estimulada por el sector externo, abasteciéndolo de materias primas para el desarrollo industrial de otros países y tomando a cambio sueldos para personal no calificado e impuestos a la producción. Debido a la localización geográfica de los yacimientos y a la propiedad extranjera de las empresas, la minería se configuró como un enclave del exterior, con escasa repercusión en el desarrollo del resto de la economía.

El carácter exportador del sector minero, con la consecuente capacidad generadora de divisas, ha estimulado la adquisición de bienes y servicios de importación, contribuyendo a una reducida vinculación con las ramas de bienes de capital. De la

misma manera, el acceso a la tecnología y asistencia técnica del exterior, también ha limitado el desarrollo de las empresas dedicadas al avance tecnológico en esta materia.

La función de la minería mexicana en el abastecimiento de minerales al exterior, hizo depender al sector de los precios internacionales de los metales, puesto que era el indicador de las necesidades externas. Consecuentemente, las condiciones del costo de producción estaban dadas por la economía mundial, y por tal motivo quedó fuera de lugar, atender a los costos específicos de la minería mexicana.

El Art. 27 Constitucional rescata para la nación el dominio sobre sus recursos naturales, orientando el crecimiento del sector minero a corresponder al interés del desarrollo general del país. Sin embargo, la estructura prevaleciente hizo difícil la implantación de medidas alternativas que apoyaran tales propósitos, y es hasta el mandato del Presidente Lázaro Cárdenas, cuando se sientan las bases para promover el desarrollo nacional del sector minero (tal es el caso de la creación de la Comisión de Fomento Minero en 1934).

En la década de los sesentas se tomaron las medidas para llevar a cabo un acelerado proceso de mexicanización de esta industria, mediante la Ley Minera de 1961, que establece la obligatoriedad de participación mayoritaria mexicana en la propiedad de las empresas mineras y orienta la producción a la satisfacción del mercado interno. Dicha ley, dió principio a una nueva etapa de la minería mexicana, que consistió en rehabilitar, reconstruir y formar los cuadros dirigentes de las operaciones mexicanizadas. Las condiciones adversas dificultaron los avances de manera importante en términos de crecimiento, durante los años iniciales de este proceso. La Ley Minera en vigor data de 1975 y en ella, el Estado Mexicano manifestó la necesidad de desarrollar racionalmente los recursos mineros del país.

El Estado ha participado directamente en esta actividad productiva, dándole un impulso sobresaliente y orientando su participación a productos tradicionalmente descuidados por el sector privado. Sin embargo, los avances logrados no han sido suficientes para responder a las demandas que hace el sector industrial y particularmente en algunos minerales se manifiesta una fuerte dependencia con el exterior.

En las dos últimas décadas, la minería mexicana, disminuyó su participación en el Producto Interno Bruto, lo cual se explica en parte por los problemas que enfrenta este sector y por el mayor dinamismo registrado en los demás sectores de la economía.

En comparación con otros países mineros, los recursos que se destinan para los propósitos de exploración son muy inferiores, lo cual ha limitado el aprovechamiento de las posibilidades mineras. Los proyectos que han surgido con el propósito de competir mediante una mayor escala de producción, se han visto afectados por un excesivo apalancamiento crediticio, particularmente proveniente del exterior, dada la escasez de capital local para inversiones de largo plazo. En diversos casos, la estructura financiera de las empresas no han conducido a un proceso de capitalización que permita cubrir las obligaciones financieras de acuerdo a su potencial productivo.

Debido a las condiciones bajo las cuales se desarrolló el sector minero en México, como tener una estructura productiva orientada a la exportación, la elasticidad ingreso de la demanda no ha respondido a los estímulos de una economía en desarrollo; como lo demuestra el siguiente cuadro:

ELASTICIDAD INGRESO DE LA DEMANDA DE
PRODUCTOS MINEROS
(PRECIOS CORRIENTES)

| | <u>Variación Porcen tual del PIB</u> | <u>Variación Porcen tual Producción- Minera</u> | <u>Elasticidad</u> |
|----------|--|---|--------------------|
| 1975 | 22.2 | 10.0 | 0.45 |
| 1976 | 24.6 | 27.3 | 1.10 |
| 1977 | 34.8 | 44.6 | 1.28 |
| 1978 | 26.4 | 16.0 | 0.60 |
| 1979 | 31.2 | 48.7 | 1.56 |
| 1980 | 39.4 | 43.4 | 1.10 |
| 1981 | 37.3 | 3.4 | 0.09 |
| 1982 | 60.3 | 59.5 | 0.98 |
| 1983 | 82.0 | 106.3 | 1.29 |
| 1984 | 71.7 | 30.3 | 0.42 |
| Promedio | 42.9 | 38.9 | 0.90 |

Muchas nuevas inversiones se han orientado primordialmente a la explotación de un reducido número de productos, en función de sus mayores rentabilidades y una mayor demanda en el mercado internacional; descuidando la explotación de otros minerales que son requeridos de manera creciente por la industria nacional, así como los programas de exploración necesarios para acrecentar el patrimonio mineral del país.

En resumen, se puede afirmar que el sector minero se ha visto afectado por la situación que guarda la economía, tanto a nivel interno, como externo; pero ha sido predominante hasta el momento, su conformación estructural que se caracteriza por una insuficiente exploración, reducida diversificación de mercados para exportación, baja inversión, falta de suministro interno y una alta vinculación con el exterior.

CONTRIBUCION DE LA MINERIA
AL DESARROLLO NACIONAL

CAPITULO TERCERO

1. LA MINERIA Y EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO

El Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988 (PND), presentado por el presidente Miguel de la Madrid, orienta y concreta el Sistema Nacional de Planeación, mediante la acción coordinada de las diferentes dependencias de la Administración Pública Federal. Conforme al Plan, se han integrado diversos programas de mediano plazo que promueven e instrumentan la concertación de acciones tendientes a alcanzar los objetivos y prioridades establecidos.

En tal contexto, surgió el Programa Nacional de Minería 1984-1988 (PNM), que estatuye políticas y lineamientos específicos para orientar las acciones de esta industria, buscando su vinculación con los demás sectores de la economía.

En la presentación del programa, el Presidente Miguel de la Madrid señaló que "En el PNM, se establece que la minería deberá contribuir a asegurar la autosuficiencia en el suministro de las materias primas minerales que requiere el desarrollo armónico de la economía; a fortalecer el sector externo mediante la generación creciente de exportaciones; a generar desarrollo regional y empleo y, mediante su mayor vinculación con el resto de los sectores, a lograr una economía más articulada hacia el interior y más competitiva al exterior".

El programa de Minería, constituye un gran esfuerzo por orientar la estructura de la industria minera, debido a que dirige las acciones con propósitos de largo plazo, entre los que destacan la profundización de los programas de exploración que permitan ampliar su contribución al resto de la economía, bajo criterios de competitividad y su propio esfuerzo productivo.

El PND destaca otros dos aspectos prioritarios para la minería: por una parte, la participación creciente en el mercado internacional, mediante un aumento del valor agregado de las exportaciones de productos mineros, con el fin de fortalecer al sector externo de la economía, y por la otra, la necesidad de desarrollar una base tecnológica propia que acreciente la competitividad internacional de la industria minera y se adecúe a las necesidades nacionales.

Con relación a la pequeña y mediana minería, se reconoce el papel relevante que cumple dentro de la industria minera, por lo que la política de fomento que cita el Programa, contempla un amplio esquema de apoyo para este integrante del sector. Dicho esquema contiene sobre todo, el fortalecimiento de aquellos organismos que tienen la tarea de respaldar a la pequeña y mediana minería, con la finalidad de elevar su productividad y eficiencia en la actividad que desempeñan. De aquí ha surgido la necesidad de incrementar los programas de crédito en términos accesibles para el productor en pequeña escala, de agilizar su operación y extender sus alcances, para que dichos programas se conviertan en verdaderos planes de financiamiento.

La política de fomento a la Pequeña y Mediana Minería incluye además, la ampliación en los niveles de beneficio del mineral de los pequeños y medianos productores, otorgando trato preferencial y justo en los términos de contratos y pagos.

2. ASPECTOS GENERALES DEL PROGRAMA NACIONAL DE MINERÍA.

La inclusión del Programa Nacional de Minería en el Sistema Nacional de Planeación Democrática de México, confirma la incidencia que tiene el sector minero en la economía nacional y su contribución a los programas industriales y de desarrollo económico.

Ello requiere la vinculación del sector minero con el resto de la economía, mediante el eslabonamiento de sus actividades con las de otros sectores de los que demanda bienes y servicios, al mismo tiempo que suministra materias primas para su elaboración y creación de un mayor valor agregado. En este sentido, el Programa de la Minería define la estrategia para concretar realmente la posibilidad que tiene el sector minero para contribuir al crecimiento y desarrollo económico de México.

La estrategia reconoce que los problemas coyunturales que vive la minería, resultan de deficiencias estructurales tales como: la limitada oferta financiera, el reducido número de empresas que pueden invertir en grandes proyectos, la escasa disponibilidad de técnicos calificados y la insuficiencia por parte de la industria de bienes de capital para atender la demanda de equipos y maquinaria que requiere el sector minero.

Sin embargo, el desarrollo de la pequeña y mediana minería, puede ser una medida que coadyuve a superar las diferencias estructurales, dado que este integrante del sector minero es un elemento que se caracteriza por ser dinámico, desde el punto de vista de su adaptabilidad a cualquier tipo de yacimiento; sobre todo a aquellos en que los contenidos metálicos son reducidos pero con leyes altas, los cuales abundan en nuestro territorio.

Los proyectos mineros en pequeña escala requieren de menores recursos económicos y permiten obtener una más rápida recuperación de la inversión, lo cual resulta más viable dadas las condiciones actuales que vive nuestro país; su contribución a los programas de empleo es también importante, ya que como se verá más adelante, tiene un índice más alto de creación de empleo por unidad de capital. Este factor puede impulsar el desarrollo de regiones aisladas y en ocasiones, representar la base para proyectos de mayor escala.

" Se precisan como objetivos del Programa Sectorial de la Minería los siguientes:

- Asegurar la autosuficiencia de todos los recursos disponibles en el patrimonio minero del país, en condiciones de explotación económica.
- Fortalecer al sector externo de la economía.
- Generar mayores oportunidades de empleo productivo.
- Contribuir a un desarrollo regional más equilibrado.
- Fortalecer el encadenamiento del sector minero con el resto de la economía".*

Partiendo de un diagnóstico de la minería, en el cual se identifica la situación actual del sector minero-metalúrgico y su potencialidad para contribuir al logro de los objetivos de desarrollo nacional, se formula una estrategia que plantea las políticas para el fomento y vinculación de la minería con el resto de la economía.

" De esta suerte los elementos fundamentales de la estrategia son:

- Intensificar la explotación de las reservas mineras.
- Eliminar y agilizar trámites y procesos burocráticos.

* Discurso pronunciado por el LIC. FRANCISCO LABASTIDA O., en la presentación del Programa Nacional de Minería 1984-88.

- Concentrar los esfuerzos en los minerales prioritarios y en las regiones de mayor perspectiva.
- Mejorar la calidad de los proyectos.
- Incrementar la eficiencia y productividad de las operaciones, corrigiendo deficiencias actuales.
- Fortalecer la vinculación del sector con el resto de la economía.
- Apoyar prioritariamente a la pequeña y mediana minería.
- Mejorar la coordinación entre los sectores públicos, social y privado".*

3. INTEGRACION DEL SECTOR Y SU CONTRIBUCION EN LA ECONOMIA.

La minería se rige por la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional y su Reglamento, en el cual se dispone el dominio de la nación sobre los recursos minerales. El arreglo institucional que se conforma, determina como instrumentos del Estado para el fomento a la minería al Consejo de Recursos Minerales, la Comisión de Fomento Minero y el Fideicomiso de Minerales No Metálicos Mexicanos, asignándoles funciones específicas.

La minería mexicana se integra básicamente por la de Participación Estatal, la Gran Minería Privada, y la Pequeña y Mediana Minería, que en 1983 aportaron al Producto Interno Bruto del sector minero, el 39%, el 49% y el 12%, respectivamente.

La tarea que se pretende realizar mediante la ejecución del Programa Nacional de Minería 1984-88 es amplia y ambiciosa, pues requiere la concurrencia de los sectores que integran la minería, y de los gobiernos estatales y municipales. Pero también el potencial y los recursos minerales con que cuenta México son amplios.

* FLO, Op. Cit.

"Si bien el programa ordena las actividades que habrá de regular las acciones a futuro, desde el inicio de la presente administración se tomaron medidas que posibilitaron que en 1983 el sector creciera al 1.3%, que contribuyera con un superávit comercial de 843 millones de dólares; que creciera en 2.4% en la generación de empleos, logrando dar ocupación a 211,000 trabajadores; que la Comisión de Fomento Minero tuviera, por primera vez en su historia, números negros en sus resultados de operación; que incrementara de 14 a 21 las plantas regionales para beneficiar la producción de la pequeña minería; asimismo se ha iniciado la construcción de tres más, la utilización de la capacidad instalada ha pasado del 55% al 67%, y los laboratorios regionales se han incrementado de dos a cinco; y que el Consejo de Recursos Minerales encontrara nuevos e importantes yacimientos de oro, plata, bórax y varios no metálicos".*

ESTRATEGIA DE FOMENTO

La estrategia que se propone para cumplir con los objetivos del Plan Nacional de Minería, reconoce los problemas estructurales del sector, y comprende en el corto plazo, el aprovechamiento de la actual capacidad instalada y la experiencia y conocimiento adquiridos sobre los recursos minerales del país; el fortalecimiento operativo y financiero de las empresas, las cuales presentan estructuras financieras excesivamente apalancadas en crédito; avanzar y concluir en su caso, los proyectos en proceso de acuerdo a su importancia; dar prioridad a los trabajos de exploración en operaciones existentes, con el propósito de preveer sus posibilidades de expansión.

En el mediano y largo plazo el crecimiento del sector se plantea en relación con el comportamiento de la economía nacional e internacional; no obstante, se hace necesario fortalecer la posición competitiva en el exterior, llevando a cabo un proceso de valorización de los productos mineros, mediante un mayor nivel de elaboración. También es necesario promover la sustitución de im-

* FLO, Op. Cit.

portaciones por medio de la utilización de la planta productiva-existente, sobre todo en la fabricación de piezas, refacciones y equipos. Intensificar los trabajos de exploración tendientes a la cuantificación de reservas de minerales que permiten sustituir importaciones, preferentemente en productos como aluminio, cromo, estaño, fierro, níquel, oro, arcillas, asbestos, bórax, caolín, carbonato de sodio, carbón coquizable, fosforita, potasio y sílice. En la actualidad, somos deficitarios en todos estos minerales; además según la tendencia y las reservas hasta ahora identificadas, tendremos que seguir importando.

POLITICA DE FOMENTO

De acuerdo a los lineamientos del PNM, los instrumentos de apoyo y estímulo al sector minero son "mantener una paridad cambiaria competitiva, así como tasas de inflación e interés decrecientes"... "Asimismo, se procurará que los esquemas impositivos, de derechos y tarifarios, no generen desventajas significativas en relación con los productores de otros países". * Esto significa que la política de fomento no incluye estímulos y subsidios de tipo fiscal específicos para la minería.

De esta manera, las ampliaciones, nuevos proyectos y modernizaciones deberán ser producto de un mayor esfuerzo de exploración, explotación, productividad y ahorro interno, que genere los recursos financieros necesarios para alentar la actividad productiva. Para tal fin, será conveniente fomentar el sano crecimiento de las empresas existentes, así como la participación de un mayor número de entidades empresariales e inversionistas.

La política de fomento se orienta hacia las siguientes líneas de acción: Exploración, Extracción, Beneficio-Fundición-Refinación, a la Pequeña y Mediana Minería, Productividad y Capacitación, Comercialización y Transporte e Investigación y Desarrollo Tecnológico. La descripción de los objetivos específicos de las líneas de acción se resume a continuación:

* Programa Nacional de Minería 1984-1988. P. 50

Exploración

- Concentrar regionalmente los esfuerzos de exploración sobre todo en minerales que se exploten actualmente, con el propósito de identificar niveles de reservas que respalden el funcionamiento continuo del aparato productivo, particularmente de minerales como fierro, azufre, carbón y fosforita.
- Incrementar la exploración regional en minerales en los cuales somos deficitarios, con el fin de determinar reservas que apoyen el crecimiento sectorial e industrial, especialmente en los casos de aluminio, cromo, estaño, níquel, potasio, asbesto, titanio, bentonita, borax, caolín, carbonato de sodio y sílice.

Extracción.

- Apoyar las medidas tendientes a: que se de un mayor aprovechamiento a la capacidad instalada; que permitan la conclusión de proyectos relevantes y con alto grado de avance; que den impulso a los programas de infraestructura básica, transporte y dotación de energía, y que establezcan la vinculación de la producción minera con las necesidades de materias primas minerales, de las principales industrias consumidoras, como son la industria siderúrgica, de fertilizantes y la carboeléctrica.

Beneficio, Fundición y Refinación.

Apoyar proyectos que generen una capacidad de beneficio, fundición y refinación acorde al potencial minero; que prefieran la instalación de plantas que aprovechen subproductos, residuos y reduzcan la contaminación, y que incrementen la capacidad de beneficio para los minerales de los pequeños y medianos mineros, asegurando que las tarifas y términos de trata -

miento en fundiciones y refinerías sean justos y competitivos.

Se apoyarán todas las acciones que contribuyan a una mejor integración de la producción, que permita mayor elaboración de los minerales, con el propósito de diversificar y ser más competitivos.

Fomento a la Pequeña y Mediana Minería

Se fortalecerá a los organismos de fomento, tales como el Consejo de Recursos Minerales, la Comisión de Fomento Minero y el Fideicomiso del Minerales No Metálicos, para elevar su productividad, eficiencia y coordinación, en funciones de asistencia técnica, investigación metalúrgica y programas de crédito para la pequeña y mediana minería; con el fin de impulsar la actividad en los centros mineros tradicionales y promover la creación de nuevos polos de desarrollo. Para lo cual será necesario incrementar los programas de crédito, agilizar su operación, para convertirlos en auténticos planes de financiamiento.

Se fomentará la integración de unidades de producción rural, basadas en una estructura ejidal o comunal, en especial en la producción de no metálicos.

Productividad y Capacitación

Se promoverá un uso más eficiente de los recursos físicos y financieros de las empresas, apoyando la incorporación de tecnologías avanzadas y modernas; procurando la explotación integral de los yacimientos, mediante el aprovechamiento de subproductos, residuos y sustancias asociadas.

Promover la capacitación de los recursos humanos mediante el funcionamiento de Comités Mixtos de Productividad; así como con la vinculación de los programas de productividad y capacitación con los de investigación y desarrollo tecnológico.

Comercialización y Transporte.

Dar prioridad al suministro del mercado interno. Promover la diversificación de exportaciones y mercados mediante la mayor elaboración de la producción minero-metalúrgica. Favorecer la exportación en términos CIF. Promover la coordinación de la minería con el sector transporte. Propiciar el tratamiento favorable a los productos mineros, en materia tarifaria o de aranceles.

Investigación y Desarrollo Tecnológico.

Promover la investigación tecnológica en proyectos que aprovechen subproductos, depósitos de baja ley, jales y minerales que se importan. Procurar la fabricación de reactivos e insumos mineros de alto consumo. Selección, prueba y desarrollo de equipos para el sector, a producir en el país.

LA PEQUEÑA Y MEDIANA MINERÍA EN MÉXICO
(MARCO CONCEPTUAL)

1. DEFINICION DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA MINERIA

1.1 Marco Teórico

Debido a la gran diversidad que existe tanto en los minerales, las maneras como se presentan en la naturaleza y en sus formas de explotación, resulta complicado proponer una definición exacta de lo que debe entenderse como minería en pequeña y mediana escala.

Los parámetros frecuentemente utilizados para determinar la escala de una explotación minera son: la capacidad o medida de producción del mineral, el número de trabajadores empleados y el grado de mecanización o de capitalización. Una combinación de estos criterios permitirá una buena medida para la especificación de este concepto.

Dentro de la pequeña y mediana minería se pueden identificar dos casos: la explotación artesanal y la pequeña y mediana explotación propiamente dicha. El concepto básico de la minería artesanal es la utilización directa de la fuerza de trabajo, en donde la proporción de fuerza humana con respecto a la producción física del mineral es de uno a uno, pues no se dispone de energía por medios mecánicos.

No obstante, la productividad en este caso puede ser alta, ya que se sabe que los mineros artesanales han demostrado una gran habilidad para inventar métodos para resolver problemas técnicos, que les faciliten la extracción, el acarreo y la concentración del mineral.

En el caso de la pequeña y mediana minería, se utilizan ciertos conceptos técnicos y tecnologías modernas, mediante los cuales se realiza la producción con mejores rendimientos.

En este tipo de explotación, la capacidad productiva se expresa en términos de cuánto mineral puede ser producido por día o por año. Existe la salvedad de que si hablamos de una explotación que produzca platino, oro o piedras preciosas, solo alcanzará a producir unas cuantas toneladas en el año, a pesar de haber tenido que mover y extraer millones de toneladas. Este problema se resuelve si la capacidad de producción queda referida a las toneladas de mineral en la bocamina.*

El criterio del número de trabajadores empleados, se utiliza también para definir la minería en pequeña y mediana escala, ya que este tipo de explotación utiliza la mano de obra de manera importante. Existen explotaciones de pequeña escala en que algunas de sus actividades de producción están parcialmente mecanizadas; sin embargo, las operaciones de manipulación y concentración del mineral se efectúan a mano.

Por lo que se refiere al criterio de capitalización, este debe entenderse como sinónimo de mecanización, en donde la única medida de grado, consiste en las inversiones de capital en instalaciones y equipos; lo cual se expresa en la relación capital/mano de obra. En este caso existe dificultad en la obtención de las cifras para hacer el cálculo de dicha relación. Mientras el coeficiente resultante de la relación de capitalización sea menor, se acercará a una explotación de pequeña y mediana escala.

Los conceptos anteriormente expuestos, permiten dar una definición más exacta de lo que es minería en pequeña y mediana escala. Definición: "es aquella explotación minera de una sola unidad, con una producción anual de mineral beneficiable de --

* Técnicamente la bocamina o entrada de la mina es el "portal" si se trata de un túnel o galería y el "brocal" si es un pozo.

50,000 toneladas métricas o menos, las cuales deberán ser computadas a la entrada de la mina".

En la anterior definición, "mineral beneficiable" es el producto de la mina, sin tomar en cuenta el metal o material que se usque; excluye todo escombros o material estéril, y se refiere a la producción anual efectiva y no a la capacidad instalada.

1.2 Criterios utilizados en México para fines fiscales

En México la Ley de Impuestos a la Minería considera como pequeña y mediana minería a las unidades de producción que no rebasen cierto límite de ingreso, el cual se ha modificado con el tiempo, a consecuencia del incremento de la cotización de los minerales.

En el período 1970-1976 la pequeña minería se definía como las unidades que registraban una percepción neta federal de hasta \$ 75,000.00 mensuales. A partir del 12 de febrero de 1977, se elevó este límite a \$ 200,000.00 mensuales.

En 1978 se estableció un nuevo régimen a este sector, el cual señaló como pequeña minería a las unidades que registren ventas brutas de minerales hasta por un monto de \$ 8 millones anuales.

La mediana minería ha registrado una evolución semejante; hasta 1978 el límite fue de \$ 200,000.00 mensuales de percepción neta federal y en 1979 se elevó a \$ 600,000.00 mensuales. A partir de 1983 se estableció un tope de \$ 20'000,000.00 anuales, para pequeña y mediana minería.

2. IMPORTANCIA ECONOMICA

De manera general, la importancia de la producción de minería --

les en un país es decisiva, ya que es fuente de creación de capital y de crecimiento económico, en la medida en que aporta materiales e insumos necesarios para satisfacer a la industria.

Generalmente, se presentan dos casos extremos, en los que la importancia y función que desempeña la minería en pequeña escala, se manifiesta de manera diferente.

Por una parte, la producción minera en los países con mayores niveles de industrialización, representa del 2.5 al 3% del PIB, siendo la participación de la pequeña minería menor aún. No obstante ello, la actividad industrial de esos países depende en gran medida del abastecimiento de materias primas minerales. Aparentemente estos índices de participación son bastante reducidos; pero si tomamos en cuenta los niveles de actividad que se efectúan en dichos países, pueden considerarse significativos.

Por otra parte, la mayoría de los países subdesarrollados, se encuentran en una situación contraria, en la cual la producción minera representa la tercera parte o más de su PIB; esto constituye generalmente una gran deformación, puesto que hace que la economía de dichos países sea demasiado dependiente de uno o dos productos, lo que significa mayor vulnerabilidad a cualquier fluctuación en el precio de los minerales. Pero el mayor defecto de esta situación, es que se elimina la posibilidad de dinamizar la actividad económica y la complementación industrial.

Esto último se traduce en el hecho de que en muchos países, todavía se producen y exportan los minerales en fases muy primitivas de explotación (por ejemplo, como mineral o concentrado), y por consiguiente una proporción considerable de los beneficios económicos potenciales de la producción no quedan en el país de origen.

En México la pequeña y mediana minería es la forma predominante de organización de la minería y su importancia radica en que constituye, en buena parte, el origen de las operaciones de mayor escala, además de ofrecer oportunidades de generación de empleo con inversiones moderadas.

La significancia de la producción de los pequeños y medianos mineros reside, no solo en el abastecimiento de materias primas para la industria, sino que posee la capacidad de generar considerables excedentes de exportación, lo que favorece la adquisición de divisas. Por otra parte, la producción de minerales es un factor importante en la fabricación de productos que sustituyen importaciones, con lo cual se genera un ahorro en las divisas y un efecto multiplicador en la inversión y el empleo interno.

Lo anterior, marca la pauta a que se inicien actividades más avanzadas de producción industrial, lo que se demuestra con la diferencia existente entre el precio del valor del mineral, como insumo de materias primas en la industria, y el valor de los artículos en forma de productos terminados. Dicha diferencia representa un alto volumen de empleo y de actividad económica.

En México la explotación minera en pequeña escala, es una fuente importante de la producción de minerales industriales y estratégicos, tales como: el estaño, el mercurio, el oro, la plata, el tungsteno, la barita, el caolín, etc. Este tipo de explotación repercute en un beneficio económico y social, puesto que produce minerales necesarios para la industria, que en ocasiones la gran minería no se ocupa en producir. (Cuadros No. 9 y 10).

De acuerdo a la información proporcionada por la Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP), a principios de la década de los ochentas, se registraron aproximadamente 330 plan -

CUADRO No. 9
PARTICIPACION DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA MINERÍA
EN EL VALOR DE LA PRODUCCION NACIONAL, 1971-1980
-PRODUCTOS SELECCIONADOS-
(MILLONES DE PESOS)

| P R O D U C T O S | 1971 | 1975 | 1978 | 1979 | 1980 |
|---------------------|---------|----------|----------|----------|----------|
| Barita | 72.1 | 94.9 | 172.8 | 140.7 | 271.0 |
| Peq. y Med. Minería | 72.1 | 94.9 | 172.8 | 140.7 | 271.0 |
| Otros | - | - | - | - | - |
| Caolín | 5.8 | 9.6 | 3.6 | 1.5 | 2.4 |
| Peq. y Med. Minería | 5.8 | 9.6 | 3.6 | 1.5 | 2.4 |
| Otros | - | - | - | - | - |
| Estaño | 22.0 | 36.6 | 20.7 | 8.5 | 25.9 |
| Peq. y Med. Minería | 22.0 | 36.6 | 20.7 | 8.5 | 25.9 |
| Otros | - | - | - | - | - |
| Grafito | 31.6 | 37.7 | 47.3 | 58.3 | 74.6 |
| Peq. y Med. Minería | - | - | 47.3 | 58.3 | 74.6 |
| Otros | 31.6 | 37.7 | - | - | - |
| Mercurio | 133.0 | 33.5 | 7.8 | - | - |
| Peq. y Med. Minería | 133.0 | 33.5 | 7.8 | - | - |
| Otros | - | - | - | - | - |
| Tungsteno | 30.9 | 32.4 | 76.7 | 82.1 | 87.0 |
| Peq. y Med. Minería | 30.9 | 32.4 | 76.7 | 82.1 | 87.0 |
| Otros | - | - | - | - | - |
| Oro | 77.7 | 293.3 | 896.2 | 1,353.1 | 2,826.9 |
| Peq. y Med. Minería | 17.7 | 140.8 | 420.4 | 324.3 | 1,308.2 |
| Otros | 60.0 | 152.5 | 475.8 | 1,028.8 | 1,518.7 |
| Sflice | 59.0 | 77.8 | 79.8 | 80.6 | 109.2 |
| Peq. y Med. Minería | - | - | - | - | 45.8 |
| Otros | 59.0 | 77.8 | 79.8 | 80.6 | 63.4 |
| Plata | 710.7 | 2,100.9 | 6,238.2 | 12,663.4 | 22,498.6 |
| Peq. y Med. Minería | 211.1 | 703.8 | 1,989.9 | 2,383.7 | 5,813.7 |
| Otros | 499.6 | 1,397.1 | 4,248.3 | 10,279.7 | 16,684.9 |
| Plomo | 598.3 | 993.8 | 2,400.8 | 4,120.4 | 3,231.9 |
| Peq. y Med. Minería | 44.3 | 312.7 | 446.6 | 856.6 | 464.8 |
| Otros | 554.0 | 681.1 | 1,954.2 | 3,263.8 | 2,767.1 |
| Zinc | 1,164.1 | 2,459.2 | 3,152.9 | 4,280.6 | 4,242.2 |
| Peq. y Med. Minería | 50.1 | 147.5 | 364.4 | 490.9 | 507.4 |
| Otros | 1,114.0 | 2,311.7 | 2,788.5 | 3,789.7 | 3,734.8 |
| Minerales restantes | 3,802.8 | 6,657.3 | 10,961.2 | 13,130.8 | 20,070.3 |
| Peq. y Med. Minería | 238.0 | 561.2 | 1,416.8 | 964.4 | 735.2 |
| Otros | 3,564.8 | 6,096.1 | 9,544.4 | 12,166.4 | 19,335.1 |
| Total | 5,708.0 | 12,827.0 | 24,058.0 | 35,920.0 | 53,440.0 |
| Peq. y Med. Minería | 825.0 | 2,073.0 | 4,967.0 | 5,311.0 | 9,336.0 |
| Otros | 5,883.0 | 10,754.0 | 19,091.0 | 30,609.0 | 44,104.0 |

FUENTE: La minería en México, 1983. S.P.P.

CUADRO No. 10
PARTICIPACION DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA MINERÍA
EN LA PRODUCCION NACIONAL, 1971-1980
-PRODUCTOS SELECCIONADOS-
(PORCENTAJES)

| P R O D U C T O S | 1971 | 1975 | 1978 | 1979 | 1980 |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Barita | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| Peq. y Mediana Minería | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| Otros | - | - | - | - | - |
| Caolín | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| Peq. y Mediana Minería | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| Otros | - | - | - | - | - |
| Estaño | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| Peq. y Mediana Minería | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| Otros | - | - | - | - | - |
| Grafito | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| Peq. y Mediana Minería | - | - | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| Otros | 100.0 | 100.0 | - | - | - |
| Mercurio | 100.0 | 100.0 | 100.0 | - | - |
| Peq. y Mediana Minería | 100.0 | 100.0 | 100.0 | - | - |
| Otros | - | - | - | - | - |
| Tungsteno | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| Peq. y Mediana Minería | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| Otros | - | - | - | - | - |
| Oro | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| Peq. y Mediana Minería | 22.9 | 48.0 | 46.9 | 24.0 | 46.2 |
| Otros | 77.1 | 52.0 | 53.1 | 76.0 | 53.8 |
| Sílice | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| Peq. y Mediana Minería | - | - | - | - | 42.0 |
| Otros | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 58.0 |
| Plata | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| Peq. y Mediana Minería | 29.7 | 33.5 | 31.9 | 18.8 | 25.8 |
| Otros | 70.3 | 66.5 | 68.1 | 81.2 | 74.2 |
| Plomo | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| Peq. y Mediana Minería | 7.4 | 28.7 | 18.6 | 20.8 | 14.4 |
| Otros | 92.6 | 71.3 | 81.4 | 79.2 | 85.6 |
| Zinc | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| Peq. y Mediana Minería | 4.3 | 6.0 | 11.5 | 11.5 | 12.0 |
| Otros | 95.7 | 94.0 | 88.5 | 88.5 | 88.0 |
| TOTAL | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| Peq. y Mediana Minería | 12.3 | 16.2 | 20.6 | 14.8 | 17.5 |
| Otros | 87.7 | 83.8 | 79.4 | 85.2 | 82.5 |

FUENTE: La minería en México, 1983. S.P.P.

tas de beneficio en la República Mexicana, de las cuales 260 corresponden a la pequeña y mediana minería; mismas que aportaron entre el 17% y 12% del valor de la producción minera. (Cuadro No. 5, Pág. 27)

Desde principios de la década de los setentas, la pequeña y mediana minería ha ocupado una posición intermedia, en el índice de crecimiento del valor de la producción; es decir, que solamente la minería de participación estatal ha crecido a mayor velocidad que la pequeña y mediana minería, y que esta última, ha mostrado un índice mayor que la gran minería privada. (Cuadro No. 6, Pág. 28)

3. IMPORTANCIA ESTRATEGICA

La importancia estratégica de la pequeña y mediana minería no radica en su aportación al PIB de la economía, sino más bien en las posibilidades de generación de empleo, derrama económica y de contribución al descubrimiento de nuevos yacimientos, que ofrece al mediano y largo plazo.

Lo anterior obedece en parte, a que representa la posibilidad de realizar un gran número de operaciones que suponen el que los productos minerales tengan que transportarse, elaborarse y ser objeto de otras manipulaciones, entre la mina y el punto de consumo final (adicionar valor agregado al producto). Es decir que su importancia radica en términos del volumen de empleo generado y en el efecto multiplicador que propicia en el ingreso.

Por otra parte, representa la posibilidad de contribuir al descubrimiento de nuevos yacimientos mineros, que incrementen las reservas nacionales; dado que debido al carácter aleatorio con el que se distribuyen los minerales en el territorio nacional, la escasez de los mismos y consecuentemente los elevados costos que implica hallarlos, resulta muy difícil -

para una compañía, mediante los comunes procedimientos de exploración, destinar el tiempo y recursos necesarios para tener éxito.

El minero en pequeño, que actúa individualmente, no está sometido a la misma clase de restricciones que tiene una empresa grande, y si lo desea, puede continuar ensayando y explorando el mismo terreno el tiempo que él decida.

En este sentido, la contribución de la pequeña y mediana minería estriba en que aporta al país un buen punto de partida para el desarrollo posterior de unidades de mayor tamaño, evitando el problema de tener que elegir dónde destinar los escasos fondos con las mayores ventajas, pero sin la completa seguridad de éxito.

Probablemente el aspecto de mayor importancia al largo plazo, estriba en la posibilidad de inducir a los pequeños y medianos mineros a que orienten sus esfuerzos a la localización y explotación de minerales estratégicos que la gran minería privada no se ha interesado en producir.

Se ha señalado anteriormente, que los grandes consorcios mineros se han dedicado tradicionalmente a la explotación de productos que permitan una alta recuperación de sus inversiones, descuidando la producción de un gran número de minerales que por su amplia utilización, son cada vez más necesarios para la industria nacional, tales como: la barita, caolín, estaño, mercurio, tungsteno y grafito. (cuadro No. 9 y 10).

Se piensa que mediante un mayor número de incentivos de orden fiscal, técnico y financiero, será posible motivar a los pequeños y medianos mineros, a que aumenten su participación en la explotación de aquellos productos minerales que son de interés para el país, y que existe la posibilidad de producirlos a costos que no excedan su precio del mercado.

Al respecto, es de mencionar que la gran minería privada disfrutó durante la década de los setentas, de una mayor reducción fiscal que la pequeña y mediana minería, como se puede apreciar en el Cuadro No. 11; por lo que se puede pensar que es posible aumentar la reducción fiscal a estos dos componentes de la industria minera, sin representar un gran costo para los ingresos del sector público, debido a que la pequeña y mediana minería representan menos del 20% de la producción minera nacional.

Finalmente, la pequeña y mediana minería presenta la posibilidad de maximizar la utilización de los recursos minerales del país, toda vez que existen yacimientos, relativamente accesibles y de ley bastante alta, que sólo pueden ser explotados económicamente en escala muy pequeña.

4. REPERCUSIONES SOCIALES.

El sector minero, independientemente de su escala, ofrece la posibilidad de convertir la mano de obra agrícola no calificada, en mano de obra industrial semicalificada y calificada.

Los empleos, la derrama en sueldos y salarios y los impuestos que pueden originarse con el desarrollo de la minería, son muy importantes para un país como México. El desarrollo de los recursos minerales puede contribuir a reducir el desempleo o subempleo, muy característico de una economía en la que aún prevalece la agricultura de subsistencia.

Con relación a la minería mediana y pequeña, se presenta un efecto un tanto contradictorio. Por una parte puede suceder en favor de este tipo de explotación, que se den las repercusiones positivas en el empleo, características de las grandes empresas; pero por otra parte, también ocurre el hecho de que las condiciones de trabajo en las pequeñas y medianas explotaciones sean muy inferiores y riesgosas. No obstante, esta se -

CUADRO No. 11

REDUCCION FISCAL OTORGADA A LA PRODUCCION MINERA

(MILLONES DE PESOS)

| AÑOS | T O T A L | | | GRAN MINERIA PRIVADA | | | PEQUEÑA Y MEDIANA MINERIA | | |
|------|----------------------------------|---------------------|-----|---------------------------------|---------------------|-----|---------------------------------|---------------------|-----|
| | VALOR DE- LA PRODUC- CION. | REDUCCION FISCAL | % | VALOR DE- LA PRODUC- CION | REDUCCION FISCAL | % | VALOR DE- LA PRODUC- CION | REDUCCION FISCAL | |
| 1971 | 6,708 | 180.4 | 2.7 | 4,472 | 161.3 | 3.6 | 1,411 | 19.1 | 1.4 |
| 1972 | 7,171 | 143.3 | 2.0 | 4,700 | 132.9 | 2.8 | 1,699 | 10.4 | 0.6 |
| 1973 | 8,962 | 183.8 | 2.1 | 4,593 | 168.8 | 3.7 | 3,030 | 15.0 | 0.5 |
| 1974 | 12,969 | 349.3 | 2.7 | 6,305 | 325.4 | 5.2 | 4,554 | 23.9 | 0.5 |
| 1975 | 12,827 | 362.5 | 2.8 | 5,958 | 314.5 | 5.3 | 4,795 | 48.0 | 1.0 |
| 1976 | 16,354 | 372.1 | 2.3 | 8,068 | 308.1 | 3.8 | 5,303 | 64.0 | 1.2 |
| 1977 | 25,047 | 650.3 | 2.6 | 12,613 | 581.0 | 4.6 | 8,031 | 69.3 | 0.9 |
| 1978 | 24,058 | 686.7 | 2.9 | 12,093 | 644.5 | 5.3 | 6,997 | 42.2 | 0.6 |
| 1979 | 35,920 | 281.3 | 0.8 | 20,110 | 269.4 | 1.3 | 10,499 | 11.9 | 0.1 |
| 1980 | 53,440 | 103.2 | 0.2 | 25,649 | 103.1 | 0.4 | 18,455 | 0.1 | 0.0 |

FUENTE: La Minería en México, 1983. INEGI. SPP.

gunda característica se podría ver reducida mediante programas de seguridad abocados tanto para los trabajadores como para los propietarios de las minas.

Otro hecho es que la pequeña y mediana minería, permite la posibilidad de ofrecer al campesino de subsistencia un trabajo eventual, sin desarraigarlo de su medio social acostumbrado, puesto que el empleo será probablemente local; con lo cual no solo se reducen los problemas de concentración urbana, sino que se le evita al individuo las tensiones psíquicas que se producen al quedar separado por completo del medio en que ha vivido.

5. ASPECTOS NEGATIVOS

Con el propósito de identificar las alternativas que permitan superar los aspectos negativos que se podrían presentar con el desarrollo de la pequeña y mediana minería, a continuación se hace una breve descripción de los mismos:

El aspecto negativo más común, obedece a la propensión del minero a extraer selectivamente el mineral de mejor ley, dejando el restante; lo cual reduce drásticamente la calidad media del yacimiento, por debajo del punto en que pueda darse posteriormente una mejor explotación en ese mismo lugar.

En una mina que se trabaja de acuerdo a un plan sistemático, el mineral de alta ley se mezcla con el de baja ley, de tal manera que el material que entra a la planta de beneficio, lleva una ley promedio predeterminada.

La utilización de una tecnología rudimentaria ocasiona un problema similar al descrito anteriormente, debido a que algunos métodos utilizados pueden convertir en irrecuperables, cantidades considera

bles de mineral. Tal es el caso del apilamiento de escombro o montera estéril en el mismo pozo de donde se ha extraído, formando una capa tan pesada de material estéril que no puede ser objeto de labores posteriores.

También se pueden presentar graves dificultades si una zona, por efecto de trabajos mineros, tiene demasiadas cavidades; este tipo de minas, generalmente abandonadas, representan un grave riesgo para la seguridad.

Otra característica de la minería mediana y pequeña, consiste en que rara vez los mineros cuentan con la protección jurídica y los beneficios sociales con los que gozan los mineros empleados en empresas de gran tamaño. Adicionalmente, no existen las condiciones adecuadas de seguridad ni de sanidad industrial, lo que propicia un frecuente número de accidentes con magnitudes habitualmente graves.

Es de mencionar una última consideración, que depende de la reglamentación jurídica de la minería. Se refiere a que en ocasiones las empresas pequeñas y medianas, carentes de recursos técnicos y financieros para un desarrollo adecuado, pueden immobilizar una concesión e impedir indefinidamente su mejor aprovechamiento. El costo social que esto puede representar, se vería reflejado no sólo en términos del mineral perdido, sino en que se dejarían de generar fuentes de trabajo, ingresos, impuestos, etc.

Sin embargo, se piensa que es posible superar algunos de estos inconvenientes, mediante programas adecuados de capacitación a los pequeños y medianos mineros; con lo cual además de resolver los problemas descritos, sería posible aumentar la productividad en dichas explotaciones.

Con relación a la protección social y jurídica que pueden disfrutar los mineros en mediana y pequeña escala, se considera

que también puede formar parte de los programas de capacitación, la prevención de accidentes; así como la incorporación de los trabajadores mineros al Instituto Mexicano del Seguro Social, el cual además de otorgar asistencia médica en los casos de enfermedad o accidente, proporcionaría asesoría legal en los casos de incapacidad e indemnización. Finalmente, cabe una consideración referente al aprovechamiento integral de los yacimientos, lo cual se piensa factible mediante la promoción del desarrollo de la pequeña y mediana minería, a través de programas de crédito y asistencia técnica, así como las coinversiones entre un gran número de mineros pequeños y medianos.

LA PEQUEÑA Y MEDIANA MINERIA
EN EXPLOTACIONES DE ORO Y PLATA

CAPITULO QUINTO

1. ASPECTOS GENERALES DEL ORO Y LA PLATA

No es el propósito de este trabajo discutir los motivos que a lo largo de la historia, le han dado importancia a los metales preciosos, no obstante, parece oportuno mencionar cuáles son sus principales usos y aplicaciones contemporáneas, a fin de establecer un punto de partida, en relación a las posibilidades de aprovechamiento de estos minerales.

Entre los principales usos a los que se destina el oro, sobresale la joyería, debido a su atractivo como material decorativo y que además se considera una inversión que guarda su valor a largo plazo.

Entre sus usos industriales destacan los siguientes: en electrónica, fabricación de circuitos para computadoras y equipos de comunicación; en la industria eléctrica, aleaciones con estaño y níquel para la fabricación de contactos y conectores; en la industria química, para la fabricación de equipos resistentes a la corrosión y aleaciones para soldaduras especiales. Otra aplicación importante del oro es para la acuñación de monedas.

Según el Bureau of Mines de E.U.A., se espera que la demanda de oro para usos industriales, joyería y acuñación, crecerá a una tasa media anual del 1.7%, hasta el año 2,000; aunque hay factores que pueden variar este porcentaje, tales como: avances tecnológicos, conflictos internacionales y la especulación.

Hay que mencionar que por efecto de su alto precio, se han dado procesos para reducir su utilización, como por ejemplo en joyería, está siendo parcialmente substituido por paladio, plata y aleaciones de estaño-níquel o paladio-plata.

Con respecto a la plata, se sabe que tiene diversas aplicaciones en la producción de bienes manufacturados, especialmente en la industria fotográfica, la industria eléctrica y electrónica, platería, aleaciones con cobre y zinc para acuñación, como material de recubrimiento para tubos y recipientes, en la fabricación de contactos electrónicos y como catalizador en ciertas reacciones químicas.

A principios de la presente década se registraron altos precios de la plata, derivados de factores especulativos y la baja del dólar con relación a algunas monedas europeas; lo cual provocó un proceso creciente de substitución por otros materiales, que si bien no tienen las mismas características y propiedades del mineral argentífero, son más económicos y es posible utilizarlos en su lugar; tal es el caso del aluminio, rodio, níquel, y de la aleación cuproznica, que están siendo utilizados para la fabricación de películas fotográficas, en xerografía, en algunos contactos eléctricos y en la fabricación de baterías.

2. CONTRIBUCION A LA ECONOMIA

En el período 1971-1980, el valor de la producción total de la pequeña y mediana minería creció de \$ 825 millones a \$ 9,336 millones, lo que significa una tasa media anual del 31%. En ese mismo lapso, el valor de la producción de minerales metálicos, de este sector, pasó de \$ 607 millones a \$ 8,651 millones, es decir que creció a un ritmo de 34.3% medio anual, y el valor de la producción de los metales preciosos aumentó de \$ 229 millones a \$ 7,122 millones, que representa un crecimiento del 46.5%. En el mismo lapso, el deflactor implícito del PIB creció a un ritmo medio anual del 19%; lo que significa que hubo un crecimiento real de este sector y que fue más dinámico en el oro y la plata.

La participación de los metales preciosos en el valor de la producción de la pequeña y mediana minería ha ido en ascenso, como consecuencia del mayor ritmo de crecimiento que registraron en los últimos años.

En 1971 el oro y la plata producidos por la pequeña y mediana minería, representaron el 28% del valor total de la producción de este sector, y el 37.7% de los minerales metálicos explotados en la misma escala; en tanto que en 1980 su participación aumentó a 76% y 82%, respectivamente. (Cuadro No. 12)

Lo anterior obedece fundamentalmente a que el precio de los metales preciosos es mayor en comparación al resto de los minerales, por lo que se hace más atractivo para un minero, que con pequeñas cantidades extraídas obtiene un mayor margen de utilidad y lo alienta a seguir produciendo hasta agotar las posibilidades del yacimiento.

La pequeña y mediana minería ocupa en promedio desde 1971, el segundo lugar en producción de oro y plata, en tanto que la gran minería privada ocupa el primero y la minería de participación paraestatal el tercero. (Cuadro No. 13).

3. CONSIDERACIONES DE CARACTER FINANCIERO, JURIDICO Y FISCAL

3.1 Necesidades de Financiamiento

El aspecto del financiamiento a la minería reviste un carácter complejo y con múltiples ramificaciones; en el presente estudio, se enfoca su análisis a los aspectos más generales y se incluyen los mecanismos que existen en México en esta materia.

El monto, condiciones y modalidades del financiamiento para la pequeña y mediana minería dependen básicamente de la fase de la actividad minera que haya que financiar; es de

CUADRO No. 12
VALOR DE LA PRODUCCION DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA MINERIA
(MILLONES DE PESOS CORRIENTES)

| AÑOS | 1 | 2 | 3 | 3/1 | 3/2 |
|---------------------------|-------|---------------------|-------------------|------|------|
| | TOTAL | MINERALES METALICOS | METALES PRECIOSOS | | |
| 1971 | 825 | 607 | 229 | 27.8 | 37.7 |
| 1972 | 772 | 569 | 255 | 33.0 | 44.8 |
| 1973 | 1,339 | 1,025 | 422 | 31.5 | 41.2 |
| 1974 | 2,110 | 1,840 | 763 | 36.2 | 41.5 |
| 1975 | 2,073 | 1,583 | 845 | 40.8 | 53.4 |
| 1976 | 2,983 | 2,525 | 1,295 | 43.4 | 51.3 |
| 1977 | 4,404 | 3,318 | 1,834 | 41.6 | 55.3 |
| 1978 | 4,967 | 3,808 | 2,410 | 48.5 | 63.3 |
| 1979 | 5,311 | 4,830 | 2,708 | 51.0 | 56.1 |
| 1980 | 9,336 | 8,651 | 7,122 | 76.3 | 82.3 |
| T.M.C. (%) (1971-1980) | 30.9 | 34.3 | 46.5 | - | - |

FUENTE: La Minería en México, 1983. S.P.P.

CUADRO No. 13
ESTRUCTURA DE LA MINERIA POR PRODUCTOS
(PORCIENTOS)

| AÑOS | O R O | | | P L A T A | | |
|-----------------------|-------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | GRAN MINERIA PRIVADA | MINERIA PARTI CIPACION ESTÁ TAL | PEQUEÑA Y MEDIANA - MINERIA | GRAN MINERIA PRIVADA | MINERIA PARTICI PACION ESTATAL | PEQUEÑA Y- MEDIANA MI NERIA |
| 1971 | 54.0 | 23.1 | 22.9 | 49.7 | 20.6 | 29.7 |
| 1972 | 54.0 | 23.0 | 23.0 | 50.0 | 21.6 | 29.0 |
| 1973 | 44.9 | 24.0 | 31.1 | 14.2 | 55.6 | 30.2 |
| 1974 | 34.6 | 30.3 | 35.1 | 14.0 | 56.0 | 30.0 |
| 1975 | 27.0 | 25.0 | 48.0 | 13.5 | 53.0 | 33.5 |
| 1976 | 22.3 | 25.1 | 52.6 | 44.8 | 17.7 | 37.5 |
| 1977 | 32.3 | 19.4 | 48.3 | 54.3 | 15.4 | 30.3 |
| 1978 | 34.7 | 18.4 | 46.9 | 56.0 | 12.1 | 31.9 |
| 1979 | 54.4 | 21.6 | 24.0 | 65.3 | 15.9 | 18.8 |
| 1980 | 33.8 | 20.0 | 46.2 | 60.2 | 14.0 | 25.8 |
| 1981 | 37.2 | 21.4 | 40.0 | 64.4 | 16.4 | 19.2 |
| 1982 | 40.5 | 22.7 | 36.8 | 68.6 | 18.8 | 12.6 |
| Promedio 1971-1982 | 39.1 | 22.8 | 36.2 | 46.3 | 26.4 | 27.4 |

FUENTE: La Minería en México 1983. INEGI. SPP (1971-1980)
Dirección General de Minas, SEMIP. (1982)

cir, está en función del riesgo que implica. Así por ejemplo, resultará más difícil obtener fondos para un proyecto de exploración o de preparación, que para una mina en operación. Adicionalmente se conjuga el fenómeno de la existencia de otras posibilidades de inversión, distintas a la minería, con alto rendimiento y menor riesgo, contra las cuales los proyectos mineros no pueden competir eficazmente.

Generalmente, los fondos para los proyectos nuevos provienen de las reservas internas de las compañías, que evidentemente no pueden existir si la empresa es nueva. Bajo tal contexto, conviene señalar que la inversión en minería cuenta con múltiples ventajas que en ocasiones no han sido reconocidas, las cuales pueden apoyar la disponibilidad de líneas de crédito.

Entre las principales ventajas se puede mencionar que la minería representa una de las actividades económicas con mejores perspectivas de desarrollo y de mayor rentabilidad. En los últimos seis años, su crecimiento ha sido más acelerado que el resto de la economía en su conjunto, demostrando su significativa capacidad para resistir las presiones de la crisis actual. (Cuadro No. 14).

Lo anterior se debe tanto a la abundante dotación de recursos minerales con que cuenta el país, como a la favorable situación que representa para esta actividad el tipo de cambio, dado que la cotización de sus productos se realiza en dólares.

Existen dos aspectos fundamentales que conviene señalar: por una parte, la minería cuenta con una elevada prioridad dentro de nuestro proyecto global de desarrollo económico y social; por la otra parte, esta actividad contribuye al equilibrio financiero del país con el exterior, tanto por la creciente sustitución de importaciones y la diversificación de productos, como por la generación de divisas derivadas de la exportación de productos minero-metalúrgicos.

CUADRO No. 14
CRECIMIENTO DEL PIB NACIONAL, INDUSTRIAL Y MINERO, 1978-1983
(MILLONES DE PESOS DE 1970)

| AÑOS \ CONCEPTO | PIB NACIONAL | | PIB SECTOR INDUSTRIAL | | PIB MINERO | |
|-----------------|--------------|---------------|-----------------------|---------------|------------|---------------|
| | VALOR | VARIACION (%) | VALOR | VARIACION (%) | VALOR | VARIACION (%) |
| 1978 | 711,982 | - | 243,597 | - | 9,242 | - |
| 1979 | 777,163 | 9.2 | 271,138 | 11.3 | 9,863 | 6.7 |
| 1980 | 841,855 | 8.3 | 296,046 | 9.2 | 10,762 | 9.1 |
| 1981 | 908,765 | 7.9 | 321,418 | 8.6 | 11,851 | 10.1 |
| 1982 | 903,837 | (0.5) | 316,163 | (1.6) | 11,884 | 0.3 |
| 1983P/ | 861,769 | (4.7) | 292,622 | (7.4) | 11,266 | (5.2) |
| T.M.C. (%) | 3.9 | | 3.7 | | 4.0 | |

FUENTE: La Minería en México, S.P.P. 1983-1984.

P/ Cifras Preliminares.

3.1.1. Financiamiento a la Pequeña y Mediana Minería en México

Con la finalidad de apoyar a los pequeños y medianos mineros, - la Comisión de Fomento Minero (CFM) tiene dentro de sus funciones la de otorgar créditos, los cuales se orientan fundamentalmente a aquellas actividades encaminadas al cumplimiento de los objetivos prioritarios marcados en el Programa Nacional de Minería; mediante lo cual se tiende a lograr el desarrollo y fortalecimiento de la producción de insumos estratégicos, procurando optimizar el equilibrio entre la producción minera y la demanda industrial.

La Comisión otorga créditos de manera preferente a proyectos - de exploración, explotación y beneficio de minerales, cuya producción esté orientada a la generación de divisas y a la sustitución de importaciones. Otro objetivo que contempla dicho organismo es destinar créditos de manera importante a la participación del sector social en la minería, particularmente en lo que se refiere a la población del medio rural.

Las líneas de crédito con que cuenta la Comisión, son las siguientes:

| <u>Línea de Crédito</u> | <u>Destino</u> |
|---|---|
| - Crédito Directo | Para capital de trabajo. |
| - Crédito Prendario. | Para compra de maquinaria y equipo, con la garantía del mismo equipo. |
| - Crédito para desarrollo de recursos minerales | Para obras de exploración, preparación y desarrollo de reservas. |
| - Crédito de Habilitación o Avío. | Para compra de materias primas y materiales |
| - Crédito Refaccionario | Para compra de maquinaria y equipo minero; construcción de obras, y pagos fiscales. |
| - Arrendamiento de Equipo | Renta de equipo de su propiedad |
| - Arrendamiento Financiero | Arrendamiento de equipo con opción a compra. |

- Anticipos a cuenta de -
Pignoración de Mineral Se proporciona un importe a cuenta del valor estimado del mineral extraído, en espera de procesarse.
- Pignoración de Mineral. Se proporciona un importe anticipado por el mineral extraído que no ha sido vendido.

Recientemente se ha organizado con recursos del Banco Mundial, un Programa Especial Complementario de Apoyo a la Pequeña y Mediana Minería (PECAM), que agrupa a C.F.M., al Consejo de Recursos Minerales y al Fideicomiso de Minerales No Metálicos. Este programa, tiene la finalidad de complementar los mecanismos de apoyo existentes, enfatizando en los aspectos crediticios y de asistencia técnica, a través de los siguientes mecanismos:

- 1) Créditos para exploración que persiga una mayor cuantificación de reservas.
- 2) Créditos refaccionarios para el desarrollo de nuevas minas y para la ampliación, mecanización o modernización de minas en operación.
- 3) Créditos para capital de trabajo.
- 4) Créditos para el equipamiento de plantas de beneficio regional para procesar el mineral de pequeños y medianos mineros que no cuenten con plantas propias (maquila).
- 5) Financiamiento para proporcionar asistencia técnica, consultoría, equipos y entrenamiento.
- 6) Financiamiento de nuevos proyectos de inversión y expansión de la capacidad instalada.
- 7) Redescuento con la banca nacionalizada, de los títulos de crédito de operaciones que se realicen en apoyo a la pequeña y mediana minería.

3.2 Aspectos Jurídicos y Marco Institucional

La normatividad jurídica del sector se basa en la "Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Minera", de 1975; complementada en los aspectos fiscales, por la "Ley Federal de Derechos", de 1983.

De acuerdo con un especialista en legislación minera*, se con-

* Ing. Romérico Arroyo Marroquín, Subsecretario de la Industria Paraestatal Básica, SEMIP.

sidera que la Ley de 1975 responde, en términos generales, a los objetivos nacionales en relación con la minería y las proposiciones del sector en cuanto a cambios o modificaciones; - no se refieren a aspectos de fondo, sino más bien a adecuaciones que clarifiquen o faciliten su aplicación.

El Estado cuenta con tres Organismos para la promoción minera y el apoyo a la pequeña minería, cuya coordinación se realiza a través de la Subsecretaría de la Industria Paraestatal Básica, dependiente de SEMIP.

Dichos Organismos son:

- 1) Comisión de Fomento Minero.- Es un Organismo Público Descentralizado , creado en 1938, que tiene por objeto la realización de las siguientes actividades, encaminadas al fomento de la minería:
 - Canalizar la participación del Estado en las empresas relacionadas con la extracción y tratamiento de minerales, y - actuar como ejecutor en las empresas del sector público - creadas para el desarrollo de proyectos mineros de gran escala.
 - Promover de asistencia financiera a la pequeña y mediana - minería.
 - Proporcionar asistencia técnica a las empresas mineras, en especial a las pequeñas y medianas.
 - Instalar y operar plantas de beneficio en los centros mineros del país, para procesar el mineral de pequeños mineros.
 - En materia de financiamiento, cuenta con nueve tipos de - crédito que articulan las diferentes etapas del proceso - productivo, desde la exploración hasta la comercialización de los productos mineros. (Pág. 73)
2. Consejo de Recursos Minerales.- Es un Organismo Público - Descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio proprios, creado en diciembre de 1957, que tiene por objeto -

realizar estudios geológicos y exploración minera. Entre sus objetivos específicos sobresale:

- Efectuar levantamientos geológicos, de exploración minera y de evaluación de depósitos minerales a nivel regional, así como los prospectos específicos.
- Asesorar al Gobierno Federal en materia de: áreas que deben constituirse en reservas mineras nacionales, otorgamientos de concesiones, asuntos técnicos y legales relacionados con la exploración, explotación y preservación de los recursos minerales.

El Consejo ha concentrado sus esfuerzos en las tareas de evaluación geológica a fin de promover el desarrollo de proyectos de la pequeña y mediana minería. Si bien, no se considera que esta actividad esté entre sus funciones, ha permitido que la pequeña y mediana minería cuente con asesoría técnica y financiera, a través de estudios geológicos y exploración minera.

3. Fideicomiso de Minerales No Metálicos.- Se estableció en 1974 como un fideicomiso administrado por NAFINZA, para fomentar la exploración, explotación y comercialización de minerales no metálicos en el país; dando principio a sus operaciones en 1976, con los siguientes objetivos:

- Promover la producción de minerales no metálicos que se importaban.
- Fomentar el desarrollo económico de las comunidades ejidales, en cuyos terrenos existen posibilidades de explotar minerales no metálicos.
- Promover la producción de minerales no metálicos mediante el apoyo financiero y asistencia técnica.

3.3 Aspectos Fiscales

La carga fiscal que recibe la minería representa un alto nivel

de impuestos, no solamente por lo que representa el impuesto sobre la renta (ISR) y el reparto de utilidades (PTU), que actualmenmente suman el 52% de las utilidades, sino porque adicionalmente se aplica un impuesto a la producción y se tienen que pagar derechos por las concesiones mineras.

A partir de 1984, fue derogada la "Ley de Impuestos y Fomento a la minería de 1978", que otorgaba estímulos fiscales para la minería. El Programa Nacional de Minería establece que la política de fomento no incluye estímulos y subsidios de tipo fiscal - específicos para esta actividad, constituyéndose como los principales instrumentos de apoyo y estímulo: "una paridad cambiaria competitiva, así como tasas de inflación e interés decrecientes".

El Programa considera que "la posición competitiva de la minería mexicana, debe sustentarse fundamentalmente en su propia - productividad y eficiencia, así como en la calidad y oportunidad de sus proyectos".

La Ley Federal de Derechos, vigente desde 1983, señala dos ordenamientos impositivos en lo relativo al sector minero:

- 1) Sobre concesiones de exploración o de explotación, de minerales metálicos y no metálicos.
- 2) Derechos sobre minería.

En el caso de los metales preciosos, se establece que los titulares de concesiones mineras deberán pagar anualmente derechos por cada hectárea o fracción, conforme a las siguientes cuotas:

| | |
|---------------------------------------|----------|
| a) Concesiones mineras de exploración | \$ 60.00 |
| b) Concesiones mineras de explotación | 360.00 |

Adicionalmente se señalan cuotas por el estudio y trámite de la solicitud de concesión minera, que están en función del nú

mero de hectáreas que deseen registrar. Dicho pago oscila entre \$ 500 para el caso de fundos de hasta 10 hectáreas, y de más de \$ 75,000 para el caso de que rebasen las 50,000 hectáreas, (Arts. 56 y 57 de la Ley Federal de Derechos).

Con relación a los derechos sobre minería, la citada Ley señala que las personas que extraigan minerales, cualquiera que sea su forma de presentación, origen y los procedimientos empleados para obtenerlos, están obligados al pago, con excepción del petróleo, materiales para construcción y algunas salinas.

Para el oro y la plata, se estableció una tarifa especial del 7% sobre el valor de la producción (superior en 2 puntos porcentuales a la general). Tratándose de pequeños mineros, se aplicó una tasa inferior que corresponde al 6%. (Art. 262). En el caso del oro, se señala que el derecho sobre minería se pagará invariablemente en la misma especie. Las cuotas por este concepto, se verán modificadas mensualmente, de acuerdo al valor de los minerales que determine la Srfa. de Hacienda y Crédito Público. (Art. 265).

La legislación en vigor ha racionalizado el tratamiento fiscal de la minería; no obstante, se considera necesaria una adecuación más apegada al interés específico para desarrollar las substancias de mayor valor estratégico, necesarias para el desarrollo industrial del país; tales como: oro, plata, aluminio, cromo, estaño, níquel, asbesto, caolín, etc.

Es de mencionar que dado el alto nivel de carga fiscal, ésta debe relacionarse con las variaciones de los precios fijados en el exterior, para proteger la capitalización del sector y su competitividad, cuando se presentan períodos prolongados de precios bajos; evitando el agotamiento de las reservas, que se genera por la necesidad de beneficiar los minerales de mayor ley durante tales períodos.

4. ASPECTOS DE CARACTER OPERATIVO Y TECNICO

4.1 Características geológicas de la Pequeña y Mediana Minería en Proyectos de Oro y Plata.

Bajo las condiciones tecnológicas actuales, las características geológicas de los yacimientos determinan la escala de producción de una mina. Así por ejemplo, en un lugar donde se cuenta con leyes muy bajas, es necesario ampliar la escala de la producción, a fin de disminuir los costos de producción y aumentar la rentabilidad del negocio.

De manera contraria, existen vetas relativamente pequeñas pero con altos contenidos de mineral, que permiten su explotación de manera selectiva y en pequeña escala. Adicionalmente, como las zonas de mineral de alta ley son reducidas, pocas veces hay mineral suficiente para justificar la inversión de una explotación a gran escala.

El oro y la plata tienen la característica de adaptarse casi a cualquier tamaño de explotación, dado que sus precios de venta y relativa facilidad para la comercialización, permiten que resulten atractivos para los pequeños y medianos mineros.

Sin embargo, hay que mencionar que en un yacimiento se encuentra primeramente, en las capas superiores, la zona de oxidación, que reviste la característica de presentar mayores concentrados de mineral, y a mayor profundidad se presenta el mineral en la zona de sulfuros donde la ley disminuye considerablemente.

En la actualidad, en México la mayoría de las minas pequeñas y medianas trabajan en la zona de sulfuros, es decir que ya se han agotado las áreas en donde la mineralización estaba más enriquecida. De acuerdo a la información pro -

porcionada por la Dirección General de Minas (SEMIP), la ley promedio nacional es de alrededor de 230 gr de plata/ ton. y de 2 gr. de oro/ton; aunque no es extraño que en ocasiones - se presenten lugares de alta concentración de la mineralización ("clavos") que alcanzan hasta 10 kg. de plata/ton. y más de 20 gr. de oro/ton.

4.2 Métodos tradicionales de explotación

Debemos entender por exploración o prospección, el proceso - de búsqueda de un yacimiento de mineral, el cual puede consistir en un conjunto complejo de métodos técnicos especializados que distingue a las explotaciones modernas de gran escala, o mediante la simple búsqueda en la superficie de fragmentos de mineral valioso por individuos y organizaciones pequeñas, como es el caso de la pequeña y mediana minería.

George Leaming* demostró, en su estudio de 1969, una clara - tendencia a que la exploración de minerales se convierta en una actividad cada vez más especializada, que se desarrolla con más éxito por individuos u organizaciones pequeñas que - trabajan algunas veces por cuenta propia y frecuentemente por contratos como consultores.

Lo anterior obedece a que los yacimientos valiosos de mineral son escasos y están distribuidos al azar por toda la tierra. Un prospector típico efectuará una selección de una zona entre las diversas posibilidades que conoce, utilizando - para tal propósito criterios, tales como: noticias orales y pruebas geológicas observadas, como la presencia de ciertos minerales, los colores y formas de las rocas, etc.

* Leaming, George: "Nonfuel Mineral Resources and the Public Lands" Universidad de Arizona 1969.

Es común que el explorador elija con frecuencia iniciar en una zona donde ya hubo otros que le precedieron, incluso lugares - que cuentan con un historial bastante prolongado de producción de minerales. En muchos casos esas zonas ofrecen las mayores posibilidades de nuevos descubrimientos y explotaciones.

Uno de los métodos más antiguos y comunes es buscar en las laderas y arroyos, fragmentos de mineral que han sido desprendidos y transportados de su punto de origen por las fuerzas naturales, y tienden a concentrarse en algún punto, por ser altamente resistente a la degradación física y química. En algunos casos, la presencia del mineral en los arroyos (aluviones) sirve de punto de partida para identificar el lugar en que se localiza la fuente del mismo.

4.3 Descripción genérica de los Procesos de Beneficio.

Se entiende por beneficio o tratamiento del mineral el proceso de preparación para su utilización o venta, a través de lavados, trituración, molienda, concentración y refinación, eliminando la totalidad del escombros o material estéril con que fue extraído.

Existen dos procesos básicos para el beneficio del oro que se utilizan dependiendo de la naturaleza del mineral que se ha extraído. Por una parte se puede presentar asociado con otros minerales, como plata, plomo, zinc, etc. y por otra parte, puede aparecer en forma de polvo y pepitas de oro en los yacimientos. En este último caso se emplean lavados y cribados (colados) que separan progresivamente al oro de otros materiales.

Cuando el mineral aurífero se presenta asociado con otros - -

minerales, la obtención puede efectuarse por amalgamación o cianuración.

La amalgamación consta de tres pasos principales: 1) molien da de las rocas hasta obtener una pulpa o lodo, 2) se mez - cla la pulpa con mercurio para realizar la amalgamación y, 3) se separa el oro del mercurio mediante la destilación de este último.

La cianuración también consta de tres etapas básicas: 1) mo lienda de las rocas para formar una pulpa, 2) se agrega cia nuro de sodio para formar aurocianuro y, 3) se obtiene el oro precipitado al agregar zinc o aluminio al aurocianuro.

Una vez obtenido el oro por cualquiera de los procedimien - tos anteriormente descritos, aún contiene cierto grado de impurezas, por lo que debe someterse a un proceso de afina ción o refinación, que puede ser:

Copelación.- Consiste en calentar el oro con impu - rezas hasta una temperatura determi - nada y permitir la entrada violenta del aire, a fin de que las impurezas reaccionen con el oxígeno del aire y se separen del oro. Finalmente se - fuende para obtener lingotes.

Refinación Química.- Se mezcla el oro con ácido sulfúrico para disolver las impurezas, poste - riormente se pasa la mezcla por un - filtro y se lava el oro para eliminar los rastros de ácido. Se funde para obtener lingotes.

Refinación Electro - lítica.- Se coloca el oro en forma de electrô

do en un baño a través del cual se hace pasar energía eléctrica, obteniéndose una placa de oro con 99.99% de pureza.

En el caso de la plata el proceso de beneficio es bastante similar al del oro y sigue en forma genérica los siguientes pasos:

- 1) Separación de la plata mediante disolución.
- 2) Separación de la plata de los disolventes
- 3) Copelación.
- 4) Electrólisis (cuando esté ligado al oro)

4.4 Innovaciones Tecnológicas

Se ha explicado en capítulos anteriores que conforme se va disminuyendo la ley del mineral, se hace necesario incrementar la capacidad instalada a fin de contrarrestar el incremento de los costos, es decir que mediante las economías de escala se consigue una producción más económica. Este planteamiento obedece a la concepción tecnológica que se tiene hoy en día; por lo que se piensa factible que a través de una nueva tecnología, sería posible revolucionar el concepto de economía de escala en la minería y aprovechar en mayor medida los yacimientos pequeños.

En Estados Unidos, se está extendiendo el uso de nuevas técnicas en pequeñas plantas mineras; como por ejemplo en la empresa Denver Equipment Company, que ha aprovechado la característica que tiene el oro de amalgamarse rápidamente con el mercurio, desarrollando algunos procesos que pueden ser aplicados de manera efectiva en las pequeñas minas con distintas clases de mineral argentífero, tales como:

- 1) Yacimientos donde el oro se encuentra libre en gran porcentaje.
- 2) Yacimientos donde los valores están encubiertos.
- 3) Yacimientos que contienen oro en forma de óxido y alguna cantidad de sulfuros.

Las características de este tipo de plantas son las siguientes:

- La recuperación promedio es del 70%.
- El costo de instalación representa aproximadamente una tercera parte de una planta de cianuración.
- Puede operarse de manera interrumpida sin detrimento de la eficiencia.
- El equipo empleado puede ser utilizado en una planta de cianuración.
- No requiere de mano de obra especializada.

Este equipo puede ser utilizado en pequeñas plantas de cianuración para tonelajes entre 15 y 260 ton/día, y presentan la posibilidad de ir aumentando su tamaño y capacidad de producción, siempre y cuando las características del yacimiento lo permitan.

Existen otros equipos que también pueden resultar apropiados para este propósito, que consisten en plantas portátiles - - (Trailer Mills) cuya capacidad oscila entre 100 y 1,000 ton/día, las cuales han sido introducidas al mercado por la empresa alemana KHD Engineering's. Estas plantas portátiles permiten tratar con rentabilidad especialmente aquellos yacimientos en los cuales, debido a sus limitadas reservas de mineral, resulta antieconómico el empleo de una planta estacionaria. Una vez explotado el yacimiento, estas plantas se pueden desplazar a otros sitios para ponerse de nuevo en servicio.

Entre las ventajas que presentan los equipos portátiles se tienen las siguientes: se conoce el monto de la inversión y el plazo para la puesta en marcha; no hay costos por obras civiles y montajes; se puede contar con el equipo en la etapa de explotación; se pueden poner en servicio más rápido que una planta convencional y es más fácil su desplazamiento después de finalizado el período de trabajo, y permiten la adaptación de módulos adicionales para aumentar la capacidad.

4.5 Comercialización y Ventas

La minería de metales preciosos, cualquiera que sea su escala, reviste la característica de requerir un proceso de concentración antes de ser trasladado el mineral al lugar donde se va a ser afinado. Lo anterior obedece a la conveniencia de transportar el mayor contenido posible de mineral y desechar el material estéril, a fin de reducir costos.

No obstante el apoyo otorgado por la Comisión de Fomento Minero, a través de sus 21 plantas de beneficio y que la Ley Minera obliga a las compañías privadas a destinar un 15% de su capacidad instalada a beneficiar el mineral de pequeños y medianos mineros, esta necesidad se ha convertido en una limitante para muchos pequeños mineros, que no cuentan con alguna planta de este tipo cercana a sus instalaciones y, dado el alto costo de transporte, se pierden las utilidades que podrían representar las ventas de sus productos.

Adicionalmente no se cuenta con un sistema de transporte -

extenso y eficiente, particularmente como ferrocarriles y carreteras, así como los vehículos y equipos necesarios; ocasionando un freno al desarrollo de esta actividad.

En México existen 3 refineras de oro y plata que son: Met Mex Peñoles en Torreón, Coah.; Industrial Minera México en Monterrey, N.L., y Cía. de Real del Monte y Pachuca en Pachuca, Hgo. Las dos primeras utilizan un amplio porcentaje de su capacidad para afinar el mineral proveniente de las minas pequeñas y medianas, en tanto que en Real del Monte y Pachuca se procesa básicamente mineral de ese mismo lugar.

Estas empresas no compran el mineral a los mineros, sino más bien efectúan una maquila, cobrando una comisión a los mineros por el trabajo realizado.

La producción de oro es vendida en su totalidad al Banco de México, mediante contratos periódicos donde se especifica la cantidad de metal contratado y el monto del anticipo por onza. Con relación a la plata, una parte es vendida al Banco de México y la otra se destina al mercado interno o a la exportación.

Por regla general, los pagos en cada venta son provisionales inicialmente, y se ajustan una vez conocido el contenido de oro y plata en el mineral, así como la cotización del día en que se realizó la entrega. Para este último propósito, se considera una combinación de precios en los mercados de Londres (spot) y COMEX, Nueva York* (1a. posición), que se obtiene mediante un promedio aritmético simple; dichas cotizaciones aparecen publicadas semanalmente en la revista "Metals Week".

* COMEX o Comodity Exchange es una bolsa de metales ubicada en New York, que proporciona un amplio mercado para el comercio de plata a nivel mundial, incluyendo productores, usuarios y comisionistas.

4.6 Aspectos favorables de las pequeñas explotaciones y posibilidades de cambio a mediano plazo.

Además de los beneficios señalados en términos de empleo y de actividad económica que representa el desarrollo de la pequeña y mediana minería, hay que señalar la conveniencia que significa para el país, la posibilidad de incrementar el número de unidades productivas y trabajarlas al mismo tiempo.

Esto es posible mediante la explotación en mediana y pequeña escala, dado que no es necesario esperar a conformar el desarrollo y la infraestructura requerida, que implica operar una mina de gran tamaño; es decir los pequeños proyectos requieren de un menor tiempo de maduración.

De esta manera, la asignación de recursos disponibles para el sector minero, en operaciones de menor escala, facilita la consecución de objetivos inmediatos y permite la diversificación de la producción.

Sobre esto último, se puede pensar que la pequeña y mediana minería resulta un campo más propicio para inducir a la producción de diversos minerales que requiere el país, toda vez que es un sector más sensible a las políticas de fomento y estímulos fiscales, que se dieran para tales propósitos.

En México existe un gran número de yacimientos de oro y plata, particularmente en los estados de Guanajuato, Durango y Chihuahua que actualmente no están siendo aprovechados, debido a que su tamaño no justifica inversiones de gran escala. Sin embargo, esto resulta una contradicción en estos momentos, en los cuales nuestro país cuenta con poca disponibilidad de recursos.

Las tendencias tecnológicas presentadas en países indus -

trializados, como Estados Unidos, permiten pensar que no -
está lejana la posibilidad de que se de un cambio en la -
preferencia por las explotaciones de tamaño pequeño y me -
diano.

Dadas las ventajas que representa para un país como el nues -
tro, el impulso a la pequeña y mediana minería, sería posi -
ble concretar el apoyo para su fortalecimiento, mediante la
incorporación de nuevas técnicas desarrolladas especffica -
mente para este fin.

Por tal motivo este capítulo concluye resaltando la impor -
tancia de dar un cambio en la concepción tecnológica actual,
para el caso de las pequeñas y medianas explotaciones de -
oro y plata; toda vez que en la medida que resulte factible
técnica y económicamente la explotación de este tipo de ya -
cimientos, se conseguirá avanzar en los propósitos naciona -
les plasmados en el Programa Nacional de Minería, con rela -
ción a alcanzar la autosuficiencia en el abastecimiento de
materias primas para la industria nacional y aumentar el -
aprovechamiento de los recursos minerales con que cuenta -
nuestro país.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPITULO SEXTO

1.- CONCLUSIONES.

La minería ha sido una actividad importante en la vida económica de México desde la época precolombina hasta nuestros días, dado que constituyó un factor preponderante para llevar a cabo la conquista de la Nueva España, contribuyó a la localización de nuevos asentamientos humanos, así como a la conformación de la red ferroviaria y ha jugado un papel destacado en la producción nacional, a través de su contribución al PIB, el abastecimiento de materias primas para la industria y la generación de divisas por exportación.

Sin embargo, la minería se presenta en la actualidad caracterizada por una dependencia del exterior, vulnerabilidad a las cotizaciones internacionales e insuficiencia para proveer de algunos insumos al sector industrial. Esta configuración obedece fundamentalmente a la estructura que se conformó desde el origen del desarrollo del sector minero en México, la cual permanece básicamente hoy en día.

Por una parte, los requerimientos de oro por parte de la Corona durante la colonia y de minerales industriales por parte de las compañías extranjeras durante el porfiriato, determinaron el surgimiento de este sector orientado a satisfacer principalmente las necesidades del exterior. Por otra parte, la determinación de grandes grupos de población y la infraestructura de transporte, no fueron un proceso planeado por el gobierno porfirista, sino que obedecieron a los intereses de las compañías extranjeras, que orientaron la producción y la comercialización de acuerdo a sus demandas.

Dado el propósito de atraer la inversión extranjera y fortalecer la nacional, se promulgaron leyes que propiciaron la generación de utilidades para las grandes empresas, pero que desfavorecieron al pequeño minero, como fue el caso de la im

plantación de impuestos regresivos. Con lo anterior se conjungó el agotamiento de los yacimientos de alta ley y la caída -- del mercado interno y externo, durante el primer cuarto de este siglo, afectando aún más a las pequeñas compañías mineras, que desaparecieron por no tener las reservas financieras suficientes para salir adelante, dándose un proceso de mayor con-- centración de la propiedad minera.

Adicionalmente, la falta de una política orientada a asegurar el crecimiento a largo plazo de la minería, propició un estancamiento en relación al resto de la economía. Entre las principales causas que motivaron este rezago, sobresale la alta carga impositiva de que fue objeto este sector, la cual no era revertida en forma de infraestructura e inversión que asegurará la continuidad de las nuevas operaciones.

Hasta la época cardenista, se dió un impulso al sector minero, mediante una mayor participación de inversionistas nacionales y la creación de la Comisión de Fomento Minero. Sin embargo, persistió el hecho de que la minería continuará siendo la mayor fuente de recursos fiscales del Gobierno Federal, dada la carencia de otras industrias pesadas gravables, reflejando la falta de una política definida; toda vez que el propósito de obtener los mayores ingresos fiscales provenientes de este sector, se contraponía a la idea de mantener intacto el potencial minero metalúrgico del país, hasta que el desarrollo industrial lo demandara.

La minería se conformó como un enclave del sector externo y continuó siendo una importante fuente de divisas en nuestro país, por lo que las grandes empresas productoras se orientaron a la extracción de los minerales más rentables, demandados desde el exterior; ocasionando la paradoja de tener que recurrir a las importaciones de otros productos minerales, necesarios para el desarrollo industrial como bauxita, cromo, estaño, titanio, hierro y níquel; debido primordialmente a una falta de interés por desarrollar este tipo de yacimientos.

Con la mexicanización de la minería en la década de los sesenta, se marcó una nueva etapa en el desarrollo de esta industria, particularmente con la participación directa del Estado en esta actividad; mediante lo cual fue posible dar respuesta a las necesidades que planteaba el acelerado crecimiento industrial del país. Sin embargo, los logros no han sido suficientes para responder completamente a las demandas del sector industrial, particularmente en algunos minerales; debidamente primordialmente a que las inversiones se han canalizado a la explotación de un reducido número de productos, en función de sus mayores rentabilidades y demanda en el mercado internacional.

Con respecto a la pequeña y mediana minería, ésta quedó descuidada por la política fiscal, olvidándose de la función primordial que cumple este componente del sector en los inicios de los trabajos de prospección, exploración y explotación de minerales. Actualmente se han realizado esfuerzos por corregir esta situación mediante acciones a corto, mediano y largo plazo, que permitan su crecimiento ordenando, de acuerdo a las necesidades de industrialización del país, generación de divisas y empleo.

El Plan Nacional de Desarrollo y el Programa Nacional de Minería, contemplan la necesidad de acrecentar la participación de esta industria, en el suministro de materias primas minerales que requiere el desarrollo de la economía, orientando la estructura productiva de la minería a una mayor satisfacción de las necesidades nacionales, mediante una mejor vinculación de esta industria con el resto de la economía, y hacia una creciente participación en el mercado exterior, con productos de mayor valor agregado. La política de fomento se fundamenta en la productividad y competitividad de esta industria, apoyada en líneas de financiamiento y una paridad cambiaria competitiva, sin incluir estímulos o subsidios fiscales específicos para la minería.

La estrategia de fomento a la minería reconoce que las dificultades actuales que padece esta industria, obedecieron a problemas estructurales que se fueron gestando desde sus orígenes; por lo que la tarea que se pretende realizar, requiere de la participación de los tres sectores que la integran (pequeña y mediana minería, gran minería privada y de participación estatal).

La Pequeña y Mediana Minería destaca particularmente por el papel que cumple para impulsar la actividad en los centros mineros tradicionales y en la creación de nuevos polos de desarrollo; ofreciendo la posibilidad de convertir la mano de obra agrícola no calificada, en mano de obra industrial semicalificada y calificada, así como también, la posibilidad de que el campesino de subsistencia tenga un trabajo eventual, sin desarraigo de su medio social acostumbrado.

Su importancia radica en los siguientes aspectos económicos fundamentales: constituye una forma predominante de organización, da origen a operaciones de mayor escala, genera empleos y derrama económica, requiere de inversiones moderadas, atrae divisas por exportación, substituye importaciones, produce algunos minerales industriales y estratégicos que la gran minería privada no se ocupa de producir y tiene un efecto multiplicador en la inversión; a mediano plazo, representa la posibilidad de suministrar los insumos que requiere el desarrollo industrial del país.

Con base en estas características, se considera que la pequeña y mediana minería representa en la actualidad la alternativa más viable para impulsar la diversificación y el crecimiento de la producción minera en México, atendiendo a las necesidades de generación de divisas y empleo, de desarrollo regional, así como de una mayor articulación de este sector con el resto de la economía.

Del análisis del desarrollo histórico de la minería y su situación actual, se desprende que de no ser apoyada la producción en pequeña y mediana escala, al mediano y largo plazo se continuarán produciendo en México, exclusivamente aquellos minerales que ofrezcan mayor rentabilidad, reduciéndose la variedad de materias susceptibles de ser explotadas, así como las posibilidades de suministrar internamente insumos industriales. Adicionalmente, este componente del sector minero continuaría una participación marginal, limitándose las oportunidades de desarrollo que ofrece.

Con el propósito de concretizar este planteamiento, se analizó el caso del oro y la plata, dado que por su alto valor presentan amplias posibilidades de ser explotados económicamente en pequeña y mediana escala, como lo demuestra el hecho que durante la década pasada, la oferta de los pequeños y medianos mineros contribuyó de manera importante a que este conjunto de minerales, haya tenido un crecimiento medio anual superior al total del valor de la producción minera.

Sin embargo, se piensa que bajo las actuales condiciones tecnológicas, la pequeña y mediana minería se ven en desventaja frente a la gran minería, y aún más, se frenan sus posibilidades de desarrollo, debido a que este sector no cuenta con los recursos suficientes para realizar grandes proyectos; por lo que se hace necesario modificar la concepción tecnológica que se tiene hoy en día, a fin de adecuar los procesos a explotaciones de pequeña escala, en condiciones competitivas.

2.- RECOMENDACIONES.

La legislación en vigor, ha permitido mantener la continuidad de las operaciones en la minería; no obstante, sería posible impulsar una mayor participación de los pequeños y medianos productores, así como impulsar la oferta de aquellas sustancias con mayor valor estratégico para la economía, mediante una adecuación de la política minera apegándola al interés específico que se propone.

Para promover una mayor participación de la pequeña y mediana minería, ofreciendo productos al mercado en condiciones

competitivas de precio y calidad, será conveniente crear un mayor número de incentivos de orden financiero, fiscal y técnico, abocados a satisfacer las necesidades particulares de este sector. Se sostiene la tesis de que esto es posible, toda vez que ha sido probada la capacidad de respuesta de la pequeña y mediana minería al ser la única responsable de la producción de diversos minerales en el país.

Para alcanzar el propósito que se plantea, habrá que considerarse por una parte, la creciente necesidad de líneas de crédito que impulsen su desarrollo, particularmente en lo que se refiere al capital de riesgo, dado que es un aspecto del financiamiento que se ha quedado rezagado. Por otra, la adecuación de una política fiscal que favorezca en mayor medida a los pequeños y medianos mineros, ya que la gran minería privada ha sido objeto de una mayor reducción fiscal en términos relativos y absolutos.

Adicionalmente, las tasas impositivas deben relacionarse con el diferencial que exista entre los ingresos y los costos de producción, considerando las cotizaciones fijadas en el exterior, particularmente cuando se presentan períodos prolongados de precios bajos, mediante lo cual se protegería la capitalización del sector y se evitaría el agotamiento de reservas que se propicia por la necesidad de beneficiar los minerales de mayor ley durante tales períodos.

Otro aspecto que reviste importancia, especialmente en la explotación de oro y plata en pequeña escala, está relacionado con el proceso productivo. Es decir que las condiciones tecnológicas y las características geológicas de los yacimientos, han configurado una estructura operativa que determina la necesidad de aumentar la capacidad instalada a medida que disminuye la ley del mineral.

Para superar este problema, se piensa que será necesario impulsar un cambio en los procedimientos tecnológicos, a fin de adecuarlos a los requerimientos actuales que presenta la pequeña y mediana minería, mediante lo cual será posible fortalecer su posición dentro de la minería nacional, y de esta manera avanzar hacia la autosuficiencia en el suministro de materias primas que requiere el desarrollo industrial de México, así como aprovechar en mayor medida los recursos minerales de nuestro país y contribuir a la generación de empleo.

El cambio tecnológico que se propone se puede lograr mediante la utilización de plantas de beneficio modulares, que tienen la facilidad de adaptarse a distintas capacidades de tratamiento de mineral, aumentan considerablemente la productividad y representan una menor inversión. Esta acción puede ser apoyada mediante programas de capacitación, dirigidos tanto a los propietarios como a los trabajadores, a fin de resolver los problemas relativos a la conservación de las minas, la seguridad e higiene en las áreas de trabajo, así como conseguir una mayor eficiencia en las operaciones. Los esfuerzos realizados en este sentido, deberán ser considerados como una inversión a mediano y largo plazo, que permitirá acrecentar la oferta de productos mineros de acuerdo a las necesidades.

En resumen, la pequeña y mediana minería representa una alternativa para impulsar el desarrollo del sector minero en México, tanto en términos cuantitativos, por la posibilidad de poner en operación un mayor número de unidades productivas de manera conjunta; así como en términos cualitativos, porque apoyaría la explotación de una gran variedad de productos que requiere el desarrollo industrial del país, los cuales pueden ser ofrecidos al mercado en calidad y costo competitivos, como a la fecha se ha probado con un gran número de otros minerales.

BIBLIOGRAFIA

Ballivian Calderón, Reme: "Principios de Economía Minera". Buenos Aires. Selección Contable, 1961.

Banco de México: Indicadores Económicos, Varios Números.

Berstein, M.D.: "The Mexican Mining Industry 1890-1950".

Becerra Cabrera, Héctor: "El Financiamiento de la Minería Mexicana". Tesis Profesional México. ENE, UNAM, 1967.

CAMIMEX: "Informe de la Cámara Minera". Varios números.

Campillo Sainz, J. : "Los Problemas de la Minería". Cámara Minera de México.

Campillo Sainz, J. : "Reservas Mineras Nacionales" (Stylo, -1960)

Cerna Segura, G.: "Apuntes para la Microeconomía Minera de México". (México. Tesis Prof., ENE, UNAM, 1963).

"Comisión de Fomento Minero": Memorias, varios números.

Consejo de Recursos Minerales: "Anuario Estadístico de la - Minería". México, varios números.

Labastida Ochoa, Francisco: Discurso pronunciado durante la presentación del Programa Nacional de Minería 1984-1988. Los Pinos, 14 de agosto de 1984.

Leaming, George. "Nonfuel Mineral Resources and the Public - Lands" Universidad de Arizona 1969.

León Portilla, Miguel: "La Minería en México, Estudios sobre su Desarrollo". UNAM, 1978.

Madero Bracho, Enrique: "La Minería, su Pasado, Presente y - Proyección Futura en el Panorama de México". México, 1977.

Naciones Unidas: "La Minería en Pequeña Escala en los Países en Desarrollo". Nueva York, 1973.

Plan Nacional de Desarrollo 1983-1984.

Programa Nacional de Minería 1984-1988.

Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial: "Desarrollo de la Industria Minera en el Período 1970-1976. México, 1976.

Secretaría de Programación y Presupuesto: "La Minería en México". 1983, 1984. México 1983 y 1985. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

Wallace, Bruce. y Edna Bañuelos: "La Dinámica del Sector Minero en México". CIDE.