

01084

V. I

Vol. 1 y

Vol. 2

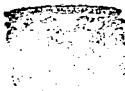
2er de c/o

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

ANALISIS DE LA ORGANIZACION TERRITORIAL DE LA
ACTIVIDAD MINERA EN MEXICO

T E S I S P R O F E S I O N A L
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
D O C T O R A E N G E O G R A F I A
P R E S E N T A:



MARIA TERESA SANCHEZ SALAZAR

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
ESTUDIOS SUPERIORES

MEXICO, D. F.

1990

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

I N D I C E

	Pág.
1. INTRODUCCION	1
2. MARCO TEORICO	21
2.1. La minería en el contexto de las actividades económicas secundarias. La organización industrial y sus efectos especiales. Factores de localización industrial	21
2.2. Características de la minería. Su naturaleza, estructura e impacto territorial. El papel de la minería en los países subdesarrollados.	36
3. YACIMIENTOS MINERALES Y PROVINCIAS METALOGENÉTICAS DE MEXICO	54
3.1. Ocuilidos minerales. Clasificación genética y características morfológicas	54
3.2. Las provincias metalogenéticas de México	66
4. EVOLUCION HISTORICA DE LA MINERIA MEXICANA	87
4.1. Periodo Prehispanico	88
4.2. Epoca Colonial	93
4.3. La minería del siglo XIX. Guerra de Independencia y Periodo Independiente	108
4.4. El Porfiriato (1880-1910)	118
4.5. El Periodo Postrevolucionario	137
5. ESTRUCTURA DE LA MINERIA MEXICANA	161
5.1. Minería y capital	161
5.2. La minería y sus características productivas	167
6. LA FUERZA DE TRABAJO EN LA ACTIVIDAD MINERO-METALURGICA	230
7. LA PRODUCCION MINERO-METALURGICA EN MEXICO. SU ORGANIZACION Y DINAMICA TERRITORIAL.	282
7.1. Metales preciosos	294
7.2. Plomo y zinc	296
7.3. Cobre	314
7.4. Minerales siderúrgicos	320

8. ALGUNAS REFLEXIONES SOBRE EL PAPEL DE LA MINERIA CONTEMPORANEA EN LA CREACION DE ESPACIOS ECONOMICOS. SU IMPACTO SOBRE EL ENTORNO. CONCLUSIONES.	Pág. 336
BIBLIOGRAFIA	365
APENDICE 1: Lista de yacimientos minerales localizados en las Figuras 3 y 4.	375
APENDICE 2: Filiales de los grupos que participan en la minería mexicana	398

I N D I C E D E C O N T E N I D O

1. Clasificación genética de los depósitos minerales polimetálicos de hierro, manganeso y carbón más comunes en México	58
2. Resumen de las relaciones existentes entre las provincias metalogenéticas y la génesis y naturaleza de los criaderos minerales en México.	83
3. Fundiciones metalúrgicas de plomo y cobre más importantes de México durante el Porfiriato y su zona de influencia	101
4. Empresas minerales de participación estatal que se encuentran en acción (excluye las del grupo SIDERMIN)	165
5. Participación de los cuatro sectores que integran la actividad metalúrgica en el valor total de la producción (1977-1983)	174
6. Origen del capital, fecha de fundación y productos de los principales grupos y empresas minero-metalúrgicas del país vinculadas a la producción de minerales no ferrosos, hierro, carbón y manganeso	177- 180
7. Principales grupos metalúrgicos y siderúrgicos conforme a los 100 grupos más importantes de México en 1987	191
8. Principales empresas minero-metalúrgicas siderúrgicas conforme a las 500 empresas más importantes de México en 1987	193
9. Unidades creadas directamente por la SEM	198
10. Participación de los productores mineros que carecen de plantas de beneficio primario por entidad federativa	200

	Págs.
11. Concesiones mineras vigentes a diciembre de 1986 y diciembre de 1988 en México.	205
12. Unidades minero-metalúrgicas de los principales grupos y empresas que participan en la producción de minerales metálicos no-ferrosos y minerales siderúrgicos	208- 210
13. Capacidad de beneficio primario, fundición y afinación de minerales metálicos no-ferrosos y minerales siderúrgicos 1989	222
14. Capacidad total de beneficio y metalurgia básica según grupos mineros por entidad federativa	226
15. Productividad por hombre-turno de algunas de las minas subterráneas y de tajo a cielo abierto más importantes del país.	238
16. Consumo de energía eléctrica de algunas unidades minero-metalúrgicas importantes 1988 (millones de kw-hora)	242
17. Productividad por hombre-turno de algunas de las plantas de beneficio más importantes del país.	250
18. Población económicamente activa ocupada en explotación de minas y canteras por entidad federativa, 1990-1990.	255
19. Encadenamiento de la producción minero-metalúrgica de México	285
20. Valor de las exportaciones minero-metalúrgicas 1983-1987 (millones de pesos)	288
21. Valor de la producción minero-metalúrgica 1983-1987. (millones de pesos)	289
22. Valor de la producción de los minerales metálicos no-ferrosos y siderúrgicos 1987 (millones de pesos).	290
23. Valor de las exportaciones e importaciones de los minerales metálicos no-ferrosos y de los siderúrgicos. 1985 (millones de pesos).	291
24. Exportación e importación nacional de productos siderúrgicos 1988 (toneladas)	329
25. Mayores grupos exportadores en la rama minero-metalúrgica 1987	331
26. Mayores grupos importadores en la rama minero-metalúrgica 1987	331

	Pés.
27. Principales empresas exportadoras del ramo minero-metalúrgico 1987.	302
28. Principales empresas importadoras del ramo minero-metalúrgico 1987.	332

I N D I C E D E F I G U R A S

1. Provincias metalogénicas de la República Mexicana	69
2. Geología de México (generalizada)	70
3. Ubicación de los yacimientos de oro, plata, plomo, zinc y cobre de México.	72
4. Ubicación de los principales yacimientos de hierro, manganeso y carbón de México.	74
5. Minería Prehispánica. Ubicación de los puntos en donde se obtienen minerales metálicos y sal	92
6. Minería en la Época Colonial (1501-1810)	95
7. Producción de metales preciosos en la Época Colonial 1501 - 1810.	105
8. Inicio de actividades y bonanzas de los reales mineros más importantes de la Colonia.	106
9. Procedimiento de la producción de plata en Nueva España y posición relativa de los reales mineros más importantes (1492-1820)	109
10. Producción de plata quinientos por Distrito Minero en la Nueva España (1700-1799)	110
11. La minería en el Período Independiente (1801-1820)	114
12. La minería en el Porfiriato (1821-1910)	121
13. Evolución tecnológica de la minería por regiones 1877-1911	137
14. Evolución de la producción de metales en la década de los 80s	143
15. Evolución tecnológica de los fundamentos de plomo y zinc por regiones del país 1977-1987	152
16. Partidos políticos involucrados al proceso minero en el Período Post-revolucionario.	146

17. Participación de los grandes grupos y empresas mineras en la producción nacional total de minerales no-ferrosos: manganeso, hierro, carbón y sulfuro 1988.	159
18. Participación relativa de los grandes grupos y empresas mineros en la capacidad instalada total de beneficio primario, fundición y afinación de los minerales no-ferrosos: hierro, carbón y manganeso.	169
19. Distribución geográfica de las unidades metalúrgicas y minero-metalúrgicas de la CEM.	179
20. Ubicación de las instalaciones minero-metalúrgicas de los grupos mineros y empresas más importantes del país (Gran Minería).	202
21. Concesiones mineras vigentes a diciembre de 1988 en México en exploración y explotación.	204
22. Capacidad de beneficio primario, fundición y afinación en minerales no-ferrosos y siderúrgicos 1989.	221
23. Participación de los grandes grupos mineros en la capacidad minero-metalúrgica por entidad federativa.	224
24. PEA en explotación de minas y canteras 1980.	256
25. Importancia de la PEA en minas y canteras respecto a la PEA total de cada entidad federativa 1980.	259
26. Distribución de la PEA en minas y canteras a nivel municipal 1980.	261
27. PEA en minas y canteras por municipio en relación a la PEA total en minas y canteras de cada entidad federativa 1980.	262
28. Importancia de la PEA en minas y canteras respecto a la PEA total de cada municipio.	267
29. Evolución del número de trabajadores empleados en la minería 1950-1980.	271
30. Tipo de comportamiento del número de trabajadoras a nivel municipal durante el periodo 1950-1980.	272
31. El ciclo de los metales.	284
32. Evolución de la producción nacional y de los precios en el mercado mundial de los minerales metálicos no-ferrosos y siderúrgicos en México 1990-1987/1988.	292
33. Producción de oro por entidades federativas 1987.	295

34. Distribución geográfica de la producción de oro y sus principales flujos 1987.	296
35. Producción de plata por entidades federativas 1987.	300
36. Distribución geográfica de la producción de plata y principales flujos 1987.	301
37. Producción de plomo por entidades federativas 1987.	306
38. Distribución geográfica de la producción de plomo y principales flujos 1987.	307
39. Producción de zinc por entidades federativas 1987.	311
40. Distribución geográfica de la producción de zinc y principales flujos 1987.	312
41. Producción de cobre por entidades federativas 1987.	315
42. Distribución geográfica de la producción de cobre y principales flujos 1987.	318
43. Producción de hierro por entidades federativas 1987.	310
44. Producción de manganeso, carbón y coque por entidad federativa 1987.	322
45. Distribución geográfica de la producción de minerales siderúrgicos y sus principales flujos 1987.	323
46. Valor de las importaciones y exportaciones correspondientes a metales no-ferrosos y minerales siderúrgicos según país de destino y de origen 1985.	330

1. INTRODUCCION.

Se ha afirmado con absoluta certeza, que la vocación minera de México está inscrita en las entrañas de su territorio. Ciertamente, uno de los factores que mayor influencia ha tenido en la evolución de la economía mexicana ha sido su riqueza en yacimientos minerales metálicos y no-metálicos, que han colocado al país en un primer plano en el contexto mundial.

La minería es una de las actividades económicas de mayor tradición en México y el eje de su historia económica. Desde sus inicios, la minería mexicana ha estado subordinada a los intereses de otros países, así como a su patrón de desarrollo y coyuntura económica, como lo demuestra su desenvolvimiento durante la Colonia, el Periodo Independiente, el Porfiriato y el Periodo Postrevolucionario. Ello se debe en primer término a su evolución como país capitalista subdesarrollado y dependiente del exterior, y en segundo lugar se explica, sobre todo a partir del Porfiriato, porque la actividad minera está íntimamente ligada a la industria: en ella se basa el desarrollo industrial y es su actividad complementaria.

En las últimas décadas, la minería mexicana ha seguido respondiendo a las necesidades de la industrialización de los países desarrollados y a los cambios en sus patrones de consumo de minerales, además de estar inmersa dentro de la crisis económica mundial y, por consiguiente, sujeta a las fluctuaciones de los precios internacionales por cambios en el mercado. Ello le da un carácter sumamente aleatorio.

Uno de los rasgos distintivos de la minería es el hecho de

que la ubicación de los yacimientos está determinada en forma ineludible por el medio físico: la existencia y el desarrollo de la actividad minera en un territorio se explica en parte porque a lo largo de su evolución geológico-tectónica dicho territorio ha estado sujeto a ciertos procesos que han motivado la ocurrencia en determinadas áreas de concentraciones naturales de minerales valiosos desde el punto de vista económico. Prácticamente las dos terceras partes de nuestro país han sido afectadas por procesos que propician la existencia de minerales. Dichos procesos determinan la ubicación de los yacimientos y condicionan en parte la naturaleza aleatoria de la actividad minera, pues la velocidad con que se desarrollan los procesos geológicos le da el carácter de no renovables a los recursos minerales, y aún cuando su explotación se realice de manera muy racional, tarde o temprano ocurre su agotamiento; por otra parte, la naturaleza del criadero, su potencia y riqueza en contenidos minerales valiosos, los métodos de extracción empleados y los ritmos de explotación bajo condiciones estables de mercado, están vinculados a las características geológico-tectónicas.

La minería es por excelencia una industria de alto riesgo: en primer lugar, los productores dependen de los mercados mundiales y de los precios internacionales de los minerales; en segundo lugar, la naturaleza de los yacimientos hace imprescindible la inversión de fuertes capitales en operaciones con elevados márgenes de inseguridad, y cuya recuperación es a largo plazo. Se tienen que realizar trabajos de prospección y explotación para localizar yacimientos con posibilidades de explotación rentable. Cifras aproximadas indican que de cada diez mil proyectos

tos, cien amaritan ser explorados físicamente mediante barrenación y trabajos subterráneos y que de ellos, solamente uno llega a convertirse en una mina rentable. No es suficiente encontrar un yacimiento rentable redituable; para hacerlo producir se requiere además de inversiones en infraestructura de acceso, agua, energía, equipo para el minado, instalaciones para el beneficio, además de la infraestructura social que hay que establecer en la mayor parte de los casos para garantizar la sobrevivencia y estabilidad de la fuerza de trabajo. Todo ello explica que transcurran de quince a veinte años entre el inicio de los trabajos de prospección de un yacimiento y el comienzo de su explotación en forma redituable.

La naturaleza finita de las reservas minerales, aunado a la antigüedad de las operaciones mineras en nuestro país y a la demanda creciente del mercado, llevan a incrementar la producción mediante la explotación de yacimientos con leyes de mena cada vez menores. Para ello se ha requerido que la minería mexicana incorpore nuevas tecnologías a las operaciones de extracción, beneficio y metalurgia básica, además de ampliar sus capacidades instaladas: la minería ha dejado de ser una simple actividad extractiva, para transformarse en una industria de capital intensivo que exige elevados montos de inversión por cada empleo creado.

Como resultado de todo lo anterior, la minería mexicana contemporánea está caracterizada por su gran concentración financiera; el sector de la "Gran Minería", representado por los grandes consorcios privados, el Estado, en ocasiones asociados al capital extranjero, es el único que posee la capacidad econó-

mica para enfrentar los riesgos a que está sujeta la actividad minera y para desarrollarla con niveles de rentabilidad, calidad y productividad acordes a los requerimientos de la industria nacional y mundial. La Gran Minería ha logrado desarrollar una actividad minero-metalúrgica con un elevado nivel de integración vertical, particularmente en el ramo de los metales industriales y de la siderurgia, pues domina las etapas de exploración, extracción y beneficio primario, la metalurgia básica a través de plantas de fundición y afinación, el transporte y la comercialización de los productos finales, esto último a través de empresas extranjeras con las que mantienen vínculos; asimismo, tiene intereses en empresas de otro ramo consumidoras de sus productos. La Gran Minería privada canaliza sus esfuerzos a la explotación de los metales preciosos y de los minerales industriales de mayor valor, como el zinc, el plomo, el cobre, el molibdeno, el bismuto, el arsénico, el cadmio, el tungsteno, la fluorita, la barita, la celestita y el yeso, entre otros; la minería de participación estatal opera preferentemente en los ramos del cobre, azufre, sal, grafito y roca fosfórica, y de los minerales energéticos como el hierro, el manganeso, el carbón y el coque. En contraste, la Pequeña y la Mediana Minerías, constituyen el sector más tradicional, menos capitalizado y de producción marginal dentro de la actividad minera mexicana; depende de la Gran Minería para agregar valor a su producción, y se avoca particularmente a la extracción de metales preciosos, mercurio y minerales no-metálicos.

De particular importancia es el papel que la minería, a través de la historia económica de nuestro país, ha desempeñado

como organizadora del territorio nacional y como creadora de espacios económicos, por su influencia en el poblamiento y en el establecimiento de asentamientos aún en zonas de difícil acceso; en la introducción de vías de comunicación y otras obras de infraestructura; en la conformación y estructuración de regiones al propiciar el desarrollo de otras actividades económicas y estimular los intercambios regionales; en la transformación del medio al motivar la explotación intensiva de otros recursos naturales y favorecer el surgimiento y difusión de procesos contaminantes.

En 1987, la minería participó con el 1.2% del PIB total y el 5.6% del PIB industrial total; realizó exportaciones por valor de 1 376.1 millones de pesos, lo cual representó el 3.2% del valor total de las exportaciones del país y dio empleo a 224 000 personas, de las cuales dependen aproximadamente 1 000 000 más (1). No obstante que en los últimos decenios la producción de minerales no metálicos se ha incrementado de manera más notable que la de minerales metálicos, en 1987 ésta última representó el 56.3% de la producción minera total, que fue de 3 796.48 millones de pesos (2). México continúa ocupando un lugar preponderante a nivel mundial en la producción de materias primas de origen mineral, pues se mantiene dentro de los cinco primeros lugares en la producción de catorce minerales metálicos y no metálicos: primer lugar en plata; segundo en bismuto, celestita, fluorita y grafito; tercero en antimonio y barita, cuarto en molibdeno, zinc, arsénico, cadmio y azufre; quinto en plomo y mercurio (3).

A pesar de lo anteriormente expuesto, el tema de la minería

ha sido escasamente tratado desde el punto de vista geográfico en los diversos enfoques con que se puede abordar su problemática territorial (4). De las dos tesis que se han elaborado en los últimos veinte años, una se orienta al estudio del papel que desempeña la gran minería en el país, a través del análisis de uno de los grupos mineros más importantes, mientras que la otra examina de manera profunda el impacto que la actividad minera de los últimos cuarenta años ha tenido sobre la fuerza de trabajo, ejemplificado para una de las entidades mineras más importantes del país (5). Asimismo, existen sólo dos artículos que introducen a la problemática de la estructura territorial de la actividad minero-metalúrgica mexicana (6). En contraste, diversos aspectos de la minería latinoamericana y en particular la mexicana, han sido ampliamente analizados por otros científicos sociales como sociólogos, antropólogos, economistas, abogados e historiadores. También existen trabajos sobre distintas localidades mineras del país, realizados con enfoque geológico, de ingeniería de minas y de metalurgia (7).

Por tal motivo, la inquietud para desarrollar la presente investigación, surgió precisamente de la escasez de trabajos que permitan entender la actividad minera a nivel nacional desde el punto de vista territorial en forma dinámica e integral. De ahí que este análisis y los planteamientos que de él se derivan pretenden servir de puntos de partida para profundizar sobre aspectos más específicos de la problemática minera a nivel sectorial, regional o local.

El objetivo general de la presente investigación es por lo tanto, obtener una panorámica dinámica e integral de la

organización territorial de la actividad minero-metalúrgica a nivel nacional. El análisis aborda la problemática territorial de la minería y la metalurgia básica de los cinco metales no ferrosos más importantes, oro, plata, plomo, cobre y zinc, y de los minerales siderúrgicos, hierro, manganeso y carbón, que en conjunto representan el 74.7% del valor total de la producción minero-metalúrgica y el 68% de las exportaciones globales del sector. Además de constituir la base en la que se ha fundado la industrialización del país. Asimismo, aunque la investigación se centra en la actividad minero-metalúrgica contemporánea, el análisis de su problemática territorial se efectúa con una visión dinámica ya que toma en consideración las principales etapas de su evolución, pero se hace especial énfasis en su desarrollo a partir de los años cincuenta, luego del inicio de la etapa de industrialización del país que vino a dar un gran estímulo a la minería vinculada a la siderurgia, así como en los cambios operados a partir de la ley de mexicanización de la minería de principios de los sesenta.

Con base en el objetivo general antes mencionado, el análisis de la actividad minera mexicana contempló los siguientes objetivos particulares:

1. Ubicar la importancia de la minería mexicana, y en particular de la vinculada a la producción de metales no-ferrosos y minerales siderúrgicos, en el contexto de la economía nacional, así como el papel que desempeña como abastecedora de materias primas para la industria de otros países.
2. Revisar las características metalogenéticas del país con el fin de comprender su vocación minera.

2.1. Precisar cuáles han sido los procesos que han dado lugar a la formación de los yacimientos minerales y, en base a ellos, ubicar las zonas y distritos mineros.

3. Analizar la evolución de la minería en México, en el contexto de la historia económica de los países europeos y de los Estados Unidos, con el fin de comprender, en cada período, su papel como organizadora del territorio, como generadora de espacios económicos y como factor de desarrollo regional desequilibrado.

3.1. Destacar en cada etapa histórica las características de la minería, las zonas de explotación y los minerales explotados.

3.2. Analizar el papel desempeñado por la minería en el proceso de colonización del territorio, en la fundación de ciudades y en el surgimiento de nuevas regiones agrícolas y ganaderas durante la Colonia.

3.3. Caracterizar los cambios en la ubicación de la minería ocurridos a partir del siglo XIX, especialmente durante el Porfiriato, y sus relaciones con la evolución industrial de los países desarrollados y con la introducción de infraestructuras: es decir, ubicar el inicio del proceso de concentración financiera en la minería mexicana.

3.4. Analizar la influencia que han tenido en la organización territorial de la actividad minero-metalúrgica contemporánea las políticas estatales de desarrollo minero e industrial del período postrevolucionario, así como el fortalecimiento de los lazos de dependencia hacia los mercados

exteriores y la consolidación de los grandes grupos mineros ocurridos durante este periodo.

4. Caracterizar a la minería mexicana actual como una actividad muy concentrada desde el punto de vista financiero y la manera como esta situación se refleje en sus niveles de integración, modernización y empleo de fuerza de trabajo.

4.1. Determinar el peso específico de la Gran Minería privada y de la minería de participación estatal en la actividad minero-metalúrgica contemporánea y particularmente en la minería de no-ferrosos y siderúrgicos.

4.2. Señalar los principales grupos y empresas que constituyen el sector de la Gran Minería, su nivel de integración productiva, el papel que desempeñan en la producción nacional de minerales no-ferrosos y siderúrgicos y la distribución territorial de sus instalaciones de extracción, beneficio primario, fundición y afinación.

5. Analizar la distribución geográfica de la población activa empleada en la minería y detectar la influencia que el proceso de modernización de la actividad minero-metalúrgica ha tenido en la evolución del número de trabajadores mineros en los últimos cuarenta años.

5.1. Identificar las zonas mineras con mayor concentración y dispersión de trabajadores mineros.

5.2. Reconocer aquellas en donde el peso de la minería como fuente de trabajo continúa como sobretalante en relación a otras actividades económicas, así como las áreas en donde ha perdido importancia en este sentido.

5.3. Identificar patrones de comportamiento en la evo-

lución de la fuerza de trabajo minera en los últimos cuarenta años y relacionarlos con la modernización tecnológica que ha sufrido la actividad minero-metalúrgica.

6. Analizar la organización y dinámica territorial de la actividad minero-metalúrgica asociada a minerales no-ferrosos y siderúrgicos, mediante el análisis territorial de la producción y de los flujos entre las unidades mineras, las plantas de fundición y afinadoras.

6.1. Señalar la distribución geográfica de la producción minera de no-ferrosos y siderúrgicos, así como sus niveles de concentración y su relación con las instalaciones controladas por la Gran Minería.

6.2. Analizar la lógica de las relaciones espaciales entre los establecimientos mineros y de beneficio primario y aquellos en donde se realiza la metalurgia básica; determinar mediante los flujos internos y externos de los productos minero-metalúrgicos su nivel de integración a la industria nacional.

7. Destacar de manera general el papel desempeñado por la minería en la creación de espacios económicos en nuestro país y subrayar algunos aspectos de su impacto en el entorno.

Para llevar a cabo la investigación se plantea la siguiente hipótesis:

La actividad minero-metalúrgica mexicana presenta una estructura financiera y territorial típica del subdesarrollo como resultado de un condicionamiento histórico; la minería se ha convertido en un factor de desarrollo regional desequilibrado, al

transferir la mayor parte de la riqueza generada en los espacios de explotación a otros espacios ubicados dentro o fuera del país en donde se da a ésta mayor valor agregado; esta situación, aunada a la aleatoriedad de la actividad resultante de su dependencia hacia el exterior, incide en la inestabilidad que caracteriza al comportamiento de los espacios mineros mexicanos.

El desarrollo de la investigación implicó la realización de las siguientes actividades:

a) Se hizo una revisión exhaustiva de toda la información bibliográfica, hemerográfica y estadística que pudiera estar vinculada al problema de investigación en bibliotecas generales y especializadas; entre ellas destacan las de los Institutos de Geografía, Geología, Investigaciones Económicas, Sociales e Históricas de la UNAM, así como las bibliotecas del Instituto de Antropología e Historia, El Colegio de México, el Banco de México, la Cámara Minera de México, el Centro de Difusión de la SEMIP y el Consejo de Recursos Minerales. La información estadística general se obtuvo directamente del Departamento de Estadística de la Dirección General de Minas de la SEMIP, y de los anuarios estadísticos del Consejo de Recursos Minerales y de INEGI, de los informes anuales de la Cámara Minera y de los Censos Generales de Población y Vivienda de 1950, 1960, 1970 y 1980. Para la obtención de la información cartográfica básica se consultaron la Carta Geológica de México elaborada por el Instituto de Geología de la UNAM, la Carta Metalogenética de la República Mexicana del Ing. Guillermo P. Salas, las cartas de Vías de comunicación por estados de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, las cartas de la Comisión Geográfi-

ca Exploradora y los mapas que aparecen en la Hoja Histórica de la Minería, elaborados por la Dra. Atlantida Coll y la autora de esta tesis, para el Atlas Nacional de México.

b) Se elaboró el marco teórico en que se apoya la investigación, así como un modelo de análisis que contempla todos los factores que inciden en la minería mexicana.

c) Se elaboró un cuestionario para ser aplicado a los grupos mineros y empresas que conforman el sector de la Gran Minería Privada y estatal con el fin de obtener información más específica sobre su estructura financiera, la fecha de inicio de sus actividades, su nivel de integración vertical, el tamaño de sus instalaciones, su volumen de producción, el destino de la mina y los sistemas empleados para su movilización, el consumo de energía, la fuerza de trabajo empleada y su origen geográfico, y la infraestructura introducida por la empresa para el desarrollo de sus operaciones. A partir de las encuestas, se obtuvo información sobre cincuenta y cuatro empresas pertenecientes a la Gran Minería Privada y a la minería de participación estatal.

d) La información estadística fue procesada en forma manual y mediante el empleo de computadores; con los resultados, se elaboraron gráficos y mapas de diversos tipos, con el fin de facilitar su análisis e interpretación.

e) Para complementar la información obtenida a través de la estadística oficial y de las encuestas levantadas, se realizaron entrevistas a personas involucradas directamente en la actividad minero-metalúrgica y se realizó trabajo de campo para lograr una mayor comprensión de la problemática de la actividad minero-

metalúrgica nacional. En el periodo 1984-1989 se llevaron a efecto las siguientes salidas de trabajo de campo vinculadas a la minería y metalurgia de minerales no-ferrosos y siderúrgicos:

1. Unidad Minera La Negra, del Grupo Peñoles, en Maconí, Gro. (1984).

2. Unidad Minera Campana de Plata, del Grupo Peñoles, en Zacualpan, México (1984).

3. Plantas Metalúrgicas de San Luis Potosí de IMMGA y Unidades Mineras de Charcas, SLP y San Martín, Zac. (1987).

4. Recorrido efectuado por los estados de Michoacán y Colima, en donde se incluyeron las visitas a las instalaciones del Complejo Siderúrgico de SICARTSA en Lazaro Cárdenas y a la Unidad Minera y Planta Pelatizadora del Consorcio Minero Benito Juárez-Peña Colorada en Minatitlán y Manzanillo, Col. (1987).

5. Recorrido efectuado por las principales zonas mineras de los estados de Zacatecas, Durango, Chihuahua y Coahuila con duración aproximada de un mes, durante el cual se realizaron veintidós visitas a unidades mineras y plantas metalúrgicas pertenecientes a los grandes grupos privados y de participación estatal que conforman el sector de la Gran Minería (1989).

6. Visita a las instalaciones de la Cia. Minera Rosario-México, en Huautla, Mor. (1989).

7. Recorrido efectuado por las principales zonas mineras del estado de Nayarit con el fin de visitar las instalaciones de algunas empresas de la Pequeña y la Mediana Minerías (1989).

En todos estos recorridos de trabajo de campo se procuró lograr una visión integral de la minería y metalurgia básica del país, mediante la inclusión de visitas a zonas mineras con las siguientes características:

- * Centros con gran tradición minera actualmente en operación pero que han logrado una actividad minera diversificada.

- * Centros mineros que luego de vivir una etapa de auge en su producción, han decaído por el agotamiento de los yacimientos.

- * Nuevos centros mineros implantados en zonas sin tradición minera previa.

- * Centros mineros bien comunicados por carretera o ferrocarril.

- * Enclaves mineros con dificultades de acceso.

- * Unidades mineras con diferente especialización productiva.

- * Unidades mineras con distintos niveles de modernización tecnológica en cuanto a sistemas de minado y de beneficio.

- * Unidades minero-metalúrgicas administradas por distintos consorcios privados y estatales.

- * Complejos metalúrgicos y siderúrgicos pertenecientes al Estado y a iniciativa privada.

f) Una vez analizada e interpretada la información obtenida de las visitas, entrevistas y observación directa, los resultados se confrontaron con el marco teórico y se hicieron los ajustes necesarios.

g) Finalmente, se redactó el escrito final.

Los principales problemas que se enfrentaron durante el desarrollo del trabajo se pueden resumir en los siguientes:

El principal problema fue el acceso a la información estadística actualizada y la confiabilidad que ésta brinda. La información estadística oficial sobre minería la manejan la Dirección General de Minas de la SEMIP, el Consejo de Recursos Minerales y el INEGI pero el acceso directo del público en general a esta tipo de información está restringido en virtud del carácter estratégico que posee la actividad minera, por lo que se tuvo que recurrir a canales indirectos para su obtención. En ocasiones la información que manejan estas fuentes no coincide o la falta actualización, por lo que hubo de tenerse mucho cuidado a la hora de seleccionar la información más confiable para cada efecto a analizar, además de cruzar continuamente las distintas fuentes para validarla y complementarla.

Otro problema que se presentó es que la información más detallada que se pudo obtener sobre producción minera, es a nivel de municipio, pues ningún órgano oficial proporciona datos estadísticos por empresa por lo que se tuvo que recurrir directamente a los consorcios mineros más importantes, quienes proporcionaron parte de la información necesaria mediante la respuesta a los cuestionarios. Cabe aclarar que en relación al levantamiento de la encuesta también hubo algunos problemas. En primer lugar, no todas las empresas a quienes se dirigieron los cuestionarios los contestaron quedando algunas lagunas que hubo que llenar a través de otras fuentes; en segundo lugar, a pesar de que las preguntas incluidas en el cuestionario se elaboraron con sumo cuidado, hubo algunas respuestas que no se pudieron comparar para distintas empresas, debido a la falta de uniformidad para contestarlas; asimismo, aunque en el

cuestionario se trataron de eliminar aquellas preguntas que pudieran referirse a información confidencial de las empresas, hubo preguntas que en algunos casos no fueron contestadas o bien las respuestas fueron ambiguas, como las referentes a los volúmenes exportados, las zonas de acopio de mineral de las fundiciones, la proporción de trabajadores de planta y eventuales. En este sentido, es importante destacar el apoyo que proporcionó el trabajo de campo, pues aún cuando en ocasiones no se pudo obtener a través de él información estadística precisa, sí permitió valorar la confiabilidad de los datos de las encuestas y definir de una manera cualitativa la problemática general de cada una de las zonas mineras visitadas.

En relación a la confiabilidad de la información estadística, merece especial atención el caso de los Censos de Población, de donde se obtuvo la información concerniente a la fuerza de trabajo en la minería. En primer lugar, los datos estadísticos referentes a los cuatro años analizados son difíciles de comparar debido a que los criterios para clasificar a la población activa en minas y canteras no fue el mismo: así, mientras que en 1950, 1960 y 1980 se incluyó en este rubro la PEA empleada en la extracción de petróleo, la información de 1970 la clasifica en otro apartado. En segundo lugar, el Censo de 1970 presenta muchos errores en cuanto a la manera en que se aplicaron los criterios para clasificar a la PEA que trabaja en minas y canteras al hacer los levantamientos: a manera de ejemplo, el Distrito Federal por sí solo, contaba para ese año con más mineros que todas las demás entidades federativas juntas. En este

sentido también hubo que recurrir al criterio personal para eliminar del análisis la información menos confiable.

Así como se han destacado los principales problemas, cabría también destacar el apoyo que a lo largo de la investigación proporcionaron dos herramientas fundamentales del geografía, que habría que revalorar dentro de este campo de estudio. La primera es el empleo del mapa como herramienta básica de análisis y síntesis de la Geografía; no hubiera sido posible entender la problemática territorial de la minería, su comportamiento, la lógica de sus flujos, sus niveles de concentración y dispersión y sus problemas de transporte, si no se hubiera recurrido a la cartografía y a sus métodos de representación.

En segundo lugar, tampoco es posible formular juicios válidos sobre una problemática si no se tiene un contacto directo con su realidad: de ahí que sea necesario revalorar el papel que desempeña el trabajo de campo en la comprensión de la complejidad de las actividades económicas y de sus implicaciones territoriales. No es posible entender el papel que ha desempeñado la minería en la colonización de territorios inaccesibles e inhóspitos y en la introducción de infraestructuras si no se perciben directamente las dificultades a que diariamente se enfrenta el hombre en la actualidad, para explotar la riqueza minera en esta clase de territorios; tampoco es factible entender el trabajo ni la problemática de la explotación minera si no se visitan unidades mineras variadas en cuanto a las dificultades que ofrecen para su explotación; la aleatoriedad a la que frecuentemente se asocia la minería sólo se comprende en todo su significado cuando se tiene contacto con poblados fantasmas o que están en vías de

serlo; no hay posibilidad de validar la información de gabinete y formular teorías sólidas si no hay un acercamiento directo a la realidad concreta.

La presentación del trabajo se realiza de la siguiente manera: en el Capítulo 2 se presenta el marco teórico de referencia, en el cual se ubica a la minería en el contexto de las actividades económicas secundarias y como tal se conceptualiza y caracteriza; se analizan además sus relaciones espaciales con la industria metalúrgica y su importancia como organizadora de territorios y como generadora de espacios económicos; asimismo, se destaca el papel que desempeña en los países subdesarrollados como abastecedora de materias primas para el exterior.

En el Capítulo 3 se hace un análisis de los factores que favorecen los fenómenos de mineralización y los procesos que influyen decisivamente en la formación de criaderos minerales de acuerdo a su naturaleza, la morfología que pueden adoptar dichos criaderos y se explican las características metalogenéticas del país que determinan la distribución de los depósitos de minerales no-ferrosos y siderúrgicos.

El Capítulo 4 presenta un análisis de la evolución histórica de la minería desde sus inicios en el período prehispánico hasta la época actual; se destacan en cada etapa las características de la actividad en el contexto de la historia económica de los países europeos y de los Estados Unidos, así como también el tipo de minerales explotados, las zonas de explotación, el papel que desempeñó en la colonización de territorios y en la creación de

espacios económicos.

En el Capítulo 5 se examina el carácter altamente concentrado desde el punto de vista financiero de la minería mexicana actual, la participación del capital privado nacional y extranjero y del capital estatal en sus operaciones, se caracteriza a los principales grupos y empresas que conforman el sector de la Gran Minería y se analizan sus niveles de integración productiva, su influencia sobre los espacios mineros actualmente en explotación y el dominio que ejercen sobre la producción minero-metalúrgica nacional.

En el Capítulo 6 se analiza a la fuerza de trabajo en la minería, en cuanto a su importancia, su distribución territorial y su evolución en los últimos cuarenta años dentro del contexto de la transformación tecnológica que han vivido la minería y la metalurgia durante ese periodo; se identifican diferentes tipos de espacios mineros en función de la importancia que tiene la minería actual como creadora de fuentes de trabajo y de su coexistencia con otras actividades económicas.

El Capítulo 7 presenta un análisis de la organización y dinámica territorial de la actividad minera, a través del examen de las relaciones espaciales entre las zonas de extracción y beneficio, las plantas de fundición y de afinación, y las áreas industriales de consumo interno y externo; se identifican los espacios sobresalientes en la producción de los distintos minerales no-ferrosos y siderúrgicos nuevamente vinculados a la Gran Minería, así como la lógica a la que obedecen los flujos de los distintos productos.

Finalmente, en el Capítulo 8, a partir de todo el análisis

anterior y de la experiencia obtenida a través del trabajo de campo, se hacen algunas reflexiones sobre el papel que desempeña la actividad minero-metalúrgica actual en la creación de espacios económicos, se hace énfasis al tipo de espacios que se han creado y en sus vínculos con el exterior; se cuestiona su papel como factor de desarrollo regional, así como el proceso de desendclavización señalado por otros autores; asimismo, se exponen algunas ideas sobre el impacto de la minería en el entorno y las conclusiones del trabajo.

CITAS BIBLIOGRÁFICAS.

- (1) Consejo de Recursos Minerales (1988). *Sumario estadístico de la minería mexicana, 1983-1987*. México.
- (2) *Ibid.*
- (3) *Ibid.*
- (4) Sánchez-Crispín, A. (1988) "Temas susceptibles de la investigación en la geografía minera contemporánea" en *Boletín del Instituto de Geografía*, No. 18, UNAM, México.
- (5) Valdés C., C. (1984) *Geografía minera de México: Grupos, Esbozos*. Tesis de Licenciatura en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México; Sánchez-Crispín, A. (1989). *Minings and miners in Eastwssssss Mexico*. Ph. D. Thesis, University of London.
- (6) Sánchez-Crispín, A. (1989) "Los espacios sobresalientes de la geografía minera contemporánea de México", en *Boletín del Instituto de Geografía*, No. 20, UNAM, México, pp. 151-188; Sánchez-C. A. (1989) "La minería metálica mexicana contemporánea: diagnóstico a partir de una visión geográfica", *I Simposio Internacional de Ciencias Geográficas*, La Habana, 1989.
- (7) Algunos ejemplos de este tipo de trabajos están incluidos en la bibliografía, al final de esta investigación.

D. SECTOR MINERO.

La minería, desde el punto de vista de su interacción en el proceso económico, ha dejado de ser una simple actividad extractiva productora de bienes de uso y consumo directo. Hecho que la caracterizó en sus primeras etapas de desarrollo histórico. Para convertirse, particularmente desde los inicios de la revolución industrial, en una actividad secundaria cuyos productos, antes de ser utilizados como materias primas por la industria de bienes elaborados y semielaborados, requieren de un primer tratamiento discriminatorio o primera transformación a partir de los minerales extraídos en bruto (1). Actualmente, la débil riqueza de contenido mineral de la mayor parte de los yacimientos que se explotan han convertido a la minería en una actividad integrada por las etapas de extracción y beneficio primario, y que para el caso de los minerales metálicos se complementa con los procesos de fundición y refinación (metalurgia básica): todas estas etapas van a permitir la obtención de minerales metálicos y no-metálicos de gran pureza, indispensables para las subsiguientes etapas de industrialización (2).

La minería junto con la metalurgia, su actividad complementaria, quedan comprendidas dentro del sector de la industria básica, pesada o de equipamiento pues manejan productos que en general poseen poco valor por unidad de peso, pero que sin embargo constituyen la base para el desarrollo de los sectores industrial, agrícola y de transporte de un país (3). Manejan grandes volúmenes de materias primas, tienen elevados consumos de energía

y requieran de la inversión de grandes capitales de lenta amortización; asimismo, por constituir industrias de carácter estratégico y de interés nacional, atraen la inversión pública (4).

De acuerdo con Max Derruau (5), el análisis geográfico de la actividad industrial debe tomar en consideración entre otros los siguientes aspectos:

1. Características de la tecnología industrial, en la medida en que permitan entender o explicar las condiciones de localización industrial y sus niveles de concentración geográfica, a partir de los procesos de integración técnica y de la recuperación de subproductos. Asimismo, el grado de modernización tecnológica de la industria tiene implicaciones en el nivel de empleo de la fuerza de trabajo, por lo cual también puede reflejarse en su movilización espacial.

2. Características de la organización industrial desde el punto de vista físico y financiero, es decir, a nivel de establecimientos y empresas, porque ello tiene una serie de implicaciones de carácter geográfico, en cuanto a la ubicación de la industria, sus niveles de concentración, dispersión e integración, su dinámica territorial, sus vínculos regionales y sus ligas con el exterior. Los aspectos organizativos de la industria tienen vínculos estrechos con la procedencia de los capitales invertidos.

3. Flujos o corrientes de intercambio, es decir, la industria depende de un circuito comercial que desde el punto de vista geográfico se refleja en relaciones espaciales entre las áreas de abastecimiento de materias primas y las zonas

industriales, y entre estas últimas y los mercados.

4. Características y disponibilidad de la mano de obra, así como sus condiciones de trabajo. Estos aspectos se reflejan territorialmente en la existencia de corrientes migratorias, en el grado de estabilidad o inestabilidad de la población en una zona y en el tipo de asentamientos que se generan.

5. Inserción de la actividad industrial dentro de la economía regional, nacional y mundial. Ello se logra a través del análisis de las condiciones de su ocurrencia o asociación, de sus relaciones con la población, y del conocimiento de su evolución histórica, como factor indispensable para entender sus procesos de cambio.

Para entender el comportamiento territorial de la industria pesada y particularmente de la actividad minero-metalúrgica, cabría profundizar en dos aspectos fundamentales: la organización industrial y sus factores de localización.

En cuanto al primer aspecto habría que hacer una distinción entre los términos: el establecimiento y la empresa. De acuerdo con Fischer y George (6), el establecimiento es la unidad técnica de producción, que se localiza en el espacio geográfico concreto bajo la forma de un conjunto de instalaciones utilitarias y que se caracteriza por "...la naturaleza técnica de su o sus actividades, por su lugar relativo en una o varias cadenas técnicas, por su capacidad de producción, por su equipamiento y por la importancia de la mano de obra que ahí trabaja. Sea cual fuere su tamaño, el establecimiento se encuentra en la encajonada de una red de relaciones ... ()... constituida esencialmente por flujos concretos que pueden expresarse por

cantidades mesurables: materias primas, productos trabajados, inversiones, mano de obra, salarios etc.". Por su parte, la empresa es la unidad financiera de producción, que posee una organización invisible y cuya única manifestación concreta es su domicilio social. La empresa puede comprender una serie de establecimientos cuya ubicación espacial no tiene nada que ver con el lugar donde se localiza su domicilio social (7).

De acuerdo con George (8), dentro de la economía capitalista existe un proceso de concentración expresada a nivel de establecimientos y de empresas. Dicho proceso se refleja en el espacio de manera más tangible en el caso de los establecimientos que de las empresas. Fischer (9) afirma que la concentración a nivel de establecimientos se expresa en el espacio mediante la modificación de la distribución de los factores de producción y de los sistemas de flujo. En la medida en que se produce un reagrupamiento de dichos factores y una mayor integración de las funciones de producción con el fin de reducir gastos de transporte, se generan cambios en la geografía de la producción. La desaparición de establecimientos y la creación de otros nuevos, así como el aumento en el tamaño medio de las unidades técnicas, son las consecuencias más visibles de la concentración de establecimientos. Dicha concentración es a su vez, producto de cambios a nivel empresarial, de tal modo que la concentración de empresas también tendrá sus efectos sobre el espacio (10). Sin embargo es conveniente aclarar que la mayor parte de los cambios espaciales que se generan como consecuencia de las decisiones tomadas a nivel empresarial son circunstanciales (11). El interés

de las firmas rara vez coincide con un ceso de desarrollo de las regiones. de ahí que la estrategia espacial de las primeras no concuerde en términos generales con la problemática regional en donde se implantan (12). Cuando la concentración empresarial y el aumento de su poder económico resultan de un crecimiento interno, es decir producto de una política de autofinanciamiento, de crecimiento de la producción y de las ventas, el primer efecto sobre el espacio es el aumento de tamaño de las unidades técnicas ya existentes; una segunda etapa sería la creación de nuevos establecimientos, ya sea en zonas urbanas importantes para aprovechar el efecto de aglomeración o bien pueden constituir el aliciente para la creación de nuevos polos de actividades; en ambos casos, la concentración empresarial se refleja en la creación de nuevos empleos, lo que puede ser benéfico a nivel regional (13). Por el contrario, cuando la concentración de empresas es resultado de un crecimiento externo, es decir, de la absorción de otras firmas, de la fusión con otra empresa, con el consiguiente aumento del poder de control, los efectos espaciales son más complejos. En primer lugar, cuando una empresa se fusiona a otra firma, integra también los establecimientos de esta; asimismo, la concentración empresarial puede conducir al cierre de los establecimientos menos rentables y a una nueva forma de concentración técnica, o bien a procesos que lleven a una mayor especialización de los establecimientos, con algunos cambios en el número y en la calificación de la mano de obra (14).

Desde el punto de vista de los efectos geográficos, es más importante distinguir entre las concentraciones horizontal, vertical y conglomeral. La concentración horizontal, de acuerdo

con George (15), consiste en la agrupación en una misma empresa de un número creciente de establecimientos técnicamente homólogos: la concentración vertical o integración asocia fabricaciones que se sitúan sobre la misma cadena técnica, pero en etapas diferentes de esa cadena. La concentración conglomerada, de acuerdo con Fischer (16), "...corresponde al reagrupamiento en el marco de una misma unidad de control financiero, de las firmas cuyos establecimientos se sitúan en cadenas técnicas diferentes e independientes con producciones que no tienen relación entre ellas. El conglomerado puede resultar de la voluntad de diversificar las actividades de un grupo o bien tener por origen el deseo de especular sobre los mejores negocios colocando en ellos capitales de los que se espera una tasa de provecho muy elevada".

Estos diferentes tipos de concentración tienen efectos especiales múltiples. A nivel de establecimiento, los mayores efectos se derivan de la concentración vertical y de la horizontal. La concentración vertical conduce a la agrupación en un mismo establecimiento de los procesos tecnológicos sucesivos hasta entonces aislados unos de otros; ello permite una integración técnica que favorece un funcionamiento más racional y continuo de los procesos así como una reducción de los gastos de transporte al contraerse las redes concurrentes; ello ocurre por ejemplo en la industria hullaera, en la siderurgia y la metalurgia básica (17): "Por su parte, la concentración horizontal de establecimientos tiene como efecto más inmediato el aumento en el tamaño de las unidades más rentables así como la supresión de las que no lo son, lo que puede generar cambios regionales en los

niveles de ocupación y en la movilización de la fuerza de trabajo (18). En la mayor parte de los casos la concentración horizontal es el antecedente forzoso de la integración técnica, de ahí que el resultado final en ambos casos sea la conformación de grandes complejos industriales, que ocupan áreas extensas, que atraen a fuertes contingentes de mano de obra y por lo tanto engendran importantes concentraciones urbanas (19).

A nivel de empresas, los principales efectos de la concentración son, en primer lugar, la centralización del capital y del control; en segundo lugar, la dispersión geográfica que resulta de la expansión de la firma al crear filiales especializadas para reforzar su posición en un sector determinado de la producción y en el mercado. La empresa filial permite una mayor especialización de las unidades técnicas y una mayor división del trabajo tanto dentro de la empresa como geográficamente. La concentración de empresas llevada al extremo implica superar el nivel nacional para inscribirse en el mercado internacional a través de la constitución de empresas multinacionales. Estas últimas representan "...el mayor vector de la dispersión geográfica de las unidades de producción...", de ahí que tengan una influencia considerable sobre las estructuras especiales de la actividad industrial. Las empresas multinacionales penetran a los nuevos espacios a través de sus filiales, que pueden estar organizadas en el marco de un sistema regional que cubra varios países y constituir una red relativamente jerarquizada (20). Por lo tanto, la división internacional del trabajo conlleva una ampliación considerable del espacio de producción de las firmas, una creciente especialización y una modificación del

contenido de los flujos que se desarrollan en el espacio geográfico (21).

De acuerdo con George (22), en la localización de las industrias influyen factores de orden natural, técnico e histórico. Perruau y George (23) consideran que la localización industrial se rige por condiciones de rentabilidad, es decir por la búsqueda de los menores costos de producción para obtener las máximas ganancias. Ya Weber en 1909 había afirmado lo anterior al dar a conocer su teoría sobre la localización industrial y había llamado la atención sobre la importancia de los costos de transporte como un factor de localización (24). Sin embargo, como señala Fischer (25), "...las características propias de la evolución contemporánea de la industria y, en particular, el auge creciente de las grandes firmas y del Estado, la internacionalización de los poderes de decisión y la división internacional del trabajo, dan lugar a que la cuestión de las localizaciones se plantee en términos bien diferentes a los del esquema (muy simple) de Weber..."

Las empresas tienden a establecerse donde los costos totales de producción sean mínimos; dichos costos dependen del peso relativo de los gastos en materias primas, energía, fuerza de trabajo y transporte a las fuentes de materias primas y a los mercados.

Dentro de las mejores condiciones de rentabilidad que buscan las empresas para definir su ubicación, los costos de transporte de las materias primas juegan un papel muy importante especialmente para el caso de la industria pesada, de ahí que

ésta sea la que está más ligada en su ubicación a los sitios de aprovisionamiento de dichas materias.

La minería es una de las industrias pesadas cuya localización está más estrechamente ligada a la de los yacimientos, porque los minerales contienen una alta proporción de material inútil y tienden a perder proporciones significativas de su peso o su volumen con la transformación industrial, de ahí que éstos tengan que sufrir un beneficio primario *in situ*, antes de ser transportados como concentrados o precipitados para reducir los costos del transporte; lo mismo sucede con algunas fundiciones metálicas como las de cobre, que tienden a estar orientadas hacia las proximidades de sus fuentes de materias primas (26). Sin embargo, la explotación minera se realiza a condición de que el contenido mineral de los yacimientos, su calidad, su abundancia, su ubicación y acceso, así como las condiciones del mercado, justifiquen una explotación rentable (27). Esto quiere decir que no basta con la existencia de un yacimiento para llevar a cabo la extracción minera; la influencia de los factores económicos es tal que las condiciones del medio natural pasan a un segundo plano (28).

Cuando una industria utiliza una sola materia prima, su localización se rige por esa ubicación. Por ejemplo, las plantas lavadoras de carbón, las coquizadoras y las plantas de extracción de subproductos (industrias carboquímicas), tienden a establecerse junto a las minas de carbón por sus altos costos de transporte (29). Cuando las industrias requieren de varias materias primas y éstas son de escaso valor por unidad de peso, para determinar su

ubicación toman como base la que posea el costo de transporte más elevado. Por ejemplo, la industria siderúrgica, que consume como materias primas fundamentales hierro y carbón, tiende a ubicarse en las proximidades a las áreas carboníferas por ser el carbón la materia prima más cara de transportar (30). Cuando algunas de las materias primas fundamentales son escasas o se agotan, la industria busca establecerse en los puertos para facilitar su importación (31). La posibilidad de utilizar materias primas de sustitución puede asimismo afectar la localización de la industria pesada al liberarla del determinismo impuesto por el medio físico: tal es el caso de la industria siderúrgica o las refineries de cobre que emplean chatarra, y que lo que buscan son otro tipo de ventajas en la localización (32).

La energía es otro elemento indispensable para toda industria y su consumo es particularmente elevado en el caso de la industria pesada, de ahí que su accesibilidad sea un factor importante en la ubicación de las mismas. Las condiciones de aprovisionamiento de energía dependen del nivel de evolución tecnológica, y los progresos en este sentido han sido tan notorios, que las facilidades crecientes para el transporte de la energía han liberado hasta cierto punto a las industrias de tal determinismo, al promover una mayor dispersión geográfica. Sin embargo, existen industrias en las cuales los consumos de energía son tal elevados que su ubicación se define nuevamente con la búsqueda de los mínimos costos: ello ocurre por ejemplo con las refineries electrolíticas de metales y con las industrias siderúrgicas que emplean el sistema del alto horno, con elevados consumos de coque (33).

La orientación hacia el mercado puede convertirse en un factor de localización importante cuando las materias primas que requieran las industrias no tienen pérdidas de peso significativas con la transformación industrial. Por ejemplo, las refinarias de metales tienden a localizarse cerca de los mercados, porque su materia prima que es el producto de las fundiciones se distingue por su relativa pureza y por ello puede ser transportado a grandes distancias. En el caso de la industria pesada, los logros alcanzados en el avance de la tecnología vinculada al transporte de materias primas, el empleo de materiales de sustitución o el cambio en el tipo de energéticos utilizados han conllevado a la reducción de los costos de transporte de materias primas e insumos y ello ha influido en la reorientación que ha tenido la ubicación de la industria hacia los mercados: éste es el caso de la industria siderúrgica en los últimos años (34).

La influencia relativa de los factores de localización analizados se modifica por la incidencia de otros aspectos como son la evolución de la tecnología, las condiciones del desarrollo histórico y los niveles de integración técnica y financiera. En el primer caso, los cambios tecnológicos de los últimos tiempos han producido cambios en la ubicación de ciertas industrias, como es el caso de la siderurgia. Originalmente, las plantas coqueificadoras sólo se localizaban junto a las canchales carboníferos; con la introducción de los procesos de lavado que mejoran la calidad y reducen el costo de transporte del coque, y con el desarrollo de los hornos de recuperación de subproductos del

coque, las plantas coquizadoras actualmente tienden a establecerse dentro de los complejos siderúrgicos, pues los gases recuperados se emplean como fuente de energía en dichos complejos. Por otra parte, la utilización de la chatarra como materia prima en lugar del hierro y la invención de los procesos de reducción directa en sustitución de los altos hornos que ha hecho que ya no se utilice coque sino gas derivado del petróleo, han facilitado que este tipo de plantas tienda a buscar una ubicación que les permita el fácil acceso a los mercados. El costo de transporte del hierro también ha sufrido una reducción por el empleo de procesos de concentración que incrementan el contenido metálico del mineral y por la introducción de los ferrodutos para su transporte; en resumen, todos estos factores han provocado cambios en la geografía de la minería y metalurgia vinculadas a la producción de acero (35).

En cuanto al condicionamiento histórico, éste juega un papel primordial para explicar la ubicación de la industria: la causa histórica que se encuentra detrás de un hecho geográfico es precisamente lo que le va a dar al hecho su identidad propia. En el caso de la minería, si bien es cierto que el determinismo impuesto por el medio físico es lo que en primera instancia define la ubicación de las explotaciones mineras, son las circunstancias históricas, ligadas a los cambios tecnológicos ocurridos en cada una de las etapas de desarrollo de un espacio, lo que a fin de cuentas explica la distribución territorial de la producción y su red de flujos, las diferencias en antigüedad entre los distintos centros mineros, o la pervivencia de algunos de ellos desde épocas remotas hasta nuestros días. El contexto

histórico es lo que explica por ejemplo, que la minería y la industria metalúrgica de México se haya desarrollado preferentemente hacia el norte y centro-norte durante el Porfiriato, y que varias de las fundiciones que funcionaban en aquel entonces pervivan hoy en día.

Las condiciones de integración técnica y financiera también contribuyen a la distribución geográfica de las fábricas: ya sea que la primera sea consecuencia de la segunda, o bien que la integración técnica se logre mediante la participación de varias empresas. Desde el punto de vista geográfico ello se traduce en una concentración de procesos productivos verticalmente integrados en un solo lugar para lograr una mayor racionalidad económica pues la concentración permite lograr ahorros importantes en los costos de transporte, además de dar una mayor continuidad a los procesos: ello beneficia a las firmas individuales o al consorcio involucrado en dicha concentración. Esta es la razón por la cual las industrias siderúrgica y metalúrgica tienden a formar complejos de gran extensión, con niveles elevados de integración productiva (36).

La industria, en particular la pesada, tiende a formar concentraciones estables y a buscar las aglomeraciones. George (37) afirma que "...la industria atrae a la industria...", pues la presencia de un complejo industrial crea condiciones muy atractivas para el establecimiento de otras industrias por la creación de un dispositivo de transportes, por la atracción de mano de obra y con ello de inversiones urbanas, por la introducción de servicios públicos como agua y energía; servicios legales

y técnicos, mantenimiento y reparación de maquinaria, y por la apertura de un mercado diversificado de productos industriales, productos de uso y consumo, que disminuyen los costos de producción de otras industrias y les aseguran mercados locales. Asimismo, las concentraciones industriales garantizan la presencia de organismos de financiamiento y crédito, familiarizados con las necesidades especiales de las grandes industrias. Entre las empresas industriales se desarrollan vínculos funcionales derivados de la complementariedad de sus producciones, que implican importantes economías por la gran escala de actividades que tienen lugar en un espacio reducido. Las aglomeraciones industriales impulsan el crecimiento de grandes centros urbanos que se convierten en centros de poder de ingresos concentrados y en mercados cada vez mayores, que estimulan el crecimiento de la población.

Existen diferentes tipos de complejos o aglomeraciones industriales asociados a la actividad minero-metalúrgica. Derruau (39) habla de dos tipos generales: las aglomeraciones ligadas a la extracción y los puertos. Entre las aglomeraciones ligadas a la extracción se encuentran:

1. Regiones en donde las actividades extractivas no dan lugar a ninguna concentración industrial. Es el caso de las localidades dedicadas exclusivamente a la extracción y beneficio minero.

2. Regiones de extracción colonial con industrias de primera transformación. Estas comúnmente tienen el carácter de "enclaves" desde el punto de vista geográfico por su aislamiento que impulsó la industria de primera transformación para dar mayor integración

al proceso minero. Un ejemplo actual es el caso de Tavoitita, Dgo. donde los precipitados de oro y plata se funden in situ para obtener barras dorés, o bien los casos de Mapimi y Valverdeña Dgo., durante el Porfiriato, en donde existieron importantes fundiciones en zonas de relativo aislamiento geográfico.

3. Cuencas establecidas en zonas carboníferas o ferríferas ricas en industrias de primera transformación, metalúrgicas o siderúrgicas. Tal es el caso de Nueva Rosita y Morelos.

4. Cuencas de extracción antigua, ricas en industrias pesadas e industrias diferenciadas. En este caso, la actividad industrial no se ha reducido al desarrollo del ramo minero-metalúrgico, sino que el efecto de selección ha creado otra clase de industrias. Esta sería por el caso de Monterrey, San Luis Potosí, Chihuahua, Durango actualmente.

En relación a los complejos portuarios, éstos aprovechan la doble ventaja del bajo costo de las materias primas por el precio más barato de los fletes marítimos y por el mercado que se crea en los puertos grandes e la agrupación de industrias pesadas y ligeras diferenciadas e interrelacionadas verticalmente. En México es el caso de los complejos industriales de Lazaro Cárdenas (SICARTSA) y de Veracruz (SICSA y ALCESA).

Por lo que se refiere a la intervención del Estado en la estructura espacial de la industria, Fischer (19) señala que esta varía según sea el carácter de su intervención. Cuando el Estado interviene como representante del poder público, su participación se traduce en la implementación de políticas sectoriales y espaciales dirigidas a influenciar la distribución de las activi-

dades industriales sobre el territorio nacional; cuando interviene como patrón (a través de las industrias paraestatales) su participación en las distribuciones territoriales es más directa y más autoritaria, pero sólo afecta a un número limitado de empresas. Asimismo, cuando el Estado interviene directamente en el sector industrial comúnmente lo hace mediante una ayuda financiera para reestructurar una rama en crisis. Ello conlleva frecuentemente la creación de unidades técnicas nuevas y la desaparición progresiva de las viejas unidades (40).

2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA MINERÍA, SU NATURALEZA, ESTRUCTURA E IMPACTO TERRITORIAL, EL PAPEL DE LA MINERÍA EN LOS PAÍSES SUBDESARROLLADOS.

La minería posee una serie de características que la distinguen de otras industrias, y aún de otras actividades basadas en la explotación de los recursos naturales. En primer lugar, se trata de una actividad muy aleatoria, por la naturaleza de los recursos que explota, no renovables y finitos; por la dependencia hacia mercados externos, sumamente inestables, y por las fluctuaciones de los precios de los minerales en dichos mercados; estos dos últimos procesos son resultado de los cambios en las condiciones de la demanda y el abastecimiento, de las innovaciones tecnológicas, de los costos de equipamiento, del incremento de la capacidad productiva, de la intensidad de uso de los minerales, del incremento del transporte y del creciente nacionalismo, factores todos que afectan la estructura de dichos mercados (41). Como resultado de su naturaleza aleatoria, es una industria que requiere de fuertes inversiones de capital sometidos a riesgos significativamente más altos que aquéllos con

que los operan otras industrias. Simplemente, la dificultad para la realización de una interpretación geológica, siempre arroja dudas sobre el volumen de reservas minerales y generalmente el verdadero valor de las mismas no puede conocerse con exactitud hasta que el depósito se agota (42). Las inversiones de capital de alto riesgo necesarias para el desarrollo de la actividad minera se distribuyen en cuatro apartados, de los cuales tres tienen que ver con la minería misma y el cuarto con otras operaciones de apoyo a la actividad:

a) Primeramente, se realizan inversiones en actividades de prospección consistentes en estudios geológicos, geofísicos y geoquímicos generales, con el fin de identificar áreas de potencial mineral; posteriormente se efectúan investigaciones más detalladas acompañadas por perforaciones, barrenación a diamante y estudios de laboratorio que confirmen si el yacimiento puede ser aprovechable bajo las condiciones tecnológicas disponibles; de todo lo anterior el resultado es la delimitación del depósito mineral con potencialidad económica, con estimaciones de su tamaño y contenido mineral. Paralelamente a ello se realizan también estudios de factibilidad que consideran la viabilidad técnica y financiera del minado y procesamiento del depósito (43). Los trabajos de exploración y los estudios de factibilidad representan aproximadamente del 5 al 10% del costo total del proyecto, aunque hay algunos grandes proyectos en donde han llegado a representar el 20 o 40% de dicho costo (44).

b) En segundo lugar se realizan inversiones en trabajos de desarrollo para que el mineral quede expuesto para su extracción; en la extracción a tajo abierto implica la remoción de todo el

material estéril (descapota): en la minería subterránea implica la construcción de tiros y túneles de acceso al yacimiento.

c) En tercer lugar, se invierte capital en la construcción de la planta o plantas de beneficio primario que permitirán separar los minerales valiosos de las gangas mediante diversos métodos según las características del mineral extraído: separación magnética, separación gravitatoria, flotación, reacciones químicas (lixiviación o cianuración), etc. De ello se deriva el hecho de que cada instalación de beneficio consuma una categoría de minerales técnica y geográficamente definida (45).

d) Infraestructura social y económica que permita el desenvolvimiento idóneo de las actividades productivas: vías de comunicación, transporte, agua, energía, viviendas para los trabajadores o una parte de ellos que laboran en las minas y plantas de beneficio, comercios, escuelas, etc.

De los rubros anteriores, la exploración constituye el elemento de más alto riesgo de cualquier proyecto, pues en muchas ocasiones estos gastos se realizan sin encontrarse algún depósito con posibilidad de ser explotado. La poca certeza de los resultados de la exploración hace que el riesgo de la explotación de un recurso mineral sea considerablemente más alto que en la industria manufacturera. Por lo que respecta al segundo y tercer rubro (minado y procesamiento), su carácter distintivo es el tecnológico (46).

Otra característica de la minería que la distingue de las demás actividades económicas es la de que esos capitales de alto riesgo invertidos en ella son además de amortización muy lenta.

pues simplemente el tiempo que transcurre entre el inicio de la exploración y la producción comercial llega a ser hasta de veinte años y la sola exploración puede tardar la mitad de ese tiempo; el periodo de construcción de las instalaciones y el desarrollo de las minas puede variar entre dos y cinco años de acuerdo con el tamaño del proyecto y la disponibilidad de financiamiento (47).

Toda esta serie de características, aleatoriedad, necesidad de elevadas inversiones de alto riesgo y de lenta amortización, determinan el patrón de propiedad y el grado de concentración que dan su carácter distintivo a la minería actual. Efectivamente, son las grandes firmas, a menudo multinacionales o empresas relacionadas con ellas, quienes tienen la posibilidad de disponer de capitales de riesgo, es decir, de capitales que no puede asegurarse que sean recuperados, para realizar la exploración minera: son ellas las que, al aminorar los costos y los riesgos, pueden tener las mayores probabilidades de éxito al desarrollar grandes programas de exploración. Por el contrario, es más común que entre las compañías más pequeñas que emprenden programas de exploración sin éxito se produzcan desastres financieros. Asimismo, son las grandes firmas las que tienen acceso a los nuevos métodos de exploración, altamente costosos si se aplican a proyectos de pequeña escala (48). Sin embargo, el desmoronamiento que logran las grandes firmas en los programas de exploración les asegura a su vez el control sobre una gran proporción de los recursos minerales, así como de las nuevas y más modernas tecnologías (49). Este efecto puede aminorarse cuando el Estado participa conjuntamente con las grandes empresas en los trabajos de

exploración.

El control que ejercen las grandes firmas sobre la minería le ha impuesto un patrón característico de desarrollo: la minería es una actividad en donde predominan actualmente las operaciones a gran escala, realizadas en instalaciones con gran capacidad productiva y con equipo moderno y eficiente, que reduce los costos de operación al incrementar la productividad. El minado y el procesamiento se están convirtiendo en labores de capital intensivo y el trabajo está perdiendo su importancia inicial. Asimismo las nuevas tecnologías y los nuevos sistemas de minado y beneficio permiten la explotación económica de muchos depósitos de bajas leyes anteriormente no considerados, lo que ha incrementado el potencial de reservas (50). Por otra parte, la industria extractiva en manos de los grandes corporaciones privadas de origen internacional muestra elevados niveles de integración vertical, pues éstas controlan el ciclo de la minería desde la exploración hasta la comercialización del mineral, así como en ocasiones también la manufactura y producción de bienes de consumo. Además de su concentración corporativizada, los grandes grupos mineros dependen en gran medida de importantes bancos extranjeros que proporcionan financiamiento para nuevos proyectos lo que se traduce en una deuda externa, que en el caso de los países subdesarrollados aumenta su dependencia hacia el exterior (51). Las otras fuentes de financiamiento para la explotación minera son el gobierno, particularmente para la construcción de la infraestructura, y los llamados "comelters", "brockers" de los países desarrollados que son empresas consumidoras y comerciali-

zadoras de los productos minerales, que financian los proyectos mineros para asegurar y controlar los abastecimientos (52).

Dentro de las características que distinguen a la minería de otras actividades económicas cabe destacar el papel que desempeña la infraestructura social y económica, como uno de los rubros fundamentales de las inversiones de las empresas; ello se deriva en primer lugar del hecho de que en la mayor parte de las ocasiones esta actividad se desarrolla en zonas aisladas geográficamente, poco pobladas, en donde no existen otras actividades económicas, y en segundo lugar, de las dos funciones que cumple la minería: la de hacer la explotación factible y la de integrar dicha explotación al resto de la economía. Se requiere de grandes inversiones para el abastecimiento de agua (pozos, canales, estaciones de bombeo, tuberías, plantas de tratamiento, de reciclado y de recuperación del agua), de energía (facilidades de generación, líneas de envío de combustible, tanques de combustible, infraestructura de transmisión), vías de comunicación y transporte (vías férreas, caminos, aerovías), infraestructura social y municipal (viviendas, escuelas, clínicas, abastecimiento y comercio, recreación), además de comunicaciones (teléfono, radio, telégrafo). Históricamente, son las compañías mineras las que han asumido los costos de introducción de toda la infraestructura, al ejercer un papel dominante sobre las comunidades y el entorno en donde desarrollan sus operaciones. Sin embargo, actualmente es cada vez más común que sea el Estado quien proporcione dicha infraestructura, lo que refleja el interés por reducir la influencia de las compañías en el ámbito de la vida cotidiana de la comunidad, además de incrementar

tar el beneficio que el Estado puede obtener de la minería (53). Asimismo, puede suceder que el Estado vaya sólo a "rescatar", en tanto se pueda, el empleo generado por la minería.

Bosson (54) considera que más que la minería en sí misma, es la infraestructura que promueve lo que le da a la minería su influencia económica y política sobre una región. Por ejemplo, el tendido de vías de comunicación, las facilidades de transmisión de energía o de transporte de agua generan la necesidad de establecer derechos de paso o de comprar terrenos por parte de las empresas. Asimismo, la infraestructura creada por la minería puede atender a otros sectores, regiones y actividades económicas: de ahí su posibilidad de influir sobre el desarrollo regional.

La pesada infraestructura que requiere el sector minero con los altos costos que implica es precisamente el factor calibrador de su patrón de desarrollo. Las zonas de gran aislamiento pueden constituir zonas poco atractivas para realizar la exploración a menos que contengan minerales de alto valor. Los yacimientos descubiertos en tales áreas sólo justificarían su explotación ante los elevados gastos de infraestructura si ésta se realizara a gran escala. Este patrón de comportamiento espacial de acuerdo a las condiciones de rentabilidad puede extrapolarse también a la etapa de procesamiento industrial: la metalurgia también se ve afectada por la factibilidad y los costos de la infraestructura (55).

Los recursos minerales se encuentran desigualmente repartidos en nuestro planeta; la demanda de productos derivados

de la actividad minera también se encuentra irregularmente distribuida, y fundamentalmente concentrada en las naciones industrializadas, en virtud de que los minerales constituyen un elemento fundamental de crecimiento económico por ser la base de la industrialización de cualquier país; de ahí deriva también su importancia en el comercio mundial. Por otra parte, su carácter de no renovables hace que los recursos mineros debieran ser empleados eficiente y equitativamente; sin embargo, existe una diferencia de intereses entre los países productores, los consumidores, es decir, entre los países poseedores del recurso, que pueden ser desarrollados o subdesarrollados; aquéllos que los extraen, a menudo a través de corporaciones multinacionales, y los usuarios finales, ubicados en los países desarrollados.

Actualmente existe una especialización regional de la producción minera, dentro de un contexto de internacionalización del capital (56). La actividad minero-metalúrgica fue una de las primeras ramas de la economía en internacionalizarse, pues este proceso comenzó a principios de siglo, y presupone una cierta división internacional del trabajo (57). Así, en función de la manera como la actividad minero-metalúrgica se articula en la economía mundial se puede hablar de la existencia de tres tipos de países: los consumidores-importadores de materias primas minero-metalúrgicas, que participan con el 30% de la producción mundial de minerales y con el 60% del consumo; los productores-exportadores de dichas materias, que producen el 60% de los minerales y consumen menos del 15% de los mismos; y los que producen y consumen en sus propios espacios tales productos (58).

En los últimos decenios la tendencia hacia la especialización se ha agudizado, al incrementarse la participación del segundo grupo de países en la producción, no así en el consumo, y al aumentar también las importaciones de los países del primer grupo, como resultado del incremento en sus niveles de consumo (59).

La división internacional del trabajo en materia de minería y metalurgia también se expresa mediante diferencias en el grado de integración de la minería con la metalurgia. En los países subdesarrollados existe un menor grado de integración vertical, pues los niveles de transformación industrial son bajos o intermedios: participan poco en la producción de metales refinados y la tasa de crecimiento de la producción metalúrgica es menor que al de la extractiva (60).

En suma, las características actuales de la actividad minero-metalúrgica mundial se pueden sintetizar en una elevada centralización del capital y una alta concentración productiva en poder de unos cuantos grandes consorcios, cuya influencia directa sobre la etapa de extracción tiende a decrecer como resultado de los procesos de racionalización que se han iniciado en varios países: en una tendencia a la producción en gran escala como resultado del proceso de modernización tecnológica de la actividad; en un decremento del autofinanciamiento y en un incremento del crédito externo (bancos, empresas importadoras e industrializadoras de minerales) o de la transferencia de capital de otras ramas económicas hacia la minería (61).

La explotación exhaustiva de los recursos minerales a partir de la Revolución Industrial ha desembocado en los tiempos actuales, en una crisis en la minería de los países desarrollados

como resultado del agotamiento de los yacimientos de alta ley; ello ha propiciado, en primer lugar, que dichos países tiendan a depender cada vez más de las reservas de los países subdesarrollados, y de aprovechar los menores costos de la energía, de la fuerza de trabajo, del transporte, así como las menores exigencias de control ambiental de dichos países, y en segundo lugar, ha sido un incentivo para desarrollar nuevas tecnologías minero-metalúrgicas para retardar el proceso e incrementar la productividad mediante el aumento de la escala de producción y la mejora en los procesos productivos (62). Así, las grandes compañías mineras internacionales comenzaron a extender sus operaciones en los países subdesarrollados con importantes recursos minerales de valor comercial, a través de inversiones directas o indirectas (tecnología), o mediante el financiamiento de proyectos mineros para su propio beneficio (63).

Finalmente, en cuanto a las implicaciones económicas y territoriales de la industria minero-metalúrgica, éstas derivan principalmente de los grandes capitales que se tienen que invertir a la escala actual de las actividades. Dichos capitales, procedentes de la iniciativa privada, del Estado o del extranjero se destinan al establecimiento de instalaciones industriales e infraestructura, con lo que su primer efecto es la creación de fuentes de trabajo dentro de las actividades secundarias y su segundo efecto es el multiplicador, al promover un dinamismo económico en toda la región a través del impulso al comercio, a los servicios y en ocasiones de la atracción que ejerce sobre otras industrias. Sin embargo, es preciso ubicar el área de

estudio dentro de su contexto económico y tomar en consideración sus relaciones con el exterior, porque la industria no necesariamente se vincula a un mercado interno capaz de absorber la producción (64). Si se retoman las ideas de Boudeville sobre espacios económicos, y las de George (65), en el caso de la rama minero-metalúrgica podría decirse que genera una jerarquía de espacios pilarizados, en el sentido de que cada espacio se especializa en la producción de una categoría de bienes: tal especialización se da a dos niveles. en un nivel inferior se crean espacios destinados a la producción de materias primas en bruto o con una primera transformación industrial (minerales extraídos directamente de las minas y/o beneficiados) y en un nivel superior, espacios receptores de esa producción para transformarlos mediante los procesos de la metalurgia primaria; la riqueza obtenida en los primeros espacios sirve para fecundar a los segundos.

Por otra parte, el establecimiento de la industria minero-metalúrgica en un lugar, como en el caso de las demás ramas industriales, al fomentar el empleo para la población, contribuye a la creación de nuevos asentamientos o bien hace crecer los ya existentes. ya sea por la propia industria, por la aparición de nuevas actividades o por la ampliación o transformación de actividades antiguas. Asimismo, la industria genera un nuevo sistema de relaciones entre el campo y la ciudad, pues los nuevos asentamientos industriales se convierten en nuevos mercados que estimulan las especializaciones agrícolas regionales y que además presionan para que a la tierra se le dé un uso más intensivo

(66). Esto ocurre de manera particular alrededor de los grandes centros siderúrgicos y metalúrgicos.

La mayor parte de las zonas mineras y algunos centros metalúrgicos y siderúrgicos poseen una forma de organización de la producción típica que les da el carácter de "enclaves". Tal como los define Casata (67), los enclaves son "... todos aquellos centros productores de materias primas que se caracterizan por estar geográficamente aislados, por ser o haber sido por largos períodos propiedad de empresas extranjeras con escasas vinculaciones a la economía nacional y por poseer una organización social ... (de)... "company towns", o sea ... (de)... ciudades industriales identificadas con las empresas ahí situadas". En los enclaves, la vinculación entre un centro productor (una mina, una fundición) y los servicios necesarios para mantener a sus trabajadores y sus familias es muy estrecha, como resultado del aislamiento geográfico y de que el centro productor está inscrito en un conjunto de relaciones que lo aísla respecto del resto de la economía nacional (68).

Como resultado de la política de industrialización por sustitución de importaciones que se ha dado en algunos países subdesarrollados, ha surgido un nuevo tipo de enclave identificado con algunas industrias como la siderurgia. En este nuevo tipo de enclave el destino primordial de la producción ya no es la exportación sino el objetivo es valorizar los recursos naturales de zonas aisladas y deprimidas del país con el fin de utilizarlos para el desarrollo nacional. En estos enclaves administrados por el Estado o resultantes de un proceso de nacionalización de la industria, la nueva administración no

necesariamente genera cambios radicales en su naturaleza, sino que asume el antiguo papel de la empresa extranjera y se mantiene la antigua estructura del enclave. Asimismo, la dependencia hacia el exterior se mantiene por los vínculos tecnológicos, la necesidad de refacciones, insumos, y ciertas materias primas, además de la realización de proyectos conjuntos de exploración, de ahí que en la práctica tales espacios se mantengan funcionando como enclaves (69).

La internacionalización del capital y la concentración empresarial en la industria minero-metalúrgica en los países subdesarrollados genera espacios de poder a diferentes escalas: a nivel internacional, por los nexos directos o indirectos con las empresas multinacionales, lo cual se traduce en una dispersión de la industria en espacios diferentes y al mismo tiempo complementarios. Es a lo que Pierre George (70) llama "economías pluri-espaciales": a nivel nacional, desarrolla espacios subordinados o controlados por firmas poderosas, que al mismo tiempo mantienen una jerarquía y una especialización, entre los cuales se establecen vínculos a través de sistemas de redes, circuitos y flujos; la estructura de la trama es un reflejo de las relaciones de poder que se desarrollan, según Raffestin (71); a nivel local, las empresas mantienen un dominio en todos los ámbitos, lo cual es proporcional al grado de aislamiento y al nivel de diversificación de las actividades económicas.

Por otra parte, la minería, por el hecho de extraer los recursos de capital para llevarlos a otras áreas, crea economías que Stamp (72) llama "de saqueo". Pues una vez que se localizan

los depósitos, se trabajan hasta su agotamiento, lo que pone fin a la empresa y en consecuencia, al asentamiento asociado a ella si no se encuentran nuevas alternativas de ocupación para los habitantes. Por lo tanto, el carácter temporal y de riesgo de la actividad, se refleja en el patrón de asentamientos que se crea, sumamente "...inestables, algunas veces ligados a cambios violentos y rápidos..." (73). Es lo que Pierre George (74) llama "proceso de envejecimiento del espacio", y lo liga a los procesos de industrialización, particularmente cuando la explotación de unos espacios se efectúa en beneficio de otros.

George considera que la transformación del espacio debida a la industrialización es temporal, frágil e inestable; el surgimiento de un cambio tecnológico lleva a revalorizar espacios y la muerte de tal tecnología conlleva la declinación o transformación de dichos espacios. El drama de las regiones mineras es tener una corta vida o una longevidad limitada por la explotación de recursos naturales limitados o transitorios. Los yacimientos minerales de una región se explotan en la medida en que la tecnología existente permita desarrollar una explotación rentable. La pérdida de rentabilidad de una explotación rompe el equilibrio económico de una zona, la sociedad se torna inestable y se buscan otros espacios más favorables para invertir; es entonces cuando sobreviene el envejecimiento y el sobredesarrollo de una región; es el destino de una región minera cuando no existen estructuras económicas de sustitución (75).

IIISB BIBLIOTECASIIISB-

(1) George, P. (1976). *Geografía económica*. Edit. Ariel, Barcelona, pp. 127-129. La excepción a este forma de contextuali-

ter la actividad sería la explotación de canteras y minas para la obtención de materiales de construcción.

- (2) Sozzio, J.C. (1979). "Internacionalización y regionalización del capital: el caso de la minería metálica latinoamericana" en *Estudios de América Latina*, marzo 1979, Semestre 2, CIDE, México, pp. 31-32.
- (3) George (1976), op. cit., p. 62; Darruau, M. (1966), *Étude de Géographie Humaine*, Librairie Armand Colin, Paris, p. 363.
- (4) George (1976), op.cit., p. 63.
- (5) Darruau (1966), op.cit., pp. 363-364.
- (6) Fischer, A. (1978), "Éléments pour une étude des effets spatiaux des concentrations industrielles", en *Annales de Géographie*, No. 481, Mai-Juin 1978, Paris, pp. 296-297; George (1976), op.cit., p. 68.
- (7) Ibid., p. 67.
- (8) Ibid.
- (9) Fischer (1978), op.cit., p. 298.
- (10) Ibid., pp. 294-295.
- (11) Ibid., p. 295.
- (12) Ibid., p. 296.
- (13) Ibid., pp. 300-301.
- (14) Ibid., pp. 302-303.
- (15) George (1976), op.cit., p. 68.
- (16) Fischer (1978) op.cit., pp. 304-305.
- (17) Ibid., 305-306; George (1976), op.cit., p. 68.
- (18) Fischer (1978), op.cit., 305-306.
- (19) George (1976), op.cit., p. 68.
- (20) Fischer (1978), op.cit., p. 308-309.
- (21) Ibid., p. 310.
- (22) George (1976), op.cit., p. 75.
- (23) Darruau (1966), op.cit., pp. 365-366; George (1976), op.cit., p. 75.

- (24) Camm, J. y F. Irwin (1979). *SEASA, Escala, Estructura Económica y el Settlement Geography*. Longman. Theatre Pty. Limited, Melbourne, p. 220.
- (25) Fischer (1978). *ibid.*, p. 294.
- (26) Estall, R. y R. Buchanan (1970). *Actividad Industrial y Geografía Económica*. Nva. Colección Labor, Barcelona, pp. 14 y 26; George (1976). *ibid.*, p. 118.
- (27) Derruau (1968). *ibid.*, p. 349; Herrera A. (1974). *Las regiones micrológicas y los límites del territorio económico*. Siglo XXI Editores, México, pp. 18-19.
- (28) Derruau (1966). *ibid.*, p. 358.
- (29) *Ibid.*, p. 370.
- (30) *Ibid.*, pp. 371-372.
- (31) *Ibid.*, p. 372; George (1976). *ibid.*, p. 77.
- (32) Estall y Buchanan (1970). *ibid.*, p. 77.
- (33) Derruau (1968). *ibid.*, p. 368.
- (34) Camm e Irwin (1979). *ibid.*, p. 220; Estall y Buchanan (1970). *ibid.*, p. 26.
- (35) Estall y Buchanan (1970). *ibid.*, p. 115; Camm e Irwin (1979). *ibid.*, p. 277.
- (36) Derruau (1968). *ibid.*, pp. 373-374; Estall y Buchanan (1970). *ibid.*, p. 173.
- (37) George (1976). *ibid.*, p. 78.
- (38) Derruau (1968). *ibid.*, pp. 378-382.
- (39) Fischer (1978). *ibid.*, pp. 311-312.
- (40) *Ibid.*
- (41) Bosson, R. y B. Veron (1977). *The mining industry and the developing countries*. World Bank/Oxford University Press, Washington, pp. 15-23 y 11.
- (42) *Ibid.*, p. 25.
- (43) *Ibid.*, p. 27.
- (44) *Ibid.*, p. 29.
- (45) *Ibid.*, p. 28; George (1976). *ibid.*, p. 130.

- (46) Bosson y Varon (1977), *GE.Git.*, p. 29.
- (47) *Ibid.*
- (48) *Ibid.*, pp. 32-33.
- (49) *Ibid.*, p. 43-44.
- (50) Cabe aclarar que el término reserva se utiliza siempre en el sentido de mineral aprovechable en las condiciones económicas y tecnológicas del momento. Al mejorarse las condiciones tecnológicas de la explotación y los precios de los minerales, automáticamente se incrementan las reservas minerales. Herrera, A. (1974), *GE.Git.*, p. 27-28. II.
- (51) Bosson y Varon (1977), *GE.Git.*, p. 41.
- (52) *Ibid.*, pp. 49-50.
- (53) *Ibid.*, pp. 38-39.
- (54) *Ibid.*
- (55) *Ibid.*, p. 40.
- (56) Bossio, J. (1979), *GE.Git.*, p. 32.
- (57) *Ibid.*. Ver los casos de los Guggenheim-ASARCO, Peñoles y Greene-Anaconda durante el Porfiriato para el caso de México en el capítulo 4.
- (58) Bossio (1979), *GE.Git.*, p. 32.
- (59) *Ibid.*, p. 34-35; Bosson y Varon (1977) *GE.Git.*, pp. 35, 32-34.
- (60) Bossio (1979), *GE.Git.*, pp. 36-37.
- (61) *Ibid.*, pp. 38-40.
- (62) *Ibid.*, pp. 44-45.
- (63) Bosson y Varon (1979), *GE.Git.*, p. 48.
- (64) Derruau (1966), *GE.Git.*, pp. 384-385.
- (65) Boudeville, J. (1965). *Los espacios económicos*. Edit. Eudeba, Buenos Aires, p. 12. George, P. *Reflexiones de un país sobre el desenvolvimiento del espacio*, en *Comunicación Social*, Gómez d'Hommes savants, París, 1964, traducción al español, p. 11.
- (66) George (1976), *GE.Git.*, pp. 82-83.
- (67) Zapata, F. (1977) "Enclaves industriales en América Latina",

Revista Mexicana de Sociología. AÑO XXXIII. Vol. XXXIII. No. 2. abril-junio. Instituto de Investigaciones Sociales. UNAM. México, p. 719.

- (68) *Ibid.*, p. 720.
- (69) *Ibid.*, pp. 720-725.
- (70) George, P. La geografía, la historia profunda. A la búsqueda de una unidad global del espacio. en *Comunicaciones. Conferencia d'hommes savants*. Paris. 1964. (traducción al español), pp. 9-10.
- (71) Raffestin, C. (1974) *Pour une géographie du sens*. Librairies Techniques. Paris. pp. 129-130, 135-136.
- (72) Stamp, D. (1960) *Our developing world*. Faber & Faber, London. p. 128.
- (73) *Ibid.*, p. 141.
- (74) George, P., "Reflexiones de un geógrafo... *op.cit.*", pp. 3-4.
- (75) *Ibid.*, p. 4. 7-11.

3. YACIMIENTOS MINERALES Y PROVINCIAS METALOGENÉTICAS

3.1. CRIADEROS MINERALES, CLASIFICACIÓN GENÉTICA Y CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.

Los minerales valiosos desde el punto de vista económico son aquellos que se presentan en acumulaciones o concentraciones naturales, dentro o fuera de la superficie terrestre. A dichas concentraciones, que pueden ser de uno o varios minerales, se les denomina criaderos, depósitos o yacimientos minerales (1).

Los yacimientos minerales de acuerdo a su naturaleza, son originados por procesos diversos, pero en todos los casos su formación está regida por leyes físico-químicas bien establecidas.

Los criaderos minerales se clasifican de acuerdo a su genesis o a su morfología y características estructurales. Para entender la actividad minera, es importante analizar los dos enfoques, pues el primero permitirá explicar la naturaleza y distribución geográfica de los distintos tipos de yacimientos, en tanto que el segundo ayudará a comprender el por qué de la naturaleza compleja y un tanto aleatoria de la actividad extractiva, en cuanto a sus ritmos de explotación, riesgos, inseguridades, etc., lo que a su vez se refleja en el espacio económico.

De acuerdo con González Reyna (2), el desarrollo de procesos de mineralización metalífera está sujeto a tres factores principales:

1. La formación de grietas, fracturas o cavidades que posteriormente serán rellenadas por minerales, asociada a los accidentes tectónicos a que está sujeta la litósfera: las fuerzas

internas de compresión y tensión y la actividad ígnea intrusiva que provocan la formación de sistemas de fracturas y afallamientos.

Salas (3) afirma que "...Es a lo largo de las líneas móviles o de debilidad de la litósfera en donde existen las vías que las soluciones mineralizantes utilizan para emplazar el producto de sus magmas. Estas vías se consiguen... (3)... muy especialmente en donde se conjugan varios sistemas de reajuste tectónico de la litósfera. Los lugares de conjugación de sistemas de fracturas o grandes afallamientos es en donde hay mayor incidencia de acumulación mineral".

Además de fracturas debidas al tectonismo, existen también cavidades que se originan por procesos de disolución especialmente en las rocas calcáreas, que posteriormente serán rellenadas por minerales (4).

2. La presencia de magmas y su composición química. La mineralización se produce cuando las soluciones hidrotermales que se desprenden de los magmas depositan su carga mineral en las grietas o fracturas preexistentes. Por tanto, la naturaleza del yacimiento metalífero dependerá del tipo de minerales contenidos en dichas soluciones derivadas de magmas. Como sabemos, los magmas pueden ser ultrabásicos (diabases, peridotitas), básicos (gabro, sienita), intermedios (dioritas) o ácidos (granitos, granodioritas), de acuerdo con su contenido de sílice, lo que se traduce en diferencias en la composición de las soluciones mineralizantes. De la misma forma, la naturaleza de la roca encajonante, es decir de la roca en la que va a armar el yacimiento, también influye en las características de la

mineralización (5).

3. Los procesos de diferenciación que sufren los magmas de acuerdo al ambiente metalogenético, es decir, los cambios de temperatura, presión y concentración a que están sujetos los componentes químicos de las soluciones mineralizantes, y que influyen en la velocidad de la precipitación y en la naturaleza de la cristalización de los minerales en las cavidades y fracturas.

En términos generales puede afirmarse que según sea la naturaleza de los criaderos minerales, los procesos geológicos que les dan origen pueden estar relacionados con la actividad ígnea intrusiva y el metamorfismo, o bien, como en el caso del carbón, pueden estar ligados a fenómenos de sedimentación.

De acuerdo a su génesis, González Reyes clasifica a los yacimientos minerales en los siguientes tipos (6):

A. Criaderos asociados a la actividad ígnea y metamórfica (preferentemente yacimientos metalíferos).

1. Criaderos de segregación magmática.
2. Vetas pegmatíticas depositadas por soluciones magmáticas ígneo-aqueosas.
3. Criaderos metamórficos de contacto o cirrometamórficos.
4. Criaderos formados por reemplazamiento metamórfico de rocas calderas principalmente.
5. Criaderos formados por el rellenamiento de cavidades preexistentes.
6. Criaderos epigenéticos de zonas profundas (hipotermiales).
7. Criaderos epigenéticos de profundidades medias (mesoterm-

males).

8. Criaderos epigenéticos de zonas poco profundas (epitermales).
9. Criaderos singenéticos formados a muy poca profundidad.
10. Criaderos formados por emanaciones gaseosas de origen volcánico.

B. Criaderos originados por procesos asociados a la sedimentación e intemperismo (salvo algunas excepciones, preferentemente depósitos no-metálicos).

1. Criaderos formados por precipitación química.
2. Depósitos formados por procedimientos mecánicos: placeres y lateritas.
3. Depósitos de origen orgánico.

Si bien todos estos tipos genéticos se presentan en el país y son responsables de la formación de los diversos yacimientos metálicos y no metálicos que constituyen su riqueza minera, en este trabajo sólo se analizarán los principales procesos que originan los criaderos de minerales metálicos no-ferrosos y siderúrgicos, objetivos del presente estudio.

El cuadro 1 resume dichos procesos para el caso de México, mismo que a continuación se analizan.

A. Criaderos asociados a la actividad ígnea y metamórfica.

1. Criaderos de segregación magmática. Se forman cuando los magmas de composición básica ubicados a grandes profundidades y sometidos a altas temperaturas se consolidan. Con el descenso de la temperatura y la presión se produce el fenómeno de segregación al separarse del magma algunos de sus minerales y depositarse en

CLASIFICACION GENETICA DE LOS DEPOSITOS MINERALES POLIMETALICOS. DE HIERRO,
MANGANES Y CARBON. MAS COMUNES EN MEXICO.

TIPO DE CRIADERO DE ACUERDO A SU GENESIS

MINERALES	ASOC. A ACT. IONES Y METAMORFICA								SOC. A PROC. DE SEDIMENT. E INTEMP.		
	REGREGACION MAGMATICA	METAMORFICOS DE CONTACTO	REEMPLAZA- MIENTO META- MORFICO	REEMPLAZA- MIENTO DE CAL- DADES	EXTERNA- LES	HIPOGENETICOS MESOGENE- TICOS	HIPOTERM- IALES	SUPERGE- NETICOS	PRECIPITA- CION QUIMI- CA	CONCENTR. MECANICA (PLACERES)	ORIGEN ORGANICO
ORO		X				X	X	X		X	
PLATA			X	X	X	X	X	X			
PLOMO		X	X	X	X	X	X	X			
ZINC		X	X	X	X	X	X	X			
COBRE		X	X	X	X	X	X	X			
HIERRO	X	X	X			X			X		
MANGANE- SO		X	X						X		
CARBON		X (GRAFITO Y ANTRACITA)									X

X = TIPO PRIMARIO

* = TIPO SECUNDARIO

FUENTES: GUEZ, REYNA JENARO. (1967) "ORIGENES MINERALES" Y "CRIADEROS MINERALES TÍPICOS DE MÉXICO". EN: GUÍA DEL MINERO MEXICO. INSTITUTO DE GEOLOGIA. MÉXICO.

GUEZ, REYNA JENARO. (1967) RIQUEZA MINERA Y YAC. MINERALES DE MÉXICO. BANCO DE MÉXICO. MÉXICO.

concentraciones importantes en la porción exterior de la masa ígnea. Algunos de los depósitos de hierro de la Sierra Madre del Sur tienen este origen (7).

2. Criaderos metabásicos de contacto o sincontactuales.
Se originan cuando las masas de rocas ígneas intrusivas de distinta composición, al atravesar formaciones sedimentarias o de otro tipo, provocan cambios y recristalizaciones en el contacto entre ambas rocas, lo que a su vez produce la concentración de minerales abundantes de valor económico. De esta manera se han originado gran parte de los yacimientos cupríferos y ferromanganesíferos del país, y en menor medida algunos auríferos y plumbozincíferos (8).

3. Criaderos formados por reemplazamiento metabásico de rocas calcáreas, principalmente calizas. Se originan cuando las soluciones mineralizantes, ya sean frías procedentes de la superficie terrestre o hidrotermales que ascienden del interior de la Tierra, penetran por las cavidades de las rocas sedimentarias, las disuelven y, al mismo tiempo, las reemplazan por el mineral que constituye el criadero. De este origen son algunos de los grandes yacimientos cupríferos, manganesíferos, ferríferos y polimetálicos (plomo-plata-zinc) del país (9).

4. Criaderos formados por el rellenamiento de cavidades preexistentes. Estos depósitos se parecen a los anteriores. La diferencia estriba en que las soluciones mineralizadas están supercalentadas y al circular por las cavidades originadas en las calizas por una disolución anterior, depositan los minerales metálicos en forma de sulfuros o carbonatos y las rellenan. Este

es el origen de importantes yacimientos plumbocobaltíferos y cincíferos y, en menor medida, de los cupríferos del país (11).

5. Criaderos formados por soluciones salientes que ascienden a través de fracturas preexistentes. Estos se dividen en tres tipos según la profundidad a la que se originan:

a) **Hipertermales:** se forman en condiciones de alta temperatura y gran presión cuando las soluciones hidrotermales depositan sus minerales en zonas de fractura profundas. A este grupo pertenecen algunos de los yacimientos superficiales, argentíferos, plumbocobalto-cincíferos del país.

b) **Mesotermales y Epiotermales:** los primeros se forman en profundidades moderadas y los segundos en zonas poco profundas, bajo condiciones de menor temperatura y presión, cuando las soluciones hidrotermales depositan su mineralización en los sistemas de fracturas. La mayor parte de los yacimientos polimetálicos del país (oro-plata-plomo-cobalto-cinc) pertenecen a este grupo (11).

6. Criaderos formados a poca profundidad por soluciones frías descendentes (supergélicas). Se forman cuando las aguas meteóricas frías cargadas de bicarbonato de sodio al infiltrarse algunos minerales de criaderos preexistentes, y los arrastran hacia zonas más profundas a través de grietas y fracturas en donde finalmente los depositan. Mediante este proceso se han formado criaderos "secundarios" o se han enriquecido depósitos preexistentes, principalmente cupríferos, argentíferos y cincíferos (12).

B. Criaderos asociados a procesos de sedimentación.

1. Criaderos formados por precipitación química. Se originan en el fondo de lagos o lagunas cuyas aguas contienen las soluciones minerales que finalmente se desprenden de su riqueza mineral mediante la acción de agentes precipitantes como bióxido de carbono, bacterias o materia vegetal en descomposición. De esta forma se han formado los yacimientos de manganeso más importantes, y unos cuantos de hierro, que posteriormente se han enriquecido por procesos de intemperismo (laterización incipiente) (13).

2. Depósitos formados por procedimientos mecánicos. Los más importantes de los que se presentan en México son los "placeres" de oro, que se forman cuando las aguas corrientes concentran en forma mecánica los metales nativos, después de haberlos desprendido de sus criaderos originales cuando éstos han quedado expuestos por el intemperismo. Los minerales son depositados en los lechos arenosos cuando las corrientes reducen su velocidad al llegar a zonas de poca pendiente (14).

3. Depósitos de origen orgánico. A este tipo pertenecen los yacimientos de carbón formados a partir de la descomposición lenta de restos de plantas que se acumularon bajo las aguas durante el Mesozoico y principio del Cenozoico, en el caso de México, en áreas consideradas como de transición entre las condiciones marinas y las continentales: pantanos, complejos deltaicos y lagunas litorales (15). Una vez depositados, los restos de plantas quedaron cubiertos por espesores variables de sedimentos y sufrieron un proceso paulatino de descomposición y purificación mediante el cual se eliminaron los constituyentes indeseables y se enriqueció el contenido de carbono. La duración

de este proceso y la combinación con otros fenómenos es lo que ha dado origen a las distintas clases de carbón: el más antiguo y el de mayor pureza es la antracita (90-97.5% de carbón fijo); le siguen el carbón bituminoso (75-98% de carbón fijo), el lignito (57.2-77.3% de carbón fijo) y la turba: este último es el tipo de carbón más joven y más impuro de los cuatro. En el caso de México, el más importante es el carbón bituminoso y en menor medida le siguen el lignito y la antracita; esta última se originó cuando algunos depósitos de carbón bituminoso sufrieron procesos de metamorfismo de contacto como ocurrió en Oaxaca y Sonora (16).

En conclusión, como puede observarse en el cuadro 1, la mayor parte de los yacimientos metálicos en México tienen su origen en procesos vinculados a la actividad ígnea y metamórfica; las fuerzas de tensión y compresión asociadas a la intrusión de magmas y el metamorfismo que doblan o rompen las rocas, crean zonas de debilidad a través de las cuales circulan las soluciones mineralizantes que, la mayoría de las veces, se derivan de los magmas, y que son las responsables de los depósitos minerales más importantes.

La morfología de los yacimientos minerales, íntimamente relacionada con su origen y con las características de la roca encajonante, así como los accidentes tectónicos posteriores que alteran su estructura original, son los que explican la complejidad que presentan dichos yacimientos en la distribución de su riqueza mineral; al mismo tiempo son los responsables de los métodos utilizados en la explotación de los depósitos, así

como de las variaciones en los ritmos de actividad de las minas por la inseguridad y riesgos derivados de su complejidad estructural.

Existe una gran variedad de yacimientos que difieren mucho en su forma. De acuerdo con Gonzalez Reyna (17), las formas más comunes que adoptan los criaderos minerales son las siguientes:

1. Vetas. Son yacimientos minerales originados por el relleno parcial o total de fracturas en las rocas. Dichas fracturas, normalmente de forma tabular, pudieron haber sido rellenadas con uno o varios minerales al mismo tiempo; dicho relleno es posterior en edad a las rocas aneasgentes.

2. Stockworks. Son masas de roca penetradas por una densa red de vetillas entrecruzadas. Se forman cuando la roca donde arman ha sufrido un fracturamiento notable debido a la acción de fuertes movimientos de compresión que se suceden en varias etapas y con distintas direcciones; de ahí el origen de distintos sistemas de reticulado. Este tipo de accidentes ofrecen facilidad a las soluciones mineralizadoras para circular por ellos y precipitar su carga mineral en forma de vetillas entrecruzadas.

3. Skins. Son aureolas minerales producto del metamorfismo de contacto, que rodean al cuerpo intrusivo. La mineralización puede asociarse a fenómenos de reemplazamiento y se presenta en bandas concéntricas alrededor del cuerpo intrusivo.

4. Chimeneas. Son cuerpos minerales que adoptan la forma de troncos, cruzan la estratificación y pueden ser resultado de procesos de dilución y reemplazamiento por aguas frías meteóricas descendentes o por soluciones termominerales ascendentes.

5. Bolsones. Son concentraciones ricas de mineral en forma de bolsas, que ocasionalmente se presentan en las vetas, de dimensiones muy variables y de sección muy irregular.

6. Insergaciones. Son depósitos formados en rocas sedimentarias porosas o muy fracturadas, en donde las soluciones mineralizadas, ya sea que se trate de aguas frías descendentes o soluciones hidrotermales ascendentes, penetran fácilmente y depositan sus contenidos minerales. Adoptan forma irregular-alargada o diseminada, ésta última en pequeños granos o partículas.

7. Cavernas mineralizadas. Son mineralizaciones de forma irregular, producto de rellenamiento de cavernas preexistentes originadas por la disolución de las rocas calizas. Los minerales que más comúnmente se concentran en esta forma son los sulfuros de plomo argentífero y de zinc.

8. Mantos. Es la forma típica adoptada por los criaderos carboníferos. Son depósitos de grandes dimensiones, paralelos a la estratificación, de espesor variable, en ocasiones doblados o plegados, ya que se ajustan a las características estructurales de las rocas encajonantes.

Con el fin de comprender mejor la importancia que tiene la morfología de los yacimientos en los riesgos e inseguridad con que se desarrollan los trabajos mineros, de lo cual deriva en parte su naturaleza aleatoria, se tomó como ejemplo el caso de las vetas, aclarando que se presentan sus características más generales, y que en la realidad la estructura de los criaderos minerales es más compleja.

Las vetas, yacimientos minerales originados por el relleno de fracturas, están delimitadas por planos paralelos llamados respaldos y normalmente corren siguiendo ciertas direcciones o rumbos cortando a la estratificación. Las vetas pueden presentarse aisladas o bien constituirse en sistemas paralelos o reticulados, según la dirección y edad de los esfuerzos que originaron las líneas de debilidad en que se formaron. Las vetas paralelas, normalmente, tienen la misma composición y edad relativa; las vetas que se cruzan pertenecen a sistemas distintos y son de diferente edad. Cuando esto ocurre, las de formación más reciente comúnmente provocan desviaciones en las más antiguas al igual que cuando se forman fallas, lo que origina cortes e interrupciones en las vetas que afectan al desarrollo de las obras mineras. En muchas ocasiones, en los puntos de intersección de los sistemas de fracturas o afallamientos se incrementa la riqueza mineral y ello es la causa de que en algunas minas se presenten bonanzas.

Cuando una veta corta la superficie terrestre y aflora, forma crestones que permiten identificarlas desde la superficie. Las vetas se componen de una matriz de composición variable a la que se adhiere el mineral metalífero; tienen una estructura simétrica y las sustancias que las componen se disponen en líneas paralelas a los respaldos. El centro de la veta es en donde se presenta la mayor riqueza mineral, pero esto no es constante a todo lo largo de la veta, lo que produce irregularidades en su productividad cuando se encuentra en explotación. En ocasiones, la parte final de una veta puede ramificarse o bien se hace más angosta hasta que desaparece. Las ramificaciones de las vetas y

sus cambios de espesor también modifican su riqueza mineral. En igual forma, cuando las vetas son inclinadas la ley del mineral, es decir, su concentración en la matriz aumenta con la profundidad y también se generan cambios en su composición mineralógica: en las partes más altas se concentran los óxidos, en la parte media los sulfuros simples y a mayor profundidad hay un predominio de sulfuros complejos.

Todas estas características y otras específicas a cada morfología hacen, que en la práctica la actividad minera sea compleja, al enfrentar una serie de problemas que originan que ésta se desarrolle de manera aleatoria y con cierto margen de inseguridad (18).

3.2. LAS PROVINCIAS METALOGENÉTICAS DE MÉXICO.

México es un país eminentemente montañoso y geológicamente joven. Su ubicación dentro del complejo Circumcáucico, una de las zonas de la Tierra más activas desde el punto de vista geológico-tectónico en el transcurso de la última era geológica, le ha conferido características fisiográficas muy particulares a su territorio que se han reflejado en la naturaleza de sus recursos no renovables.

La tectónica de placas señala que la litosfera está dividida en una serie de placas cuyos límites se revelan como zonas inestables en donde se presentan procesos de acreción o formación de corteza oceánica (zonas de tensión), de subducción o hundimiento de la corteza oceánica (zonas de compresión) o bien de desarrollo de fallas transformantes (zonas de torsión).

Dentro de este contexto, México forma parte de la placa

continental Americana, y en su contacto con la placa oceánica Pacífica, al oeste, manifiesta un proceso de subducción que ha dado como resultado la formación de sus dos complejos montañosos principales, de acuerdo con Aubouin (19):

1. La Sierra Madre Oriental, que es una cordillera pericontinental de tipo geosinclinal o alpino continuación de las Montañas Rocallosas, formada por series sedimentarias del Mesozoico y originada por procesos de colisión en el borde Atlántico.

2. Las Sierras Madre Occidental y Madre del Sur, que por su historia y su naturaleza pertenecen a las cordilleras peripacíficas de tipo marginal o andino, vinculadas a los procesos de subducción mencionados.

Durante su evolución, ambos complejos montañosos han estado asociados a diversas manifestaciones de actividad ígnea intrusiva y extrusiva, de los cuales se derivan los procesos de mineralización.

Salas (20) afirma que existe una gran relación cronológica y genética entre la historia geológica-tectónica de un territorio, es decir, entre las distorsiones que ha sufrido durante los períodos de orogénesis, y el emplazamiento de masas magmáticas que originan procesos metalogénicos y por ende, yacimientos minerales. A partir de esta idea, elaboró la primera y única Carta Metalogénica de la República Mexicana existente a la fecha, con el propósito de mostrar dichas relaciones. A la vez, hizo un primer intento de dividir el país en seis provincias metalogénicas, a las cuales define como provincias petrográficas con

razones geológicas y tectónicas afines y en las cuales se ubican depósitos minerales que tienen en común cierta contigüencia geoquímica o metalífera (21). Dichas provincias coinciden con provincias orogeográficas en gran medida y son las siguientes (figura 1):

- I. Provincia de Baja California.
- II. Provincia de la Sierra Madre Occidental.
- III. Provincia de la Sierra Madre Oriental.
- IV. Provincia de la Sierra Madre del Sur.
- V. Provincia del Eje Neovolcánico Mexicano (sic).
- VI. Provincia de la Mesa Central.

Es importante aclarar que dado que las provincias propuestas por Salsas se basan en el análisis de procesos metalogenéticos, en su división excluye a las llanuras costeras del Noroeste y del Golfo de México, a la Plataforma Yucateca, y a las Cuencas Sedimentarias de Coahuila y Nuevo León. En estas zonas, el predominio de procesos sedimentarios limitó la formación de depósitos metálicos, pero en cambio favoreció la de no-metálicos. En particular, en la última zona mencionada y en la llanura costera de Sonora, existen importantes depósitos carboníferos a los que se hace referencia, en su momento, por ser parte del objeto de este estudio.

I. Provincia de Baja California.

Esta provincia se caracteriza por estar cruzada a todo lo largo por un conjunto de serranías en donde dominan los procesos de formación de rocas ígneas intrusivas y volcánicas y el metamorfismo asociado a ellas. Como se observa en la figura 1,

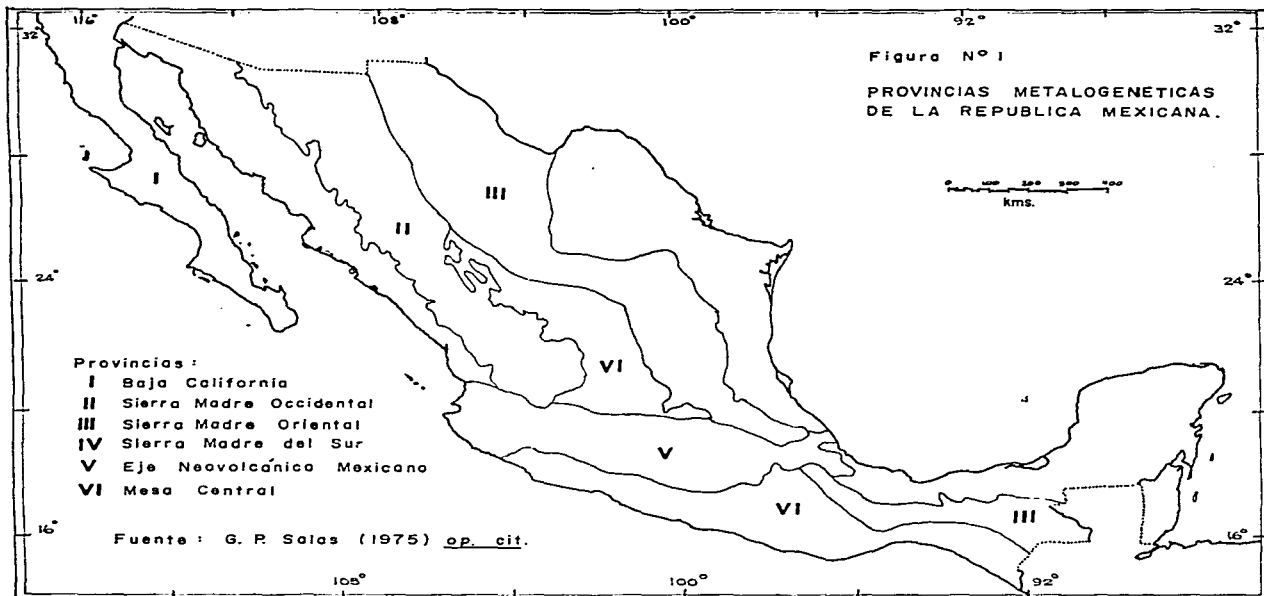
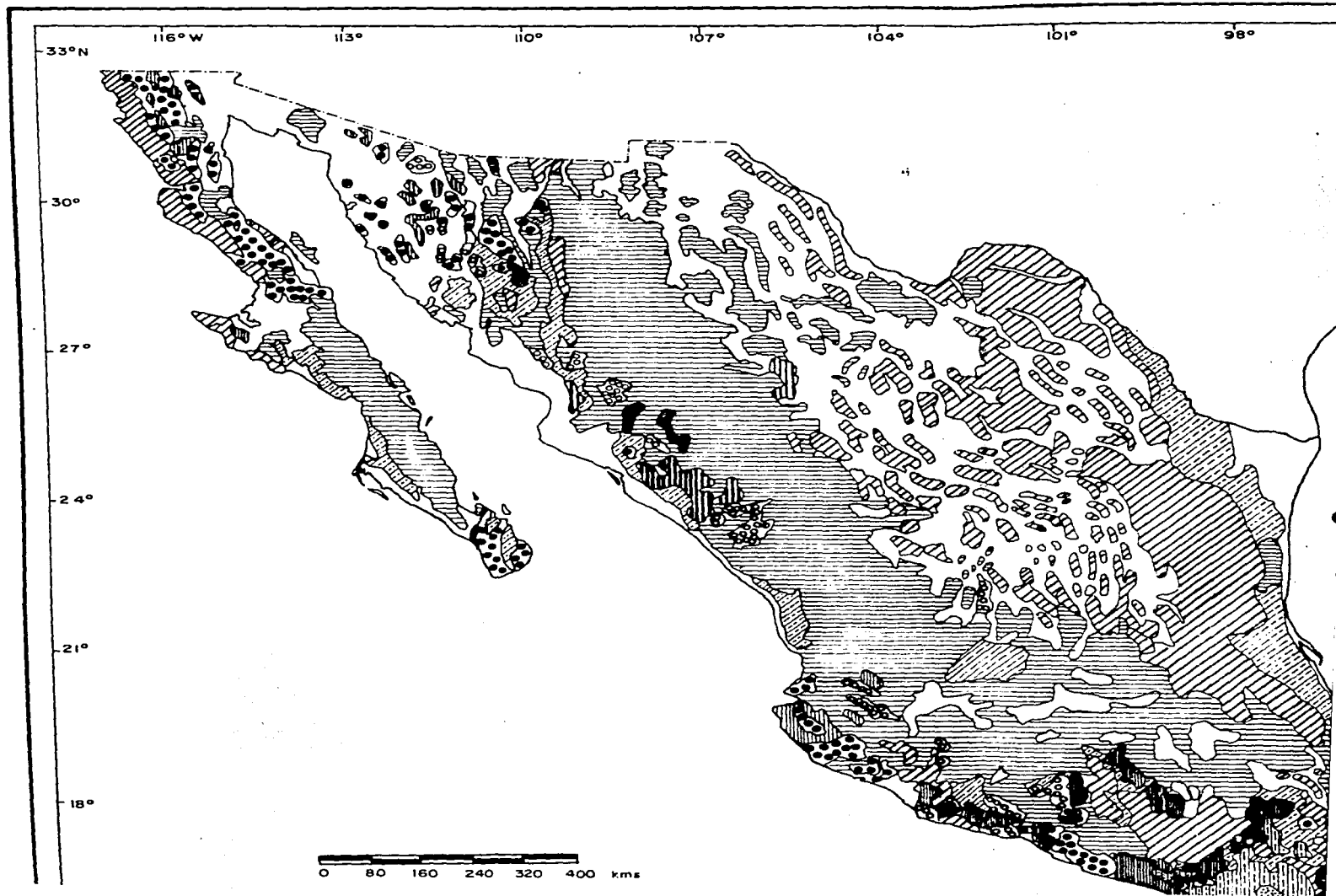
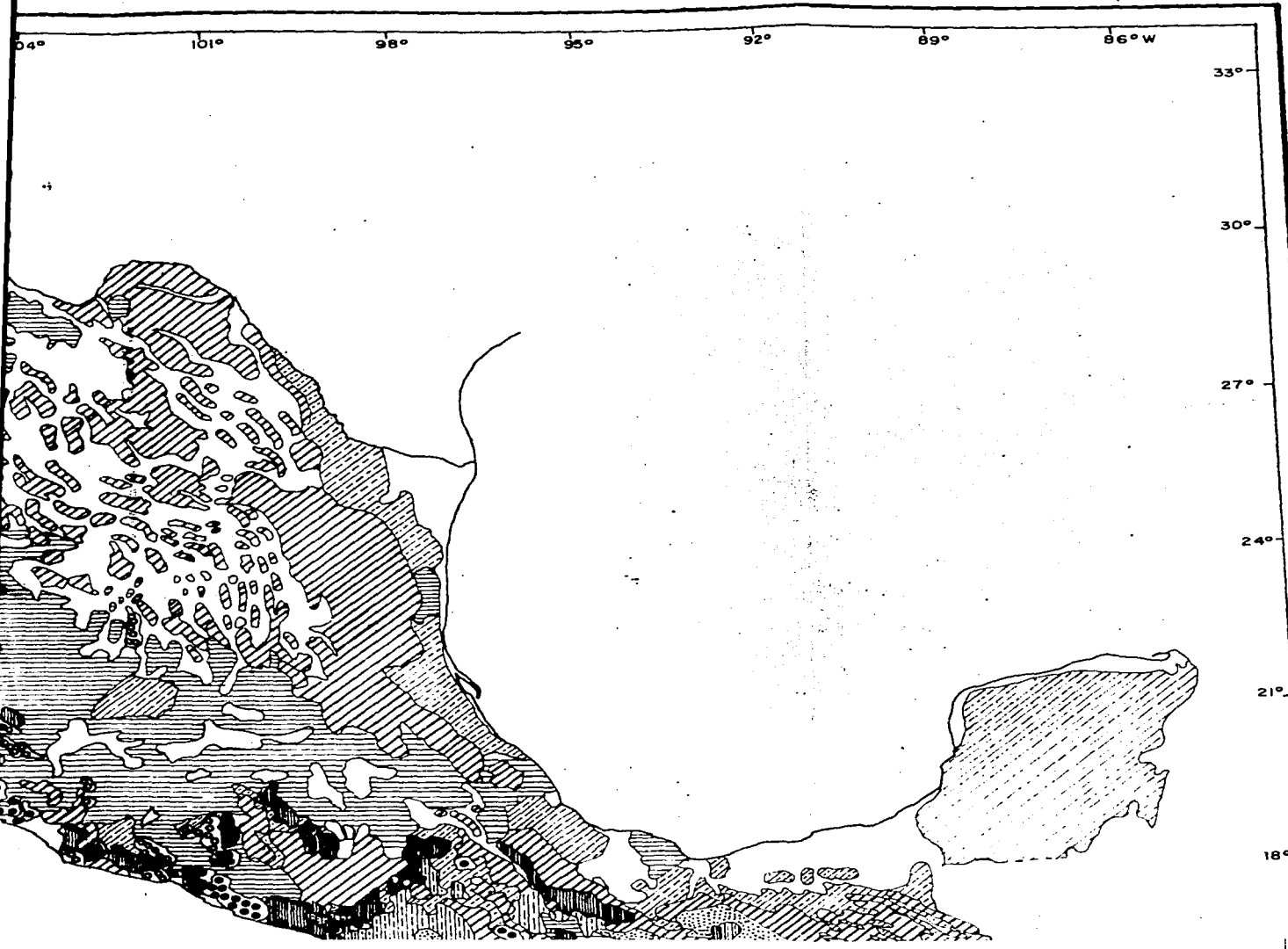


Figura N° 2
Geología de México (Generalizada)



N^o 2
Mexico (Generalizada)



15°N

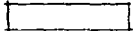










113°

110°

107°

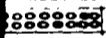




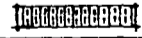
104°

101°

Tipo de Roca Eras Geológicas	Igneas			
	Sedimentarias	Extrusivas	Intrusivas	Metamórficas
P. Cuaternario				
P. Terciario				
Mesozoico				
Paleozoico				
Precámbrico				

98°



Sedimentarias	Metamórficas
	
	
	
	

Fuente : Carta Geológica de la República Mexicana, esc. 1:2'000'000
 Instituto de Geología, UNAM, 4a. Edición, México, 1976.

la provincia se divide en dos áreas geológicamente distintas cuyo límite casi coincide con el paralelo 28 grados Norte. En la parte norte de la península predominan las intrusiones graníticas y granodioríticas asociadas a rocas metamórficas que constituyen los cuarcos de las Sierras de Juárez, San Pedro Martín, San Luis y San Borja; estas son interrumpidas en ocasiones por derrames volcánicos del Cenozoico Superior. En contraste, en la mitad sur de la península predominan las rocas intrusivas de tipo andesítico y solo en el área comprendida entre La Paz y Cabo San Lucas existe un gran batolito asociado a rocas metamórficas. Todos los elementos anteriores se encuentran limitados y cortados por visibles lineamientos regionales correspondientes a grandes fallas (figura 1).

Según Salas (22), la península de Baja California comenzó a formarse en el Cretácico Medio coincidiendo con fenómenos de subducción que provocaron vulcanismo en la parte noroeste del país. Durante el Cretácico Superior se emplazaron los principales cuarcos batolíticos de la región lo que produjo el elevamiento y metamorfismo de las rocas preexistentes. A fines del Cretácico, la península empezó su traslación hacia el noroeste y a principios del Terciario se separó del continente y se formó el Proci-Golfo. Estos acontecimientos estuvieron ligados al origen del sistema de fallas transformantes de San Andrés por la distensión del fondo oceánico. Durante el Plioceno, un gran afallamiento al este del batolito de Baja California coincidió con los derrames volcánicos que cubren gran parte del territorio peninsular y con el ascenso de soluciones hidrotermales que

originaron mineralización en distintas áreas del mismo.

El análisis de las figuras 2, 3 y 4 muestra que existe una zonificación de los criaderos minerales en la península, lo cual se asocia a la distribución de los procesos geológicos antes mencionados.

A grandes rasgos, se observa que en la península existen yacimientos de oro, oro-cobre, oro-plata, cobre, hierro y manganeso, distribuidos en la siguiente forma:

* Existe una franja a lo largo de la vertiente del Pacífico, en donde se ubican fundamentalmente depósitos de hierro, cobre y en menor medida de oro-cobre, que según Salas se formaron cuando las soluciones mineralizantes procedentes de los intrusivos granodioríticos rellenaron fracturas y fallas (23).

* En otra franja, que coincide con el eje montañoso que cruza la península se ubican preferentemente los depósitos auríferos y cuproargentíferos, originados en el contacto entre las intrusiones granodioríticas y las rocas sedimentarias o metamórficas.

* En una tercera franja a lo largo de la vertiente oriental de la península, también en el contacto entre las rocas intrusivas y metamórficas, se localizan los importantes yacimientos de manganeso y cobre.

* Finalmente, en ambas estribaciones del eje montañoso de la península, existen en diferentes partes numerosos depósitos auríferos de placer.

Notese que la única área mineralizada al sur de la península corresponde a los depósitos auríferos y cupríferos del distrito El Triunfo-san Antonio, asociados al contacto entre el intrusivo

Figura N° 3

Ubicación de los yacimientos de Oro, Plata, Plomo,
Zinc y Cobre en México

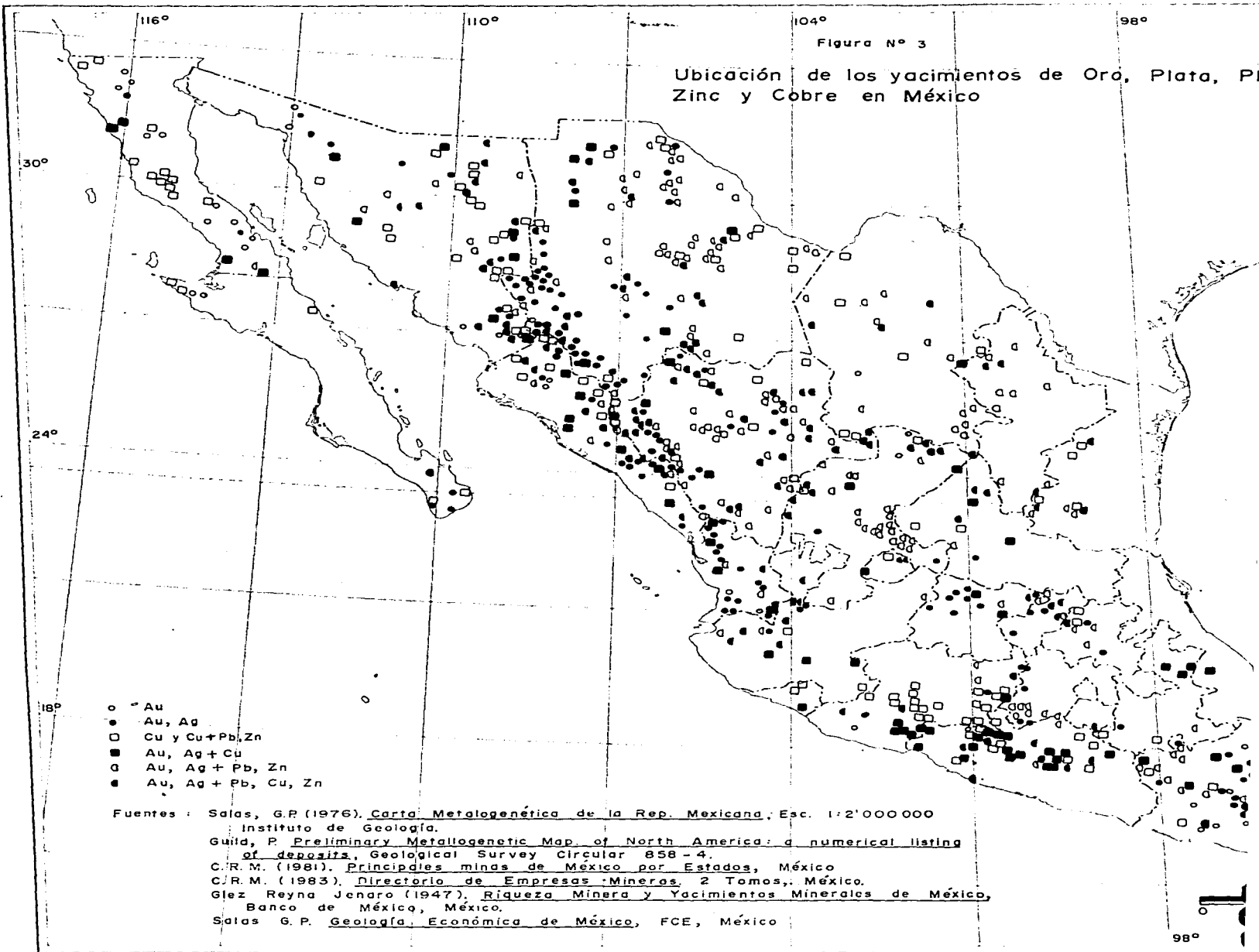
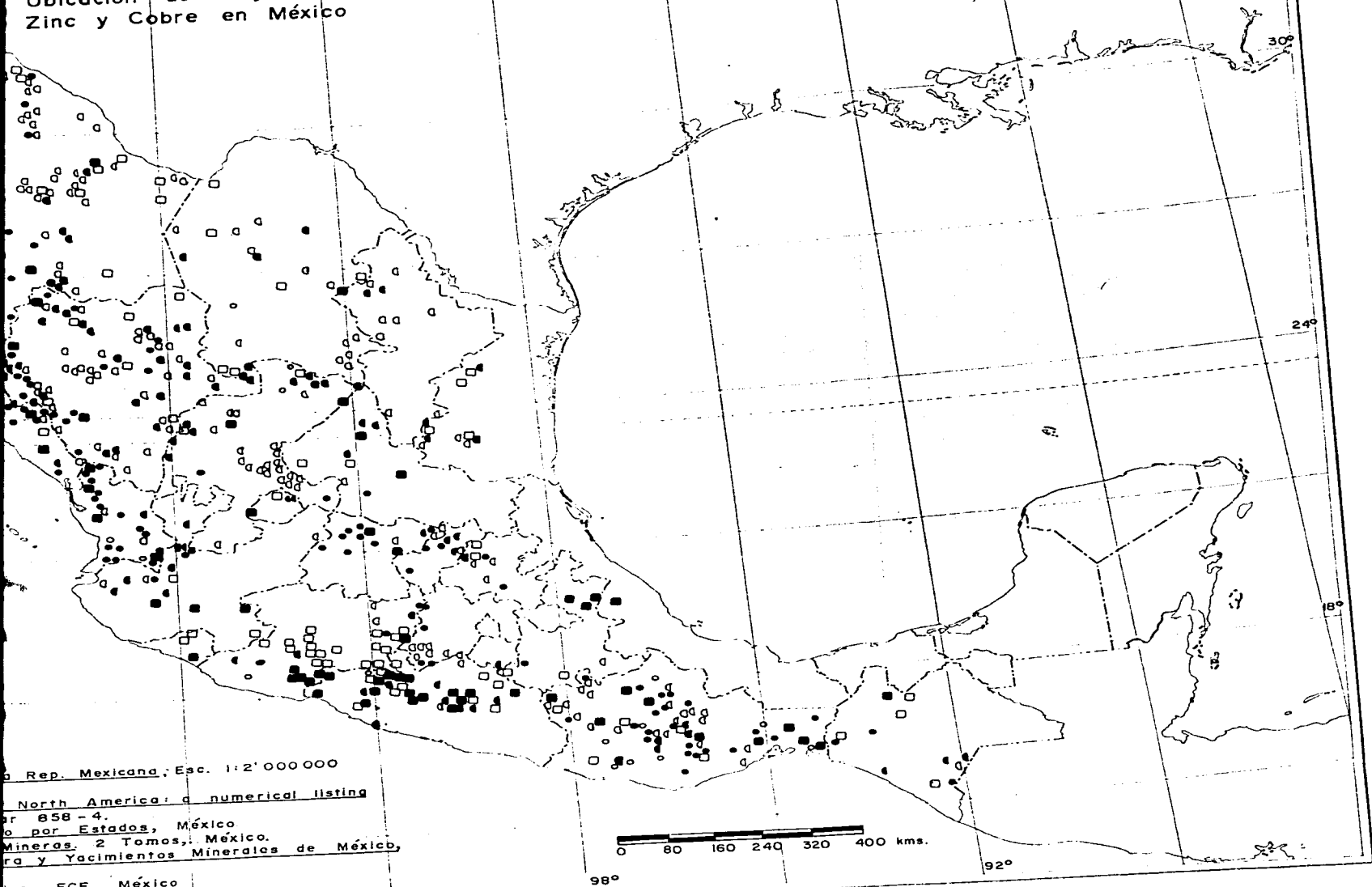


Figura N° 3

Ubicación de los yacimientos de Oro, Plata, Plomo
Zinc y Cobre en México



116°

110°

104°

98°

Figura N° 4

Titulo: Ubicación de los principales Yacimientos
de Hierro, Manganeso y Carbón de M

30°

24°

18°

- Yacimientos de Hierro
- Yacimientos de Manganeso
- Cuenca Carbonífera
- Yacimientos de Carbón: incluye Semiantracitas del Triásico-Jurásico; Carbón bituminoso del Cretácico Superior y Lignitos del Eoceno

Fuentes: Salas G. P. (1976). Aportación de México a la Carta Metalogénica de Norteamérica Esc. 1:2'000,000 The Geological Society of America Inc. USA.

Guild, P. "Preliminary Metallogenic Map of North America: a numerical listing of deposits," Geological Survey Circular 858-A.

CRM (1981), Principales Minas de México por Estados, México.

CRM (1983), Directorio de la Minería Mexicana, 2 tomos, México.

González R. (1947). Riqueza minera y yacimientos minerales de México, Banco de México, México.

Salas, G.P. (1988). Geología Económica de México, FCE, México.

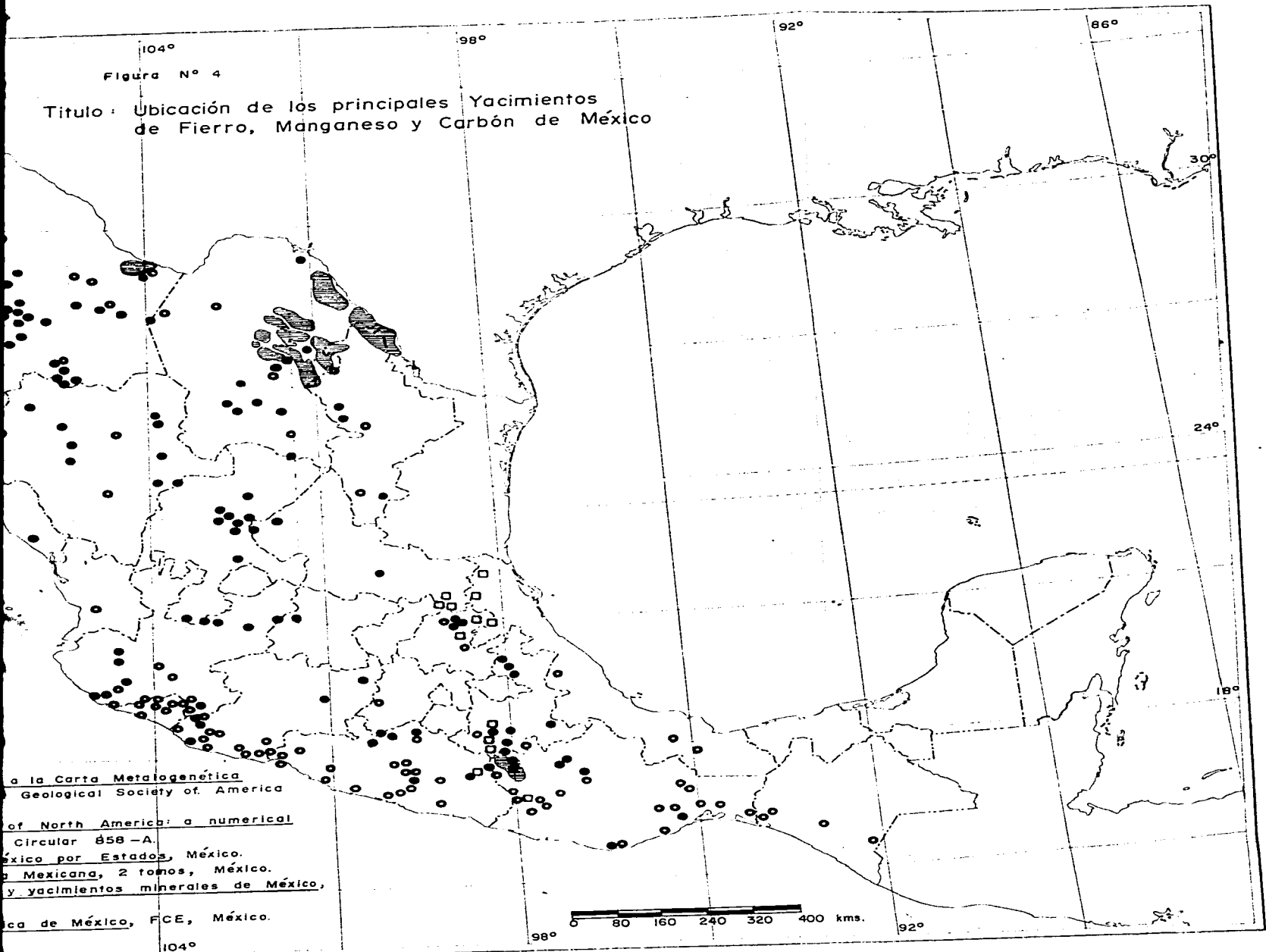
110°

104°

98°

Figura N° 4

Titulo: Ubicación de los principales Yacimientos
de Hierro, Manganeso y Carbón de México



y las rocas metamórficas (24).

II. Provincia de la Sierra Madre Occidental.

Esta provincia se extiende siguiendo un eje que corre de noroeste a sureste y está constituida por un paquete volcánico de andésita, riolita, tobas e ignimbritas, que descansan sobre un basamento de rocas metamórficas del Paleozoico y de rocas sedimentarias y volcánicas del Mesozoico (figura 2). La Sierra Madre Occidental se compone de un conjunto de serranías cortadas por valles alargados que siguen direcciones este-oeste o noreste-suroeste, relacionados con la estructura tectónica regional.

El sistema de fracturas que originó los derrames volcánicos que conforman la provincia, tiene relación con la tectónica continental y sigue rasgos lineales longitudinales: corre paralelamente a la costa y tiene gran influencia en la formación de los depósitos minerales. A su vez, un sistema de fracturas transversales profundas que han cortado y desplazado a las anteriores han originado la migración de soluciones mineralizantes a partir de intrusivos. Las áreas más mineralizadas coinciden con aquellas donde se conjugan los sistemas de fractura o existen grandes aflamamientos, y el efecto se suma a la presencia de los intrusivos emplazados en las rocas volcánicas (25). Las rocas intrusivas de la Sierra Madre Occidental corresponden principalmente al Mesozoico y Cenozoico (Elioceno; figura 2).

La historia de la Sierra Madre Occidental comienza a fines del Triásico con una transgresión marina de origen Pacífico. Durante el Jurásico y el Cretácico inferior, la subducción de la

placa Pacifica trajo como resultado la formación de un arco vulcano-plutónico rico en andesitas en el borde occidental de Sonora y Sinaloa (26). A fines del Cretácico durante la Orogenia Laramide, la Sierra Madre Occidental sufrió un levantamiento que plegó las rocas sedimentarias paleozoicas y mesozoicas, como se observa en algunas porciones del noroeste de la provincia (figura 2). Durante el Terciario, el proceso de subducción motivó el emplazamiento de intrusivos en la parte central de la provincia. Finalmente, la segunda parte del Cenozoico se caracterizó por los derrames volcánicos de andesitas, riolitas e ignimbritas. La actividad volcánica alcanzó su mayor intensidad en el Mioceno y decreció a fines del Plioceno (27).

Desde el punto de vista de su riqueza mineral, la figura 3 muestra a la Sierra Madre Occidental como la provincia en donde existe el mayor número de depósitos minerales, algunos de ellos muy importantes, los cuales se ubican preferentemente en los flancos oriental y occidental de la cordillera. En esta provincia predominan los depósitos cupríferos, auriferos y polimetálicos, aunque también existen algunos aurocupríferos y auríferos (placeres). Su distribución geográfica es como sigue:

* Hacia el norte de la provincia se aprecia un predominio de los depósitos cupríferos, entre ellos los más importantes del país (Cerro de La Caridad, Pilares de Nazozari), que prácticamente constituyen la continuación de la Provincia Cuprífera de Arizona. Se presentan en forma de depósitos diseminados originados en el contacto metamórfico entre las intrusiones de granodiorita y las rocas volcánicas.

* En el resto de la provincia, desde la Sierra Tarahumara hasta Nayarit, predominan los depósitos auríferos y polimetálicos de origen epitermal alojados en vetas, que encajonan en rocas ígneas intrusivas y extrusivas. Los más importantes se ubican precisamente hacia el centro de la Provincia, coincidiendo con los afloramientos batolíticos más importantes (figuras 2 y 3).

* Finalmente, al oeste de la Sierra Madre Occidental en el estado de Sonora, existen algunos depósitos polimetálicos, cupríferos y placeres auríferos, además de algunos depósitos de hierro de contacto metamórfico, y criaderos de entrecita y grafito, de edad Triásico-Jurásico, asociados a procesos sedimentarios seguidos de metamorfismo (figuras 3 y 4) (28).

III. Provincia de la Sierra Madre Oriental.

La Sierra Madre Oriental constituye la prolongación de las Montañas Rocallosas de Norteamérica. Sigue una dirección general noroeste-sureste, que solo se modifica en el tramo Torreón-Monterrey (oeste-este), y se prolonga hasta los estados de Tabasco y Chiapas; sólo se ve interrumpida en su recorrido por el Eje Neovolcánico y el Istmo de Tehuantepec. Está constituida por rocas sedimentarias mesozoicas plegadas.

La Sierra Madre Oriental evolucionó como un geosinclinal durante todo el Mesozoico, recibiendo la mayor cantidad de sedimentos durante el Jurásico y el Cretácico. Con la Orogenia Laramide las series sedimentarias comenzaron a plegarse, y a consecuencia de ello se emplazaron intrusivos graníticos y granodioríticos, que en contacto con las rocas calizas constituyen las

fuentes de las soluciones mineralizantes que originaron depósitos de origen epitermal y de reemplazamiento metasomático preferentemente, aunque también son importantes los de relleno de cavidades preexistentes en raras calizas (29).

Durante el Plioceno y Cuaternario se desarrolló una tectónica de fallas normales muy marcadas hacia el borde occidental de la Sierra Madre Oriental, que provocó la formación de los grandes bolsones carbénicos de la Altiplanicie Septentrional (30).

Como resultado de lo anterior, la mineralización de esta provincia es distinta a la de las anteriores, pues como puede observarse en los mapas 3 y 4, predominan los depósitos de minerales no ferrosos (plomo-plata-zinc y plomo-plata-cobre-zinc); otros depósitos importantes son los cupríferos y aurocupríferos dispersados en la Altiplanicie Septentrional y en la zona de "chamela tectónica" al sur de Saltillo; los importantes depósitos ferríferos de contacto metamórfico de La Perla, Chih. y Hércules, Cien. Además en esta zona se concentra la mayoría de los depósitos manganesíferos del país (31).

Al norte de la "chamela tectónica" mencionada, se encuentran los distritos cupríferos de Sabinas y de Fuente-Río Escondido, que desde el punto de vista económico son las más importantes; se originaron durante el Terciario por procesos sedimentarios asociados a la formación de complejos deltáicos litorales y el carbón es de tipo bituminoso.

A partir del paralelo 23 grados norte hacia el sur, la cantidad de yacimientos se reduce considerablemente, a pesar de que las condiciones genéticas son las mismas que en la parte

norte (figuras 2, 3 y 4); Salas considera que esto pueda deberse al hecho de que probablemente los estudios exploratorios en esa zona sean insuficientes, o bien que se dificulte la identificación de los depósitos por la vegetación (32).

IV. Provincias de la Sierra Madre del Sur.

Se extiende desde el estado de Colima, al sur del Eje Neovolcánico hasta Chiapas y solamente se interrumpe en el Istmo de Tehuantepec. En contraste con la Sierra Madre Occidental, que mantiene una dirección noroeste-sureste y una naturaleza casi uniforme, la Sierra Madre del Sur presenta rasgos morfológicos multiestructurales. En sus inicios éstos mantienen un rumbo norte-sur, al este de la desembocadura del Balsas, con paralelos a la costa, y al llegar a Oaxaca la orientación de los lineamientos se vuelve muy compleja, pues se trata de un área de gran distorsión orogénica y tectónica. Al sur de Chiapas los lineamientos tectónicos vuelven a tener un rumbo más o menos uniforme.

Desde el punto de vista geológico, la Sierra Madre del Sur se caracteriza por el predominio de derrames volcánicos semejantes a los de la Sierra Madre Occidental, que se ven interrumpidos casi totalmente en el estado de Chiapas. Otro rasgo sobresaliente es el afloramiento de rocas metamórficas del Precámbrico, Paleozoico y Mesozoico en grandes extensiones de los estados de Michoacán, Guerrero y Oaxaca, así como el de rocas intrusivas graníticas y granodioríticas del Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico, indicadores de una gran actividad orogénica desde épocas geológicas antiguas (Orogenias Apalachiana y Laramida de

fines del Paleozoico y Mesozoico, respectivamente; ver figura 2) (33). Esta complejidad tectónica y la diversidad de afloramientos intrusivos indican la existencia de gran número de criaderos minerales en esta provincia, correspondientes a distintas edades.

En las figuras 3 y 4 se puede observar que en la Sierra Madre del Sur las mineralizaciones más importantes son las de hierro, cobre, oro, oro-cobre, oro-plata, plomo-plata, manganeso, antimonio y grafito, distribuidos como sigue:

* Los depósitos ferríferos, originados por contacto metamórfico y reemplazamiento, se ubican en la vertiente pacífica de la Sierra Madre del Sur, desde Colima y Jalisco hasta Chiapas; algunos de ellos son de los más importantes del país.

* Los depósitos cupríferos y autocupríferos, se ubican preferentemente en la Depresión del Balsas en Guerrero y Michoacán y son resultado de procesos de reemplazamiento y estermal, producidos cerca de intrusiones ígneas.

* Los criaderos auríferos y auroargentíferos se ubican en Guerrero y Oaxaca principalmente, rellenando vetas; su origen es estermal, aunque en ocasiones forman placeras.

* Existen algunos criaderos plumbocargentíferos originados por procesos epitermales y de reemplazamiento, especialmente en Oaxaca, Guerrero y al sur del Estado de México.

* En forma aislada se presentan algunos criaderos manganesíferos de contacto metamórfico.

* Finalmente, existen yacimientos de carbón y grafito con estructura muy compleja de edad Triásico-Jurásico; se ubican en la Mixteca Alta, al oeste de Oaxaca, y fueron formados por

Procesos sedimentarios y metamórficos (34).

V. Provincia del Eje Neovolcánico Mexicano (sic).

Según Salas (35) esta provincia no constituye propiamente una provincia metalogenética, sin embargo existe una relación genética entre el vulcanismo que se ha desarrollado a lo largo de dicha franja y la metalogénesis que se observa particularmente hacia sus límites con las otras unidades litológicas.

Moser (36) afirma que el Eje Neovolcánico podría ser una antigua sutura que se abrió en el Terciario Medio y su curso zigzagueante indica que sufrió varios desplazamientos. La actividad ígnea de este cinturón volcánico podría vincularse a la fusión de la placa oceánica de Cocos, luego de la subducción en la Trinchera de Acapulco.

En el Eje Neovolcánico, más correctamente llamado Sistema Volcánico Transversal, predominan las andesitas en la parte occidental, y las andesitas-riolitas en la parte oriental. Existen además en su extremo occidental un importante medio metamórfico paleozoico y afloramientos intrusivos graníticos y granodioríticos de la misma edad. Los distritos mineros de esta provincia se ubican precisamente en el contacto entre los derrames volcánicos y las rocas mesozoicas plegadas o metamorfozadas de las Sierras Madre Oriental y Madre del Sur, así como en el extremo occidental de Jalisco, donde afloran los intrusivos y metamórficos antes mencionados (figura 2).

Las mineralizaciones más importantes son epitermales y mesotermales, y corresponden a depósitos auríferos y plumbocobaltíferos, como los del noroeste de Michoacán, noroeste

de México, Hidalgo y Norte de Guerrero, y autocupriferos como los del centro de Veracruz y oriente de Puebla, que son depósitos de contacto metamórfico y epitermales. Finalmente, tanto al oriente como al occidente del Sistema Volcánico Transversal, se ubican los yacimientos de manganeso más importantes del país, en los distritos de Tlango, Hgo. y Antlan, Jal.; estos están asociados a procesos metamórficos de precipitación aurífera a partir de una solución hidrotermal (37).

VI. Geología de la Zona Central.

Según Jalil (38) esta provincia geológica se ajusta exactamente a la definición de provincia metalogenética. Sin embargo, se diferencia de las anteriores por la incidencia de depósitos minerales de origen epitermal. A esta provincia le limitan el Eje Neovolcánico y las Sierras Madre Oriental y Madre Occidental. En ella predominan las rocas volcánicas del Cenozoico Medio y Terciario, de composición basáltica y riolítica, en ocasiones intrusivas con granodioritas (figura 2).

Desde el punto de vista mineralógico, en esta provincia abundan los criaderos superargentíferos, plumbargentíferos y polimetálicos, que datan del Cenozoico Medio y Superior, como los de los distritos de Guanajuato, Zimapán, Zacatecas, Fresnillo, Sombrerete y Cuencamá (figura 3). Se trata principalmente de depósitos epitermales o de contacto metamórfico con calizas. Lo que da individualidad a esta provincia es la existencia de los principales depósitos de estaño y mercurio del país, cuyo análisis queda fuera de los objetivos de este trabajo.

En el cuadro 2, se resumen las principales relaciones

existentes entre las distintas provincias metalogenéticas y el origen y especialización de los yacimientos minerales.

En conclusión, se puede afirmar que a excepción de la península de Yucatán y la mayor parte de las planicies costeras del Golfo y el Noroeste, en donde los procesos geológicos predominantes fueron los epirogenicos de ascenso lento y la sedimentación asociados en particular a depósitos de minerales no metálicos, en el resto del país, como resultado de la complejidad de su historia geológico-tectónica íntimamente vinculada a la del resto del continente, están distribuidos gran cantidad de depósitos minerales de naturaleza diversa. Dicha distribución obedece a una lógica regida por leyes fisicoquímicas bien definidas, pues se asocian, salvo casos excepcionales, a la actividad magmática y metamórfica.

Así, los depósitos auríferos se ubican de preferencia en las Sierras Madre Occidental, Madre del Sur y Baja California; los aurargentíferos tienen un amplio predominio en la Sierra Madre Occidental, en la Mesa Central y en el área oaxaqueña de la Sierra Madre del Sur. Los cupríferos y eurocupríferos se localizan fundamentalmente en la porción norte de la Sierra Madre Occidental, en la depresión del Balsas y en algunas porciones de la Sierra Madre Oriental y de la vertiente occidental de Baja California. Los yacimientos de minerales polimetálicos son los dominantes en la Mesa del Norte, la Sierra Madre Occidental y la Mesa Central. Los ferríferos se concentran en la vertiente del Pacífico de la Sierra Madre del Sur y en algunas porciones de la Mesa del Norte. Los manganesíferos están ampliamente distribuidos en el altiplano, aunque algunos de los más

importantes se localizan al oriente y occidente del Eje Neovolcánico y en la vertiente oriental de Baja California. Finalmente, las cuencas carboníferas están bien localizadas en el centro y norte de Coahuila, el centro y norte de Sonora, el oeste de Oaxaca y algunas porciones de Chihuahua.

CITAS BIBLIOGRÁFICAS:

- (1) González Reyna J. (1946). "Criaderos minerales", en *Guía del Explorador Minero*. Instituto de Geología, Comité Directivo para la Investigación de los Recursos Minerales de México, México, p. 33.
- (2) *Ibid.*, p. 54.
- (3) Salas, G.P. (1976). *Aportación de México a la Carta Metalogénica de Norteamérica*. The Geological Society of America, Inc., 194, p. 66.
- (4) González Reyna, J. *Geol.*, p. 61.
- (5) Cabe aclarar que no siempre las soluciones mineralizantes se relacionan con magmas, en ocasiones se trata de soluciones frías procedentes de la superficie (aguas meteóricas), que depositan su contenido mineral en zonas de fractura.
- (6) González Reyna, J. *Geol.*, p. 55.
- (7) González Reyna, J. (1947). *Riqueza mineral y yacimientos minerales en México*. Banco de México, México, p. 64.
- (8) González Reyna J. (1946). *Geol.*, p. 57.
- (9) *Ibid.*, p. 60; Mapes E. (1956). "El manganeso en México", en *XX Congreso Geológico Internacional, Symposium sobre Yacimientos de Manganeso*, editado por J. González Reyna, México, Tomo III, pp. 45-61.
- (10) González Reyna, J. (1946). *Geol.*, p. 62; Mapes, E., *Geol.*, p. 45-51.
- (11) González Reyna, J. (1946). *Geol.*, p. 62-64.
- (12) *Ibid.*, p. 47.
- (13) *Ibid.*, p. 47-68; Alexandri, R.R. y A. Martínez V. "Geología del Distrito Manganesífero de Molango, Hgo.", en G.P. Salas (1988). *Geología Económica de México*. Fondo de Cultura Económica, México, pp. 406-407.

- (14) González Reyna. J. (1946). *Geolcit.*, p. 66.
- (15) Flores Galicia. E. "Geología y reservas de los yacimientos de carbón en la República Mexicana". en G.P. Salas (1976). *Geolcit.*, p. 173.
- (16) González Reyna. J. (1946). *Geolcit.*, pp. 70-71.
- (17) *Ibid.*, pp. 75-78.
- (18) *Ibid.*, pp. 75-83 y 89-97; Ramírez. S. (1927). "Conferencias mineras". en *El Empleador Mideano*, revista edit. por Santiago Ramírez. Incentiva Poliglota. México. pp. 11-128.
- (19) Aubouin. J. et al. (1980). *Tratado de Geología*. Edit. Omega, Barcelona. p. 186.
- (20) Salas. G.P. (1976). *Geolcit.*, p. 16.
- (21) *Ibid.*, p. 20.
- (22) *Ibid.*, p. 30.
- (23) *Ibid.*, p. 38.
- (24) *Ibid.*, pp. 40-41.
- (25) *Ibid.*, pp. 65-77.
- (26) Aubouin. J. et al. *Geolcit.*, p. 182.
- (27) Salas. G.P. (1976). *Geolcit.*, p. 76.
- (28) *Ibid.*, pp. 86-77.
- (29) *Ibid.*, p. 95.
- (30) Aubouin J. et al. *Geolcit.*, p. 179.
- (31) Salas. G.P. (1976). *Geolcit.*, p. 95.
- (32) *Ibid.*, p. 98.
- (33) Salas. G.P. (1976). *Geolcit.*, p. 116.
- (34) Flores Galicia. E. *Geolcit.*, p. 175.
- (35) Salas. G.P. (1976). *Geolcit.*, p. 138.
- (36) Citado por Salas. G.P. (1976). *Geolcit.*, pp. 138-139.
- (37) Alexandri. R.R. y A. Martínez V. *Geolcit.*, pp. 406-407.
- (38) Salas. G.P. (1976). *Geolcit.*, p. 164.

4. EVOLUCION HISTORICA DE LA MINERIA MEXICANA.

La organización territorial actual de la actividad minera, sus características y los lazos de dependencia que ha crecido en relación al mercado externo, sólo pueden comprenderse mediante el análisis de su evolución histórica. En este contexto, la minería ha estado ligada al desenvolvimiento del país desde épocas muy antiguas, y a lo largo de su desarrollo histórico ha desempeñado un papel fundamental como estructuradora del territorio nacional: la riqueza minera fue el señuelo para colonizar amplios espacios geográficos, en muchas ocasiones agrestes e inhóspitos; a partir de ella han surgido asentamientos humanos, se han creado zonas agrícolas y ganaderas de apoyo, se ha introducido infraestructura y se han tendido vías de comunicación. En pocas palabras, la minería ha generado espacios económico-sociales cuyas características han variado de una época a otra y todo este proceso ha sido la base en la que se sustenta en gran medida la organización territorial actual del país.

Por otra parte, la minería ha sido el eje de la historia económica de México. La explotación de su riqueza minera ha estado sujeta casi siempre, a lo largo de su evolución, a los intereses externos sobre nuestros recursos, sin considerar lo más conveniente para nuestro propio desarrollo; esta situación ha agudizado el carácter aleatorio de su comportamiento, en gran medida condicionado a las variaciones de los mercados exteriores, y se ha reflejado en la forma como se ha ido estructurando el territorio.

A continuación se hace un análisis de las etapas más

importantes en el desarrollo histórico de la minería mexicana.

4.1. PERIODO PREHISPANICO.

Los conocimientos alcanzados por los pueblos prehispánicos en minería y metalurgia, presuponen un gran desarrollo cultural, si bien dichas actividades se realizaron en pequeña escala y no tuvieron, durante este periodo, la relevancia que adquirieron en las etapas posteriores con respecto a otras actividades económicas.

León-Portilla (1) afirma que en el México antiguo se utilizaron 14 minerales metálicos y cerca de 35 no metálicos, y con ellos se elaboraron una gran variedad de objetos suntuarios, de uso ritual y de uso cotidiano. De éstos, los más importantes fueron, entre los metálicos, el oro, el cobre, la plata, el estaño y el mercurio. Estos se explotaron en estado nativo o en forma de sulfuros simples. El plomo tuvo una utilización muy restringida, y el hierro no se conoció puro, sino en forma de óxidos que se utilizaron como colorantes y para tallar espejos. El oro y la plata se utilizaron para fabricar objetos suntuarios y rituales de uso personal; el cobre fue el metal que se explotó en mayor volumen, y se empleó en la elaboración de herramientas y objetos de uso cotidiano. El estaño y el plomo comúnmente se combinaron con otros metales en distintas aleaciones. El mercurio se conoció en forma de cinabrio o en estado nativo y se empleó como pigmento, y con fines rituales y funerarios; su uso constituye un rasgo de influencia netamente olmeca (2).

Entre los minerales no metálicos más utilizados por los indígenas destacan las rocas ígneas, con las que se fabricaron

morteros. Percutores y puntas de flecha: la obsidiana, que llegó a ser "...para la economía de los pueblos mesoamericanos, lo que el acero en las economías de las naciones industriales modernas..."(3); las arcillas y arenas, con que se elaboraron objetos de cerámica y adobes; los ocres, que se emplearon como pigmentos; la turquesa, jadesita y serpentina, utilizados como adornos y amuletos (4). Además de los anteriores, otro mineral que destacó por su importancia en la dieta y en el comercio prehispánico fue la sal, que se explotó en las marismas ubicadas a lo largo de las costas y en los lagos salados interiores (5).

El oro, el estaño y en ocasiones el cobre, se explotaban principalmente en estado nativo a partir de placeres formados en el lecho de algunos ríos; la plata, el cobre, el plomo y el mercurio se obtenían de yacimientos superficiales en forma nativa o como sulfuros fáciles mediante explotaciones superficiales o excavaciones subterráneas (6).

Según Langenscheidt (7), la extracción de rocas y minerales durante el período prehispánico pasó por tres etapas evolutivas: la primera, que no fue una operación minera típica, y que consistió en la recolección de material despreñado de manera natural de su formación original; la segunda etapa, que ya es propiamente minera, en la que se realizaron operaciones de tumba a cielo abierto; y la tercera etapa, que consistió en la explotación de minerales mediante excavaciones subterráneas, y que en ocasiones llegaron a ser de gran complejidad, pues en ellas se seguía la forma natural del yacimiento con sus raneles.

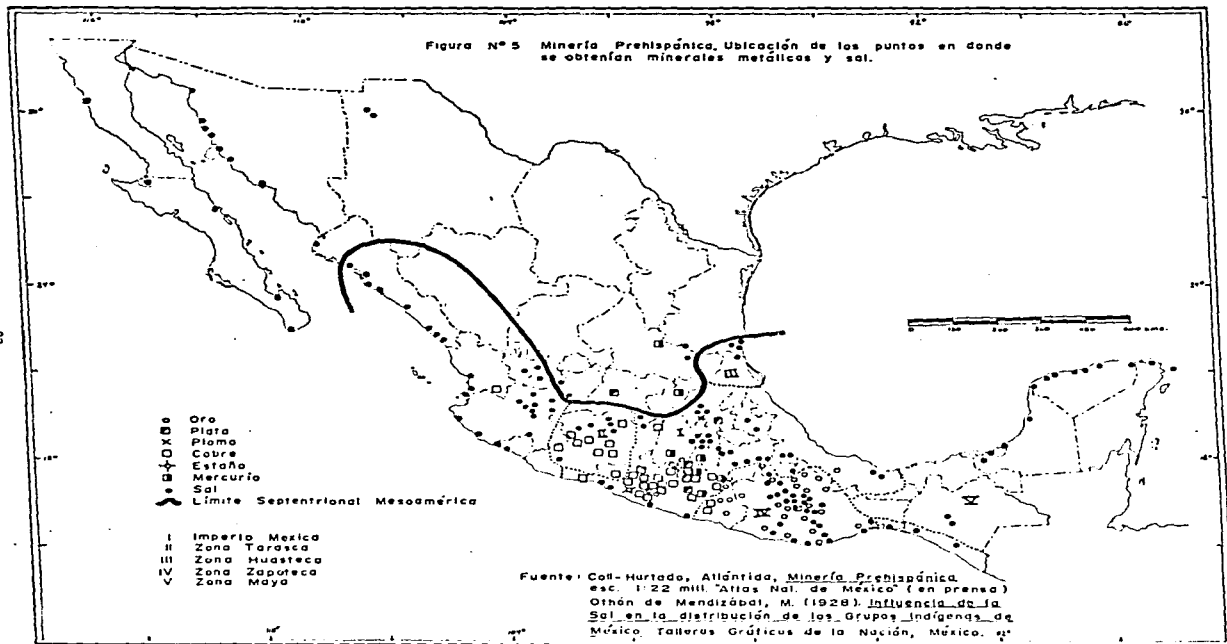
Los vestigios más antiguos de trabajos mineros correspondientes a la segunda y tercera etapas mencionadas datan

de los siglos III y IV A.C. y se han encontrado en Cerro del Aquila y en el Bajo Balsas, Gro., donde se explotaba cobre: en el creston de la Veta Madre de Guanajuato y en Pachuquilla, Hed. de donde se extraia plata: pero sobre todo, en la Sierra Gorda de Queretaro en el area de Soyatal, en donde se han encontrado entre 2000 y 3000 bocaninas, el mayor número de cualquier parte del pais. En algunas de estas minas, en las que se explotaba mercurio nativo y cinabrio (sulfuro de mercurio), se han encontrado desarrollos verdaderamente impresionantes, hasta de 200 metros de longitud en la horizontal o 60 metros en la vertical. Aparentemente, la explotación minera subterránea del periodo prehispánico se inició precisamente en esta zona, y a partir de aquí se extendió a otras areas del centro del pais y de la Sierra Madre del Sur, mucho antes de que se introdujera la metalurgia en Mesoamérica (8). Según Langenscheidt, en el periodo prehispánico las minas fueron consideradas lugares sagrados y la estabilidad lograda en el trabajo minero a partir del año 900 A.C. se explica por la influencia que la religión y su ceremonial tuvieron en el mismo (9).

Las técnicas de extracción tanto en las explotaciones a cielo abierto como en las subterráneas, se basaron en el empleo de herramientas rudimentarias tales como percutores de rocas ígneas duras, palos y cuernos de venado a manera de barretas, vejigas de cerámica para el acarreo del mineral, morteros de basalto para pulverizarlo: teas de madera resinosa para la iluminación interior, entre otros (10). Un método comúnmente utilizado para la extracción de la plata era el de torrefacción, que

consistía en arrojar agua fría a las rocas mineralizadas previamente calentadas con el fin de reventarlas y al mismo tiempo fundir la plata (11). Para la extracción de la sal en las marismas se empleaba el método de evaporación artificial mediante fuego directo, y en los yacimientos de placar, los metales se extraían a partir del lavado de los materiales arenosos de los lechos fluviales (12).

La figura 5 muestra los principales puntos en donde hubo extracción de minerales metálicos y sal durante el período prehispánico. Como puede observarse, exceptuando el caso de la sal, los demás puntos de extracción de minerales se ubicaron casi exclusivamente en el área de Mesoamérica, pues fue precisamente en esta zona en donde la explotación y trabajo de los metales tuvo la mayor importancia económica, al grado de que fueron objeto de tributos y comercio intensivo. La plata se extraía principalmente de las minas de Tlachco o Tanco Viejo, Gro., Pachuquilla, Hgo., Guanaxtlan, Gto. y Zumpango, Gro. El estaño se explotaba en Tanco Viejo y Talcioapan, Gro. El mercurio se obtenía de las minas de la Sierra Gorda de Gro., pero también de Chilapa y Huixtla, Gro., San Alto, Dgo. y Guadalupe, SLP. El plomo se extraía de las minas de Imiquilpan, Hgo. y algunos puntos de la Sierra Gorda. Nótese que las zonas de extracción son ampliamente distribuidas, además de las de sal, fueron las de oro y cobre. Las primeras se ubicaron en la Sierra Madre del Sur, en los estados de Oaxaca, Puebla y Guerrero, y correspondieron principalmente a depósitos de placar; las de cobre se concentraron curiosamente en la Depresión del Rio Balsas en Guerrero y Michoacán (Figura 5). Esto tiene relación seguramente



con el hecho de que fue en la zona euro-cuprífera de la Sierra Madre del Sur y la Depresión del Balsas, en donde primeramente se introdujo la metalurgia en el siglo IX D.C., como una aportación cultural de los pueblos andinos de Sudamérica (13). Finalmente, en la figura 5 puede observarse la gran dispersión geográfica de los centros salineros, pues estos se ubicaron a todo lo largo de la costa del Pacífico, en algunos puntos de la costa del Golfo y en la Península de Yucatán, además de algunas áreas del interior en donde existían lagos y lagunas saladas como en el Valle de México, la zona Terasca, la región de Sayula, Jal. y el área Zapoteca-Chinanteca.

El beneficio de los metales en este período se realizó mediante el método de fundición, empleando los llamados "hornos de poplo" y crisoles de arcilla para el vaciado. Los indígenas conocieron algunas aleaciones de dos o más metales: oro-cobre (tumbaga), estaño-cobre (bronce), plata-cobre y plomo-cobre, mismas que se emplearon en diversos objetos según las características que se requerían de los metales (14).

En el trabajo de orfebrería, los indígenas adquirieron gran destreza en el empleo de diversas técnicas tales como martillado, soldadura, repujado, dorado, chapado y elaboración de filigranas; en la fabricación de piezas huecas, se empleó el procedimiento de la "cera perdida" (15).

4.2. EPOCA COLONIAL.

Desde un principio, y como consecuencia del desarrollo del mercantilismo en Europa, el móvil fundamental que atrajo a los españoles a la conquista de México fue la búsqueda de sus

riquezas en metales preciosos, y fue esta búsqueda al sañuelo que aceleró la colonización del país.

La apropiación de la riqueza minera de los ¹⁵⁰⁰ nuevos territorios por los conquistadores se llevó a cabo en tres etapas: la primera consistió en la confiscación y rescate de gran cantidad de objetos de orfebrería elaborados en oro, provenientes de los tributos entregados por los pueblos mesoamericanos al Imperio Azteca, durante la conquista y en los primeros años de la Colonia. La segunda etapa correspondió a la búsqueda y explotación de los placeres y minas de oro del estado de Guerrero y la región Zapoteca-Chinanteca, que habían sido el origen de dichas riquezas. Por ello el primer avance de la colonización española en las dos décadas posteriores a la conquista se realizó hacia el sur y sureste del país. Al mismo tiempo, en 1532 los españoles hicieron sus primeros descubrimientos de yacimientos de plata, base de la riqueza minera colonial, en Taxco, Gro. y sus alrededores, y con ello se fundó el primer gran distrito minero de la Nueva España, la "Provincia de la Plata", también integrada por los cerros mineros de Zacualpan, Sultepec, Temascaltepec, Espiritu Santo, Durango del Río y Tlalaujahus (Figura 6) (16). Esto inició propiamente la tercera etapa en la explotación de la riqueza minera, consistente en el desarrollo de operaciones subterráneas.

La avidéz por encontrar nuevos yacimientos motivó que las siguientes exploraciones se continuaran por el occidente, partiendo de Guadalajara. Así se localizaron las áreas de extracción de cobre de la Zona Tarasca e iniciaron actividades

Figura N° 6 Minería en la Época Colonial
(1521-1810)

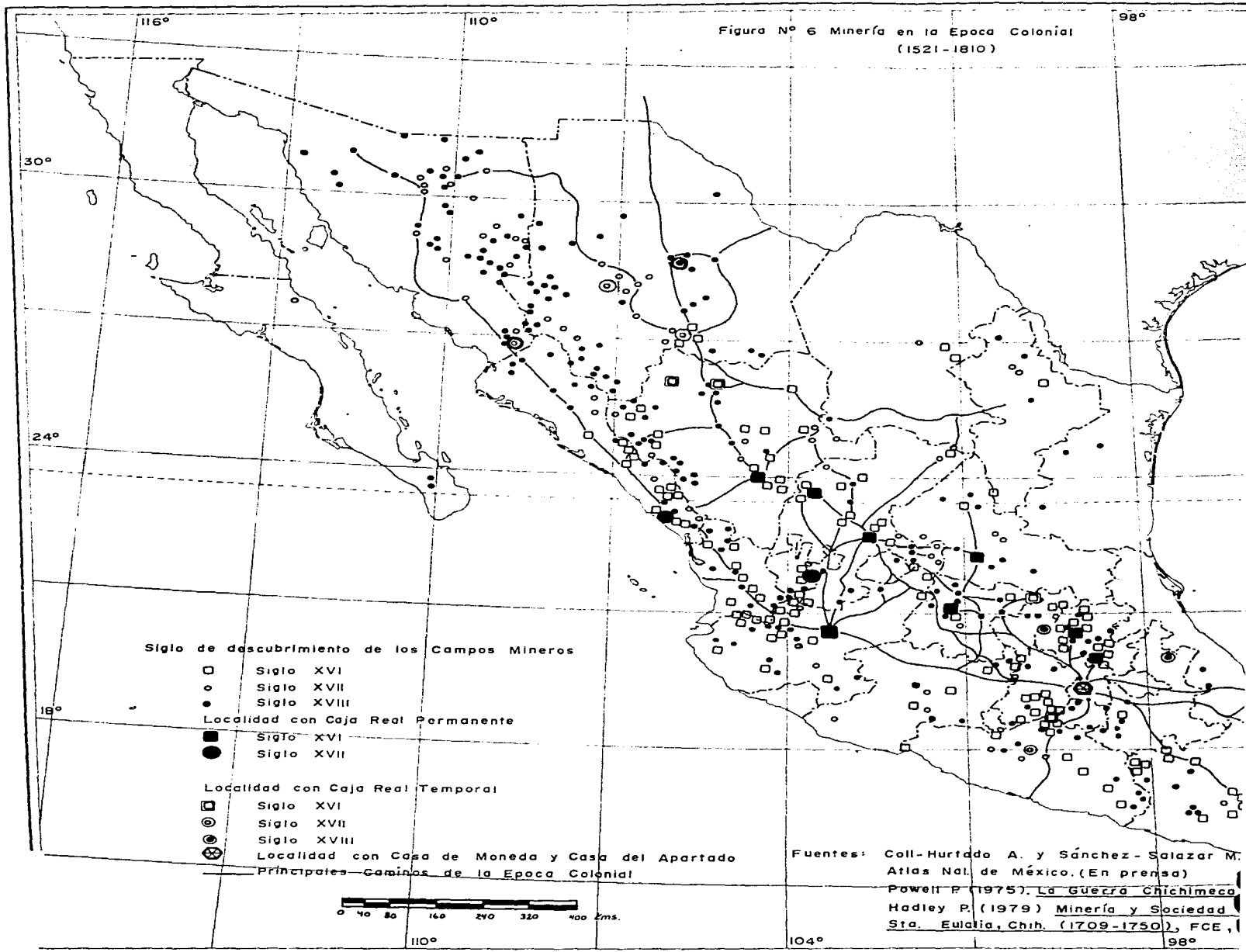
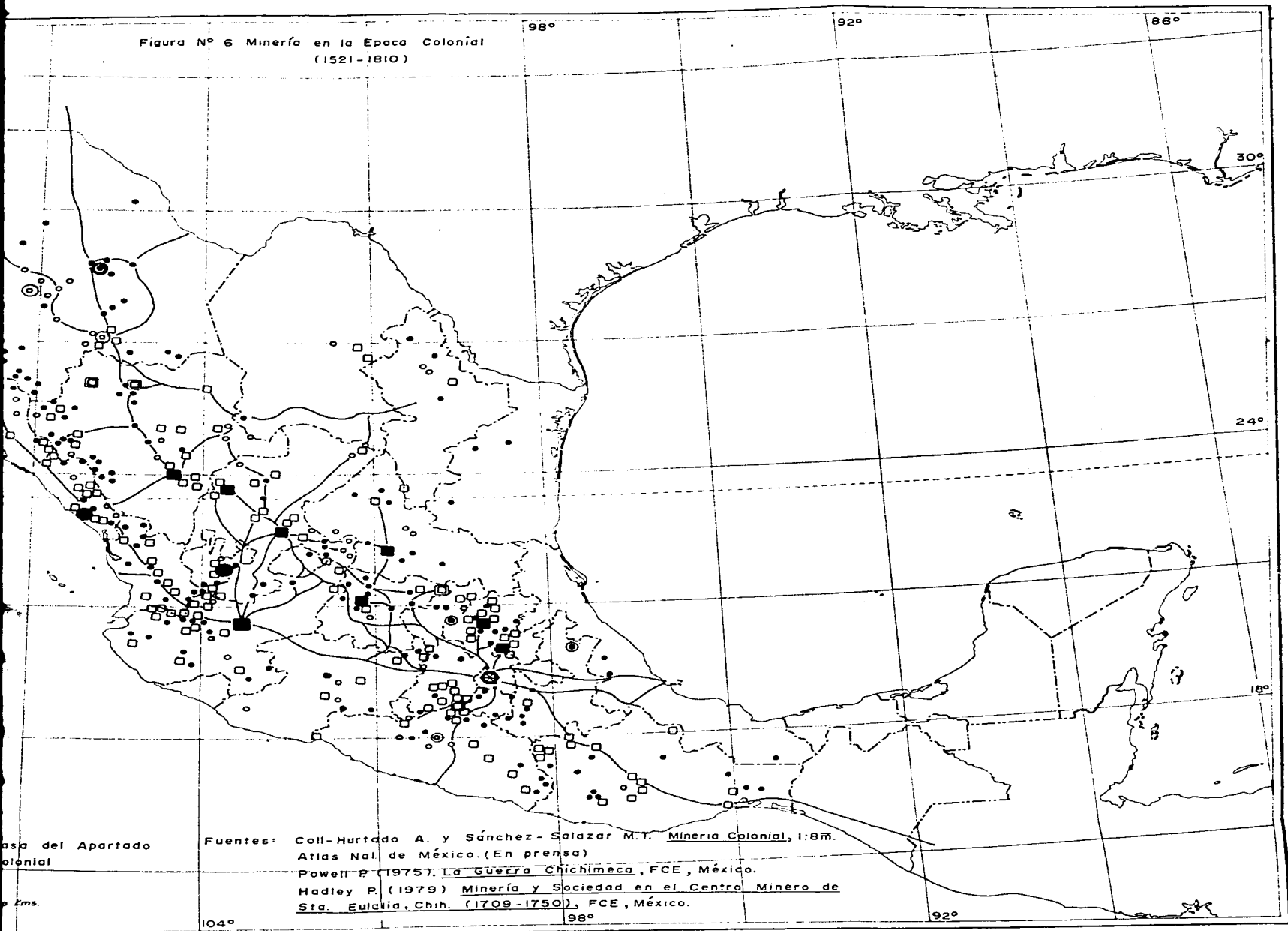


Figura Nº 6 Minería en la Época Colonial
(1521-1810)



Fuentes: Coll-Hurtado A. y Sánchez-Salazar M.T. Minería Colonial, I:8m.
Atlas Nat. de México. (En prensa)
Powell P. (1975). La Guerra Chichimeca, FCE, México.
Hadley P. (1979) Minería y Sociedad en el Centro Minero de
Sta. Eulalia, Chih. (1709-1750), FCE, México.

asa del Apartado
Colonial

p. 2ms.

104°

98°

92°

las minas de Compostela en 1543 y otras también ubicadas en la Provincia de Nueva Galicia. Durante la segunda mitad del siglo XVI se continuó la colonización hacia el noroeste por los territorios de Nayarit y Sinaloa (Figura 5) (17). Mientras tanto, otras expediciones que también partieron de Nueva Galicia precedidas por misioneros audaces y conquistadores que habían recibido concesiones para el establecimiento de estancias ganaderas, avanzaron hacia el norte adentrándose en la provincia de la "Gran Chichimeca".

El primer gran descubrimiento, base de la conquista de los ásperos y desérticos territorios septentrionales fue el de los yacimientos de plata de Zacatecas en 1546, y los de Guanajuato dos años después (18). En forma contemporánea se descubrieron los yacimientos de Pachuca, Real del Monte y del suroeste de Hidalgo (Figura 5) (19). Estos hallazgos trajeron importantes implicaciones para la explotación de las minas y al mismo tiempo propiciaron la construcción de caminos para el transporte de la plata extraída y como apoyo a las actividades que surgieron para el abastecimiento de los nuevos asentamientos de minas. En el transcurso del siglo XVI dichos caminos "reales" tuvieron que ser protegidos contra los continuos ataques de las tribus chichimecas de esa región, mediante presidios y fuertes. Los mismos asentamientos de minas tuvieron que ser resguardados por tropas y fueron sede de expediciones militares, por lo que desde entonces se les denominó "reales de minas" (20). En la Figura 6 se puede observar la red de caminos establecida precisamente en este período, y que permitió la comunicación de Zacatecas con los ricos campos agrícolas y ganaderos de Michoacán, Querétaro, Jalisco y el sur

de Guanajuato. Cabe hacer notar que la mayor parte de los poblados ubicados en dichos caminos surgieron precisamente como presidios y poblados defensivos por la necesidad de proteger la "ruta de la plata": entre ellos destacan: San Juan del Río, San Miguel (de Allende), San Felipe, San Juan de los Lagos, Santa María de los Lagos (Lagos de Moreno), Aguascalientes, Ojuelito, Salaya, León, Pozos, Jerez, Mazapil, Pánjamo, algunos de los cuales, posteriormente habrían de convertirse en importantes centros agrícolas, ganaderos y comerciales, también como resultado del auge minero norteño (21).

Durante la segunda mitad del siglo XVI, Zacatecas se convirtió en el punto de partida de todas las expediciones hacia el norte y en la puerta del comercio con Nueva Vizcaya: hacia el noroeste, se descubrieron los yacimientos de Fresnillo, Sombrerete, San Martín, Chalchihuites, Nieves, Cerro del Mercado, al pie del cual se fundó Durango, y Topia, (1556-1563), además de los de Irdá, Guanaceví y Santa Bárbara, que fue el poblado de carácter permanente más septentrional en el siglo XVI (22). Hacia el este se descubrieron los minerales de Charcas, Cerro de San Pedro, que da pie a la fundición de San Luis Potosí, Pinos y Ojocaliente, y hacia el noreste se fundó Saltillo y se inició la colonización de lo que sería el Nuevo Reino de León (Figura 6) (23).

En todo el norte, las minas constituyeron una especie de frontera o de archipiélago de territorios hispanizados, en el límite del mundo conocido de los indios nómadas, por ello se hablaba de la "frontera de la plata" (24). Sin embargo, a fines

del siglo XVI se logró la pacificación de los chichimecas a través de la colonización forzada de indios sedentarios y del establecimiento de misiones (15).

Durante el siglo XVII, teniendo aún como incentivo la búsqueda de nuevos depósitos minerales, se colonizó el resto del territorio de Nueva Vizcaya: se descubrieron los minerales de Parral, Urique, Bacovoliz y Cucuhuriáchio y se culminó, a principios del siglo XVIII, con la fundación del real de minas de Santa Eulalia que dio origen a la Villa de San Felipe del Real, hoy Chihuahua, el asentamiento más importante del norte en ese período. Hacia el noroeste, se fundaron los reales de Rosario y Alamos, además de otros importantes minerales en las Provincias de Sinaloa y Sonora. Los descubrimientos mineros del siglo XVIII prácticamente consolidaron el poblamiento en los territorios previamente colonizados y a esta etapa corresponden la mayor parte de los depósitos minerales de Sonora (Figure 5) (26).

La minería, eje de la economía novohispana, fue la actividad a partir de la cual se organizó el espacio de los distintos territorios que se fueron colonizando. El surgimiento de un campamento minero, rápidamente se acompañaba del establecimiento de haciendas agrícolas y estancias ganaderas que dependían de él para subsistir. La mayoría de ellas eran organizadas por los mismos empresarios mineros que necesitaban granos para sus jornaleros y animales, así como madera, cuero, sebo y otras materias primas para las minas, de manera que su prosperidad estuvo siempre en íntima relación con el progreso de la minería. Por ejemplo, para sostenerse de cereales y frutas el distrito de Tacatecas, se desarrollaron zonas agrícolas irrigadas en

Teocalticha, Juchipila, Jerez y Valparaíso; Sombrerete y San Martín se abastecieron de los valles de Súcil y Peñas ubicados al noroeste, en tanto que Fresnillo lo hizo del área de Río Grande. Al extremo norte de esta región surgieron también como centros agrícolas importantes Saltillo y Parras (27). En la región minera de Parral, Minas Nuevas y Santa Bárbara, el centro agropecuario regional fue el Valle de San Bartolomé y el de Conchos, cuya producción llegó a ser tan alta, que alcanzó a abastecer también a Santa Eulalia y Cusihuiriáchic en el siglo XVIII (28).

El auge minero también fue un adiccate para el surgimiento de ranchos ganaderos; el medio geográfico norteño fue muy favorable para el desarrollo de la ganadería, al grado de que no sólo abasteció a los mercados mineros regionales sino también al centro y sur del país. En este sentido, el poder adquisitivo de la minería no sólo fomentó el comercio local, sino también creó un mercado interno que fomentó el intercambio interregional.

Los centros mineros del norte, se convirtieron en el principal mercado e incentivo de la industria textil de Puebla, Querétaro y San Miguel y de las zonas agrícolas del centro (29): el Bajío, que llegó a convertirse en el centro económico de la Nueva España en el siglo XVIII, prosperó por el descubrimiento y auge de las minas de Zacatecas y Guanajuato. A cambio de plata y diversos productos ganaderos, a los reales mineros del centro y norte llegaban cereales de la zona agrícola del Bajío, azúcar de Michoacán, pulque de Jalisco, vino de Parras, frijol de Aguascalientes, aguardiente de Indá, además de diversos insumos

para el beneficio de los metales: magistral de Tepic y Santa Bárbara, sal de las costas y salinas interiores, plomo de Ixmiquilpan, Cuencamé, Parral y Mapimi (30). Sin embargo, el alejamiento de algunos centros mineros importantes hizo que especialmente en el siglo XVIII se diera la tendencia hacia la autosuficiencia económica regional.

La colonización de territorios vía la actividad minera, generó por lo tanto un patrón de asentamientos muy disperso o puntual, en el cual se intercalaban amplios espacios vacíos o semivacíos salpicados por haciendas agrícolas, estancias ganaderas, presidios y misiones, comunicados entre sí por los caminos de arriería. El típico real de minas fue un centro administrativo y comercial surgido junto a las minas y haciendas de beneficio, con una traza irregular de sus calles y edificios, resultado de la topografía accidentada del terreno (31).

Desde el punto de vista tecnológico, la minería en sus inicios se desarrolló de manera rudimentaria, debido a que se explotaron los crestones o afloramientos de vetas y las partes más superficiales de las mismas, mediante socavones y operaciones subterráneas de poca profundidad. A medida que se fueron agotando los minerales de más alta ley y las explotaciones se hicieron más profundas, hubo que enfrentar problemas de descaque, ventilación y otros, que requirieron del empleo de tecnologías más avanzadas, como malacates para subir el mineral y el agua, alivara, tiros inclinados para el desagüe de las minas y tiros profundos para la extracción de mineral de mayor ley (32). Con ello, el trabajo se fue haciendo más complicado y más costoso, pero más eficiente. El alto costo y riesgo de tales obras y la

escasez de mineros con capacidad de autofinanciamiento, convirtió a los grandes capitales mercantiles en los principales aviadores de la actividad minera, particularmente durante el siglo XVIII (33).

Durante la Colonia se emplearon dos métodos para el beneficio de los minerales: la fundición y la amalgamación. El primero se realizaba en hornos "castellanos" y sólo se aplicaba para beneficiar minerales de alta ley o con alto contenido de plomo debido a su ineficiencia. Este método requería de plomo y gran cantidad de carbón vegetal y leña como insumos principales, lo que provocó que las áreas vecinas a los campos mineros más antiguos como Zacatecas y Guanajuato, en poco tiempo quedaran deforestadas (34). Algunos centros mineros como Sombrerete, Mazapil, Santa Eulalia, Chalchihuites y Zimapán, utilizaron casi exclusivamente este método de beneficio (35).

El método de amalgamación o patio, introducido por Bartolomé de Medina en Pachuca en 1555, utilizaba como insumos al azogue, la sal y el regalital (sulfato de cobre y hierro) y permitía tratar mineral de mediana y baja ley, con mayor recuperación de plata. Su eficiencia le permitió permanecer vigente hasta fines del siglo XIX (36). Debido a su importancia para el proceso de patio, la explotación y comercio del azogue y la sal constituyeron monopolios de la corona. La sal se abastecía desde diversos puntos de las costas del Pacífico y el Golfo de México, y de las salinas interiores, principalmente de Peñón Blanco y Santa María, en tanto que el azogue procedía de las minas de Almadén, España; de Istria, Austria y más tarde, de Huancavelica,

Perú. Esta dependencia del azogue importado creó graves problemas de abastecimiento y costos en los periodos de guerra en Europa, por lo que para aligerar este problema, a fines del siglo XVIII se explotaron algunas minas de azogue en Guerrero, Guanajuato, San Luis Potosí, México, Zacatecas y Morelos (37).

Tanto en las minas como en el beneficio de patio se empleó la fuerza animal para tirar de los malacates y en la molienda, de manera que cuando las operaciones se realizaban en gran escala, un alto porcentaje de sus costos correspondían a gastos de mantenimiento de los animales. Ello explica la concentración vertical que tuvieron algunas empresas mineras para reducir sus costos. En aquellos lugares en donde hubo corrientes superficiales, la fuerza hidráulica sustituyó a la animal en las haciendas de beneficio (38).

En las minas y haciendas de beneficio se empleó a tres tipos de trabajadoras: los esclavos negros, que por su poca resistencia al calor y humedad de las minas, laboraban en las haciendas de beneficio; los indígenas forzados, empleados mediante el sistema de repartimiento, sólo fueron utilizados en las minas cercanas a la capital del país, como en Taxco, Temascaltepec, Guanajuato, Real del Monte y Pachuca, en especial a principios de la Colonia (39); finalmente, los indígenas libres o naborios, altamente móviles, constituyeron la fuerza de trabajo más importante y calificada dentro de las minas; éstos fueron los primeros trabajadores asalariados de la Nueva España y en ocasiones llegaron a ser socios de los dueños de las minas, pues además de ganar un sueldo diario por la tarea asignada o tequio, recibían una participación llamada "partido", por el excedente de mineral

extraído luego de haber cumplido con el tequio. El partido variaba de una zona minera a otra: a veces era del 50%; otras del 25%, etc. Este primer sistema de trabajo a destajo, fue muy común en la minería durante la Colonia, al grado de que cuando trató de eliminarse en el siglo XVIII originó protestas y huelgas como la de Real del Monte en 1764, que fue la primera huelga de Latinoamérica (40).

Para llevar el control de la producción minera, el gobierno virreinal creó varias instituciones: las cajas reales, la casa de moneda, la casa del apartado y los bancos de plata. Las primeras eran sucursales de la Real Hacienda, ubicadas casi siempre en los principales centros mineros, en donde los dueños de las minas, tenían que pagar el impuesto del quinto real por la plata producida, mismo que en el siglo XVIII fue disminuido al 10%, y el valor del apogeo que se hubiere proporcionado crédito para su beneficio (41). A fines del siglo XVIII funcionaban 11 cajas reales en la Nueva España, cuya ubicación se observa en la figura 5: las únicas cajas reales que no se encontraban en centros mineros eran las de Guadalajara y México (figura 6): la de mayor área de influencia fue la de Durango, pues prácticamente administraba toda el área minera norteña. En la figura 6 se aprecia también que hubo algunos centros mineros que en su etapa de mayor bonanza llegaron a tener caja real, como es el caso de Alamos, Parral, Chihuahua, Guanacavi, e Inda, entre otros, pero dichas cajas tuvieron carácter temporal.

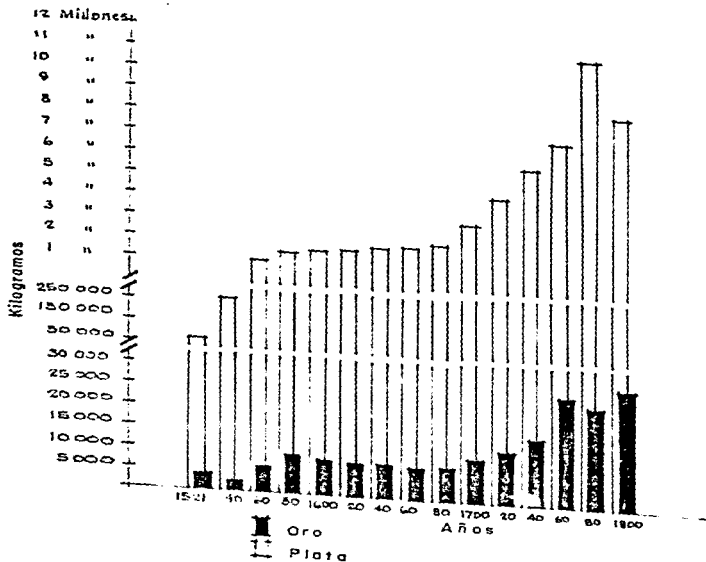
La casa de moneda comenzó a funcionar en 1535 en la ciudad de México, su función era la de recibir toda la plata producida

en la Nueva España para su acuñación y posterior envío a la metrópoli, vía Veracruz (42). En la casa del apartado se separaban el oro de la plata, y finalmente, los bancos de plata, controlados por ricos comerciantes, fueron las instituciones que financiaron la actividad minera, especialmente durante el siglo XVIII (43).

Como se observa en la figura 7, la riqueza minera de la Nueva España se basó en la explotación del oro y la plata; otros minerales, como el estaño, el cobre, el hierro, el plomo y el azogue, se explotaron en forma limitada (44). Durante el siglo XVI el incremento en la producción de plata fue muy rápido, pues de 70 000 Kg. en 1521, alcanzó 1.5 millones a fines del siglo, como resultado del gran número de depósitos minerales descubiertos en dicho periodo, pero también debido a los bajos costos de explotación, a lo rudimentario de las operaciones mineras y al empleo del beneficio de patio, que permitió tratar minerales de mediana ley (figuras 7, 6 y 8). En este periodo tuvieron sus bonanzas iniciales las minas de Taxco, Pachuca-Real del Monte, Guanajuato y Zacatecas, siendo este último, el principal centro minero de este periodo (45).

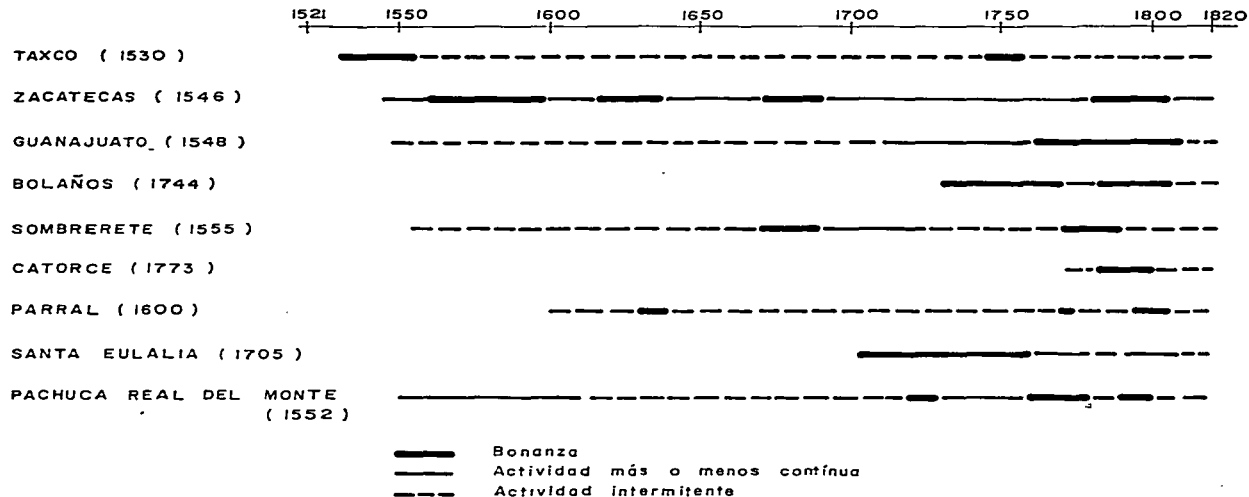
Durante el siglo XVII la minería entró en una etapa de depresión económica, que se reflejó en un estancamiento de la producción (figura 7). Las causas de esta situación fueron los altos costos y el insuficiente abastecimiento de azogue debido a las guerras europeas, la escasez de capital para realizar las operaciones mineras cada vez más complicadas y los altos impuestos (46). Durante este periodo destacan por su producción minera Pinar del Sombrero y, sobre todo, Zacatecas, que sigue

Figura 7
 Producción de Metales Preciosos
 en la Época Colonial, 1521-1810.
 (KGS)



Fuente: INEGI, Estadísticas Históricas de México,
 Tomo I, México, 1986 p. 437

Figura 8
 Inicio de Actividades y Bonanzas de los
 Reales Mineros más Importantes de la Colonia



Fuentes: Gerhard (1952). The north frontier of New Spain, Princeton University Press, Princeton
 Humboldt (1966), Ensayo Político sobre el Reino de la Nueva España, Porrúa México
 Brading (1975), Mineros y comerciantes en el México Borbónico (1763 - 1810), FCE, México.
 Bakewell (1976), Minería y Sociedad en el México Colonial (1546-1700) FCE, México.

minera. México era el más importante productor de plata (figuras 7 y 8).

Después del siglo XVIII, la Nueva España experimentó una recuperación económica a la que se reflejó en la minería, como se observa en la figura 7. El incremento en la producción se hizo especialmente notable a partir de la segunda mitad del siglo como resultado de las llamadas 'reformas borbónicas', entre las que destacan: la política del libre comercio que fomentó el apoyo de los grandes capitales mercantiles a la minería, particularmente en obras de rescate y profundización, que permitieron la rehabilitación de muchas minas; la reducción de impuestos y eliminación de alcabalas para los mineros; la disminución de los precios del azúcar y la salivora; la creación del Consejo y Tribunal de Minería en 1763; la elaboración de las Reales Ordenanzas de Minería de 1763 para regular todos los aspectos de la actividad minera; y la fundación del Real Seminario de Minería, para la preparación de técnicos y peritos mineros (47).

Además de la disminución de los costos de producción lograda con todas las medidas mencionadas, la gran producción de este siglo se explica también por una serie de bonanzas: la de Santa Eulalia, descubierta a principios del siglo XVIII y en auge hasta mediados de siglo; Bolaños y Estorces, los grandes descubrimientos de la segunda mitad de este periodo, este último convertido en el segundo productor de plata; Zacatecas, Taxco y Sombrerete cuyas bonanzas y rehabilitación se debieron a la tenacidad de José de la Borda, Antonio Biberio y los Fagoaga. Zacatecas se mantuvo como tercer productor de plata, Real del Monte y Pachuca, a cuya

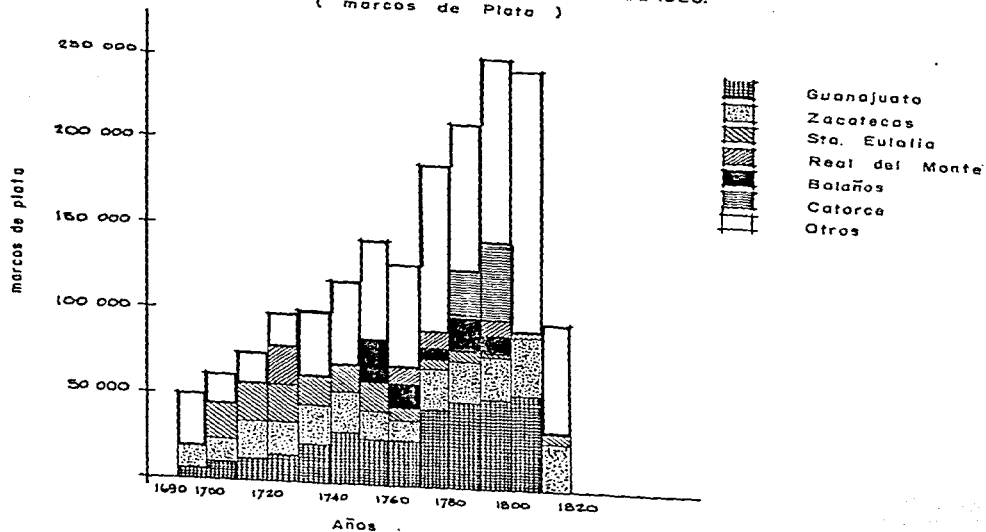
Bonanza se debió la mayor fortuna de la Colonia y su título nobiliario: Pedro Romero de Terreros, primer Conde de Regla; y finalmente Guanajuato, que gracias al descubrimiento de la mina La Valenciana se convirtió en el mayor centro productor de plata del mundo, acaparando entre el 20% y el 25% del total de la plata novohispana producida en los últimos 35 años de la Colonia (figuras 7, 8, 9 y 10) (48).

4.3. LA MINERÍA DEL SIGLO XIX: GUERRA DE INDEPENDENCIA Y PERIODO INDEPENDIENTE.

A fines del periodo colonial, la producción de plata en la Nueva España había alcanzado su cúlmen, pues representaba el 66% de la producción mundial y empleaba a 45 000 trabajadores (49). Sin embargo, la guerra de independencia provocó una aguda crisis en la actividad minera y el desplome de la producción, por la suspensión de labores en las minas y haciendas de beneficio, que ocasionó la inundación de las ciudades y la ruina de la maquinaria e instalaciones de ambas por la dificultad para hacer llegar la plata a la Casa de Moneda de México, a consecuencia de la obstrucción de los caminos; y por el retiro de los capitales españoles, con lo que la actividad quedó sin apoyo económico (50). La caída de la producción minera repercutió también en el desenvolvimiento de la agricultura y la industria (51).

Una vez terminada la guerra, el periodo independiente contempló la continuación del patrón de desarrollo del país, basado en una economía monoprodutora destinada a la exportación, y por lo mismo muy dependiente de las fluctuaciones del mercado exterior. Dentro de este esquema, la minería seguiría siendo la actividad económica fundamental, particularmente durante la

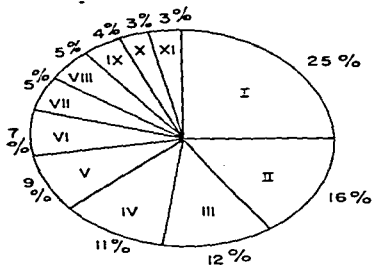
Figura 9
 Promedio decenal de producción de Plata
 en Nueva España y posición relativa de
 los reales mineros más importantes, 1690-1820.
 (marcos de Plata)



Fuentes :

- Humboldt (1966), op. cit.
 Brading (1975), op. cit.
 Bakewell (1976), op. cit.

Figura 10
 Proporción de Plata Quintada por Distrito
 Minero en la Nueva España (1785- 89)



Total 9' 730 000 marcos de Plata=100%

CAJAS REALES:		%
I	GUANAJUATO	25
II	SAN LUIS POTOSI (Catorce, Charcas)	16
III	ZACATECAS (Zacatecas, Pinos, Fresnillo)	12
IV	MEXICO (Taxco, Zacualpan, Sultepec)	11
V	DURANGO (Parral, Chihuahua, Guarisamey, Cusihuiriachic)	9
VI	ROSARIO (Rosario, Cosalá, Copala, Alamos)	7
VII	GUADALAJARA (Asientos, Hostotipaquillo)	5
VIII	PACHUCA (Real del Monte, Pachuca)	5
IX	BOLAÑOS	4
X	SOMBRETE	3
XI	ZIMAPAN (Zimapán, El Doctor)	3

Fuente Humboldt, A. (1966) Ensayo Político
Sobre el Reino de la Nueva España,
 Porrúa, México, 333 y 372

Primera mitad del siglo XIX.

Luego de los estragos provocados por la guerra, el principal obstáculo para rehabilitar e impulsar al sector minero era la falta de capitales. A través de una serie de modificaciones a la legislación minera y al sistema fiscal, tales como la abolición de la ley que prohibía al capital extranjero trabajar las minas, la disminución de los impuestos sobre el oro y la plata al 3%, el establecimiento de impuestos a otras actividades para el fomento de la minería, la reducción al precio de la pólvora, que permaneció como monopolio estatal, y la abolición del impuesto a la importación de azogue, el nuevo gobierno logró, a mediados del decenio de los veinte, atraer el interés de los inversionistas extranjeros hacia la minería mexicana (52). El único requisito que se estableció fue que las inversiones debían realizarse en minas antiguas ya trabajadas, pues se prohibía el descubrimiento de nuevas minas o la adquisición de aquellas que no se habilitarían asimismo, las concesiones otorgadas perderían su vigencia si las actividades mineras eran suspendidas (53).

El capital inglés, a través de siete grandes empresas, fue el más interesado en realizar inversiones en la minería durante el periodo 1824-1850, debido al gran desarrollo económico alcanzado por la Gran Bretaña en ese tiempo, como resultado de la acumulación de capital lograda en la etapa mercantilista de los siglos anteriores, a lo cual también había contribuido la plata novohispana (54). Las empresas británicas establecidas en México fueron: la United Mexican Association, la Anglo Mexican Mining, la Mexican Company y las Compañías de Bolaños, Estorpe,

Real del Monte y Tlalpujahua. En ese mismo periodo, hubo otras tres empresas importantes, dos norteamericanas y una alemana: las Compañías de Baltimore, de Nueva York y la German Company of Eberfeld. Todas ellas trabajaron minas en distritos mineros importantes, rehabilitándolas, construyendo caminos entre ellas y las plantas de beneficio y reconstruyendo poblados mineros, sin embargo, a mediados de siglo la mayor parte de ellas se habían arruinado a consecuencia de varios factores:

a) falta de un conocimiento previo del país y de los efectos físicos de la guerra de independencia, que habían hecho subestimar el monto de los capitales necesarios para rehabilitar las minas y las haciendas de beneficio.

b) inadecuación de la tecnología extranjera a la infraestructura que existía en el país, pues se carecía de un equipamiento idóneo para la descarga y movilización de la maquinaria pesada necesaria para rehabilitar las minas.

c) el mal estado de los caminos carreteros que conducían a los minerales y la gran dependencia hacia la fuerza animal (se puede decir que hasta la introducción del ferrocarril a fines del siglo pasado, México no contó con verdaderos caminos, pues el transporte se hacía a lomo de mula).

d) la dispersión de la fuerza de trabajo.

Todo lo anterior se reflejó en altos costos de producción, ante la imposibilidad por parte de la mayoría de las empresas extranjeras de crear complejos agrícola-minero-comerciales semejantes a los que se habían desarrollado durante la Colonia (55).

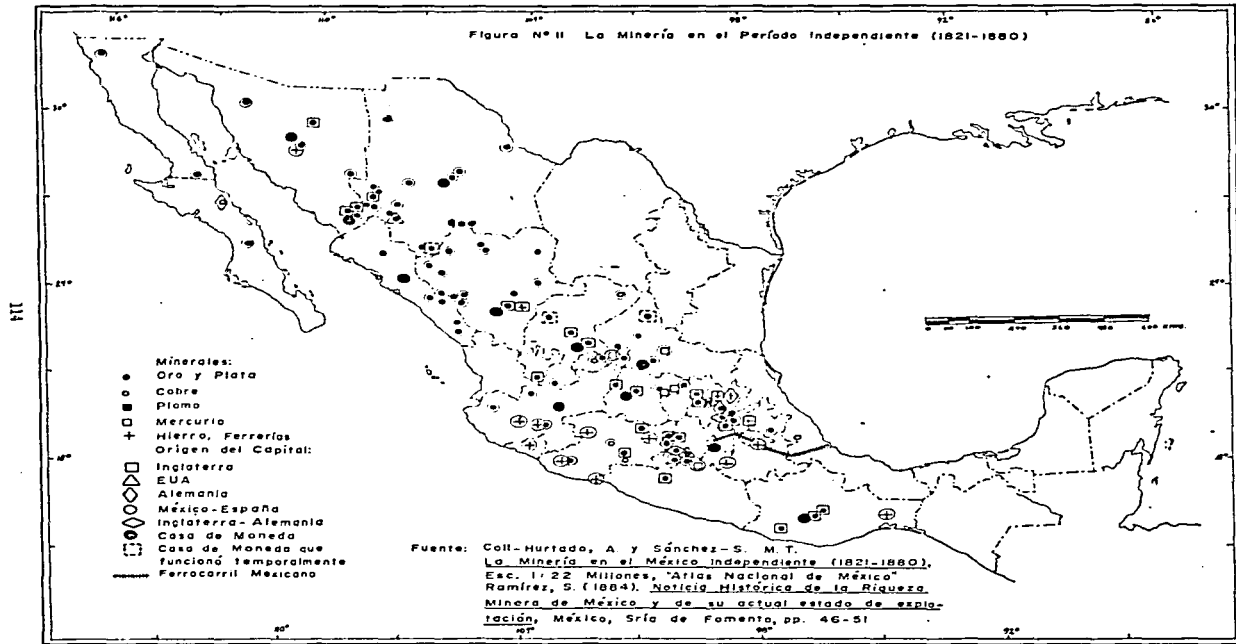
No obstante el fracaso de las empresas extranjeras durante

este período, sus inversiones y la infraestructura que dejaron sentaron las bases que permitieron desarrollar las minas en el transcurso de la segunda mitad del siglo XIX, cuando éstas quedaron en manos de los empresarios nacionales y norteamericanos (56). De todas las empresas extranjeras que se establecieron en México en el segundo cuarto del siglo XIX, la única que logró sobrevivir hasta fines del siglo XIX fue la United Mexican Mining Association, que había distribuido sus recursos en trece distintas zonas mineras (57).

En la figura 11 se observa la distribución de los centros mineros explotados durante el siglo XIX, y el origen de los capitales invertidos más importantes.

En primer lugar, como lo muestra el mapa, durante el período independiente siguió privilegiándose la explotación de los metales preciosos sobre todos los demás. Como resultado de los altos costos de explotación y la escasez de infraestructura de transporte adecuada: el único ferrocarril que se logró construir antes del Porfiriato (1850-1873) con ayuda del capital inglés, fue el Ferrocarril Mexicano, que iba de México a Veracruz. Si embargo, hubo también algo de extracción de cobre en algunos lugares, como Mazapil, Tepetzala, Santa Clara, Churumuc, Ixcalahuacán, y en la segunda mitad del siglo XIX, en Santa Fealía; el cobre se empleó como regalía en el beneficio de plata. También se explotó plomo en Dinacán, y a mediados del siglo XIX comienza a cobrar importancia la producción de hierro, en algunos lugares como Cerro del Mercado, San Javier, Peña Colorada, Las Truchas, Coahuacán y Encarnación, cuyo destino

Figura N° II La Minería en el Período Independiente (1821-1880)



fueron las ferrerías que se instalaron durante esta época en diversos puntos de Hidalgo, Durango, Michoacán, Jalisco, Tlaxcala y Morelos (58). Finalmente, el otro mineral cuya explotación recibió un notable impulso en este periodo por la dificultad y los altos costos para importarlo, fue el azogue, indispensable para el beneficio de pátio. Este se extrajo de los yacimientos de Huizúcar, Guadalcázar, noreste de Guanajuato y Pinos, principalmente (figure 11). Sin embargo, la escasez de este tipo de yacimientos en nuestro país, hizo que se siguiera dependiendo en gran medida de las importaciones de azogue a las compañías inglesas que tenían el monopolio de su producción y distribución (59).

En segundo lugar, la figura 11 muestra que prácticamente durante todo este periodo, los esfuerzos y capitales se destinaron a la explotación de las minas antiguas y no a la apertura de nuevos yacimientos: fue hasta la segunda mitad del siglo XIX cuando, paralelamente al desarrollo de la infraestructura de comunicaciones, se comenzó a impulsar la exploración e inversión en criaderos nuevos, especialmente los ubicados en el norte y noreste del país (figura 11) (60).

En tercer lugar y como ya se señalaba, el mapa muestra el predominio del capital inglés en las inversiones extranjeras de este periodo, el cual se concentró principalmente en el oeste y suroeste del estado de México y noreste de Michoacán (Cacahuapán, Sultepec, Tlalpujahua, El Oro); el sur y noreste de Hidalgo (Pachuca, Real del Monte, Zimapan), Oaxaca, Querétaro (El Doctor y Maconí), Oaxaca, Bolaños y Zacatecas (Sombrerete, Fresnillo y Veta Grande), y en menor medida en algunos lugares del norte y

nordeste, como Promontorio, Alamos, Guadalupe y Calva y Cerro del Mercado. El capital alemán se instaló en Ixtapan del Oro. El Chino, Angangueo, en la zona de Dimasón, y en la segunda mitad del siglo, en Santa Rosalía; y el norteamericano, en Tenascaltepec, aunque a fines del periodo independiente su influencia comenzó a tenderse hacia el norte del país, atraído por un creciente interés en la explotación de ciertos recursos minerales que permitirían diversificar la producción (51).

A fines del periodo independiente, los estados de Zacatecas, Guanajuato, Hidalgo y San Luis Potosí, concentraban el 61% del total de la producción minera, mientras que los demás estados mantenían una producción marginal (52).

Luego del fracaso del capital inglés, durante la segunda mitad del siglo XIX la minería entró a una fase de estancamiento, como resultado de los obstáculos para el aprovisionamiento de insumos, y de que la inestabilidad del país había ahuyentado nuevas inversiones. Sólo la política de fomento emprendida por el Estado y la infraestructura heredada de los ingleses permitieron aliviar en parte la situación; sin embargo, la producción de plata nunca llegó a alcanzar los niveles que tuvo durante la Colonia. A fines del periodo independiente, hubo un fuerte descenso en el precio de la plata a consecuencia de la saturación del mercado mundial y de la especulación del patrón oro por algunos países europeos (54).

Desde el punto de vista tecnológico, lo más sorprendente de este periodo fue el empleo de máquinas de vapor en la extracción de mineral y el desagüe de las minas más importantes. La primera

máquina de vapor que llegó a México se instaló en una mina de Tenascaltepec en 1823; en las demás continuó el empleo de malacates y fuerza animal. Sin embargo, como ya antes se señalaba, el principal freno al empleo de estas nuevas tecnologías fue la carencia de infraestructura adecuada para su transporte a las minas. En el beneficio de minerales se siguió empleando el sistema de patio con algunas variantes, dando prioridad a la explotación de minerales de alta ley (64).

El gambusino fue la figura más sobresaliente en la minería del siglo XIX, pues se mantuvo trabajando aún en los periodos de mayor inestabilidad política, además de conformar una fuerza de trabajo altamente versátil y calificada. En general, en todo este periodo fue difícil para las empresas aprovisionarse de mano de obra suficiente, por lo que en algunas minas como Real del Monte, fue práctica común la utilización de peos; también se dio una mayor división y especialización del trabajo, y se mantuvo el sistema del "partido" heredado de la colonia, además del jornal diario y el pago a destajo (65).

La plata mantuvo su lugar como principal producto de exportación, representando las dos terceras del valor total exportado, y se envió al exterior principalmente en forma de moneda acuñada (66).

Como consecuencia de las grandes distancias y al mal estado e inseguridad de los caminos, que provocaron trastornos en el abastecimiento de plata a la Casa de Moneda de México, la Única que había en la época colonial, a lo largo del periodo independiente se establecieron once casas de moneda que funcionaron en forma constante, y cuatro que lo hicieron de

manera temporal; a excepción de las de México, Guadalajara, Culiacán y Hermosillo, las casas de moneda se ubicaron en los principales centros mineros (figura 11) (67).

4.4. EL PORFIRIATO (1880-1910).

El Porfiriato fue la etapa de expansión económica del país caracterizada por una política de apertura a la inversión extranjera. La minería se consolidó como un monopolio extranjero, principalmente norteamericano, desarrollado a manera de enclave y débilmente conectado con el resto de la economía nacional, de modo que su comportamiento se adaptó a las variaciones del mercado internacional. Al mismo tiempo, en este periodo se sentaron las bases de la organización territorial actual de la minería mexicana y se inició el proceso de su concentración financiera.

Entre los factores que permitieron el gran desenvolvimiento alcanzado por la minería en este periodo se encuentran:

- 1) La estabilidad política y social que permitió la consolidación de la "paz porfiriana".
- 2) La política liberal del gobierno en materia minera, de total apertura a la inversión extranjera; ello se manifestó a través de las leyes dictadas en 1894 y 1892, en las que el Estado prácticamente renunció a la propiedad del subsuelo: minerales metálicos, no metálicos y combustibles, además de dar amplias facilidades para el otorgamiento de concesiones a perpetuidad y con carácter de irrevocables, sin la exigencia de mantener una actividad regular en las minas, y a cambio del pago del impuesto anual del timbre, casi simbólico, y del impuesto del 2% por

acuñación. Para la explotación de hierro, carbón y azúque no se requirió de ninguna concesión (68).

3) La expansión de la demanda internacional de productos mineros, como respuesta al creciente desarrollo industrial de algunos países occidentales. La gran expansión del capitalismo en el último decenio del siglo XIX propició una rápida elevación de los precios de los minerales, especialmente de los metales industriales, que condujo a una diversificación productiva en la minería mexicana: el cobre, cuyo precio se elevó por su demanda en la industria eléctrica mundial y posteriormente también por el auge de la electrificación nacional; el plomo y zinc, por el desarrollo de la industria metalmeccánica norteamericana; el hierro, por la demanda de la siderurgia, y el carbón, por la necesidad de combustible para las fundiciones y el transporte ferroviario. Ello ejerció el desarrollo de una actividad minera totalmente dependiente de las fluctuaciones de la demanda y los precios internacionales, y por lo mismo, muy aleatoria en sus ritmos de actividad, lo cual se reflejó en la inestabilidad del empleo (69).

4) La reducción de los costos medios de producción, como resultado del desarrollo de la red ferroviaria y la minería del carbón; de la introducción de la energía eléctrica y de la modernización tecnológica en la extracción y beneficio de los minerales, si emplearse la perforación neumática, la cyanuración y los últimos avances en la metalurgia (70).

La expansión de la red ferroviaria, en la que estuvieron involucrados capitales norteamericanos e ingleses principalmente,

fue la condición económica más importante y primera en tiempo, que hizo posible el nuevo auge de la actividad minera: la minería fue precisamente la razón de ser del sistema ferroviario, pues el 60% de la carga transportada por dicho medio era de origen mineral. La construcción de las vías férreas se inició desde principios del porfiriato, con el propósito de complementar la red ferroviaria de los Estados Unidos. Como se puede observar en la figura 12, el sistema ferroviario mexicano tuvo una estructura eminentemente radial, orientada hacia el exterior, es decir, hacia los puertos y ciudades fronterizas para facilitar la explotación de nuestros recursos minerales e integrar verticalmente la minería mexicana con las fundiciones y refineries de los Estados Unidos en Colorado, Kansas, Missouri, Oklahoma y Nueva York. Al mismo tiempo, el ferrocarril colaboró en el proceso de modernización de la minería, al permitir el transporte de maquinaria pesada; facilitó la extracción de minerales en zonas de difícil acceso; incrementó la velocidad y el volumen de cargas movilizadas, todo lo cual resultó en el abatimiento de los costos y en el estímulo a la explotación de minerales de baja ley. La estructura del sistema ferroviario, también determinó la ubicación de las grandes fundiciones que se establecieron posteriormente en México. A su vez, la minería estimuló el crecimiento de la red ferroviaria, pues muchas de las grandes empresas mineras construyeron sus propias líneas férreas para conectar sus minas con los ejes troncales o con sus fundiciones, como ocurrió en Aguascalientes, Sonora, Coahuila, Chihuahua o Zacatecas, por citar algunos ejemplos (figura 12) (71).

La minería del carbón se vio estimulada por la necesidad de

Figura No. 12 La Minería en el Porfiriato (1880-1910)

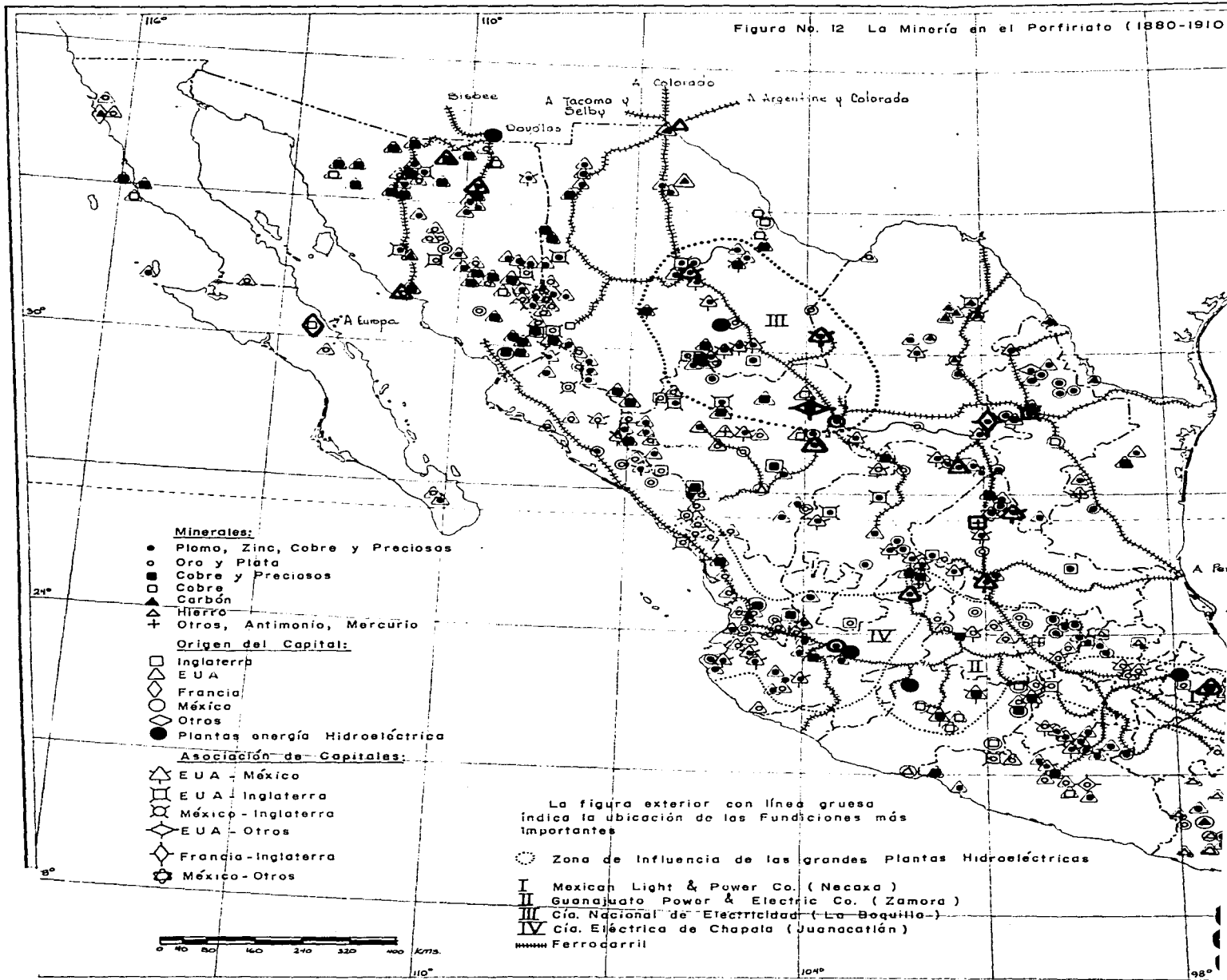
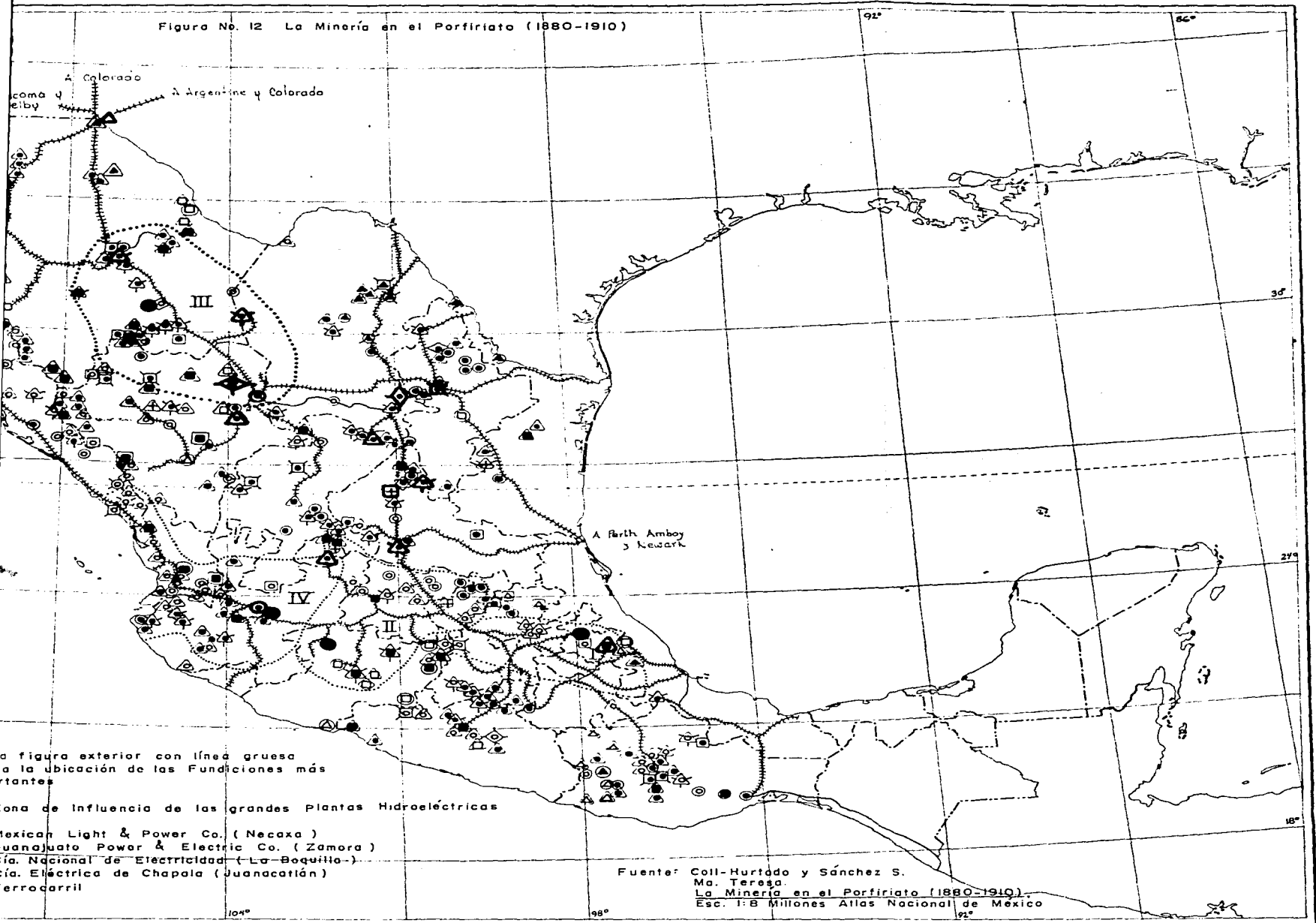


Figura No. 12 La Minería en el Porfiriato (1880-1910)



La figura exterior con línea gruesa
indica la ubicación de las Fundiciones más
importantes.

Zona de Influencia de las grandes Plantas Hidroeléctricas

Mexican Light & Power Co. (Necaxa)
Guajuato Power & Electric Co. (Zamora)
Compañía Nacional de Electricidad (La Boquilla)
Compañía Eléctrica de Chapala (Juanacatlán)
Ferrocarril

Fuente: Coll-Hurtado y Sánchez S.
Ma. Teresa.
La Minería en el Porfiriato (1880-1910).
Esc. 1:8 Millones Atlas Nacional de México

proveer de combustible a los ferrocarriles y a las fundiciones. La explotación del carbón se inició en 1884 en la Cuenca de Sabinas, Coah., cuando una empresa norteamericana comenzó a explotar los yacimientos del área de Santa Rosa, Hondo y San Felipe. Ello rápidamente atrajo a otras empresas, que iniciaron su explotación en distintas áreas: Esperanza, Falso, Closte, Rosita, Lampazos, San Blas y Agujita, Coah., donde se establecieron compañías norteamericanas, como la Mexican Coal & Coke Co. y más tarde, la ASARCO; inglesas, como la New Sabinas Co.; y mexicanas, siendo la más importante la Cía. Carbonífera de Sabinas de la familia Madero. También se explotaron los yacimientos de carbón de San Marcial, Son. por la empresa siderúrgica norteamericana La Consolidada, y los de Colombia, N.L. y la frontera de Tamaulipas, para abastecer a la naciente siderurgia mexicana de Monterrey (figura 12). Sin embargo, México tuvo que importar el 70% de sus necesidades de este energético de los Estados Unidos (71).

La aplicación de la energía eléctrica desde el último decenio del siglo pasado contribuyó en gran medida al auge minero al permitir una drástica disminución de sus costos de producción y al incrementar su eficiencia. La electricidad solucionó el abastecimiento de combustibles baratos a regiones aisladas y mal comunicadas; reemplazó a la energía animal y al vapor en las labores de extracción y beneficio de los minerales, logrando con ello un incremento en la productividad del trabajo; permitió la introducción de las perforadoras eléctricas en las minas; pero sobre todo, su introducción tuvo su efecto más positivo en el desagüe de las minas (73).

Las primeras instalaciones eléctricas en las minas datan de 1889 en Setopilas, 1890 en Villaladara, El Boleo y Catorce y 1897 en Real del Monte, aplicadas en turbinas y generadores de vapor para el bombeo, ventilación, arrastra, alumbrado y/o mollienda. En la fundición, se utilizó parcialmente en la planta de Aguascalientes de los Gussenhain en 1895, y en forma general, en la de Valardeña de la Cis. ASARCO en 1905 (74).

Las mayores consumidoras de energía eléctrica fueron las minas y sus industrias auxiliares (30% del total generado) y algunas plantas fueron creadas con el fin principal de abastecerlas, como fue el caso de la planta hidroeléctrica de Necaxa, que enviaba energía a las minas de Pachuca-Real del Monte, El Oro y Tlalpujua, por una línea de transmisión de 175 Km., la más larga del mundo en su tiempo; la planta hidroeléctrica del río Coahuila, que abastecía a las fundiciones y zonas mineras más importantes de Coahuila, Durango y Chihuahua; la planta de Zamora, establecida por las empresas norteamericanas que explotaban las minas de Guanajuato, y la de Chepala, para el sostenimiento de las áreas mineras del occidente del país (figura 11). Algunas minas ubicadas en regiones aisladas, llegaron a tener sus propias plantas eléctricas para autoabastecerse: tal fue el caso de las de Setopilas, El Boleo y Catorce, ya mencionadas y las de Materuala, Valardeña y Tenanea, entre otras, y sus excedentes se canalizaron al abastecimiento de las poblaciones vecinas (figura 12) (75).

El progreso que durante el porfiriato se alcanzó en materia de metalurgia, no tuvo paralelo con ninguna otra época de la historia de la minería. La introducción de los métodos de

cianuración y concentración gravimétrica en 1891 para el beneficio de los metales auríferos aplicados primeramente en El Oro, Tlalpujahua, Guanajuato, Pachuca, Real del Monte y la costa occidental, y rápidamente extendido al resto del país, permitió lograr una eficiencia del 92% en la recuperación de los valores de oro y plata y estimular el minado de yacimientos de baja ley que caracterizó a todo este período (76).

El otro método de beneficio desarrollado en este período, ligado íntimamente al capital extranjero, fue el de la fundición. Hasta 1888, el 90% del oro y la plata eran procesados localmente en las plantas de amalgamación ubicadas junto a las minas. Hacia 1890, el establecimiento de la red ferroviaria estimuló la integración de las minas mexicanas con las fundiciones norteamericanas al permitir el envío de grandes volúmenes de mineral de plomo de buena calidad y bajo costo, procedente de las minas norteamericanas a dichas fundiciones. Sin embargo, la entrada en vigor del Arancel McKinley dictado por el gobierno norteamericano como medida proteccionista para evitar la importación de mineral plomoso sin beneficiar, fue el estímulo para el establecimiento de fundiciones en México (77).

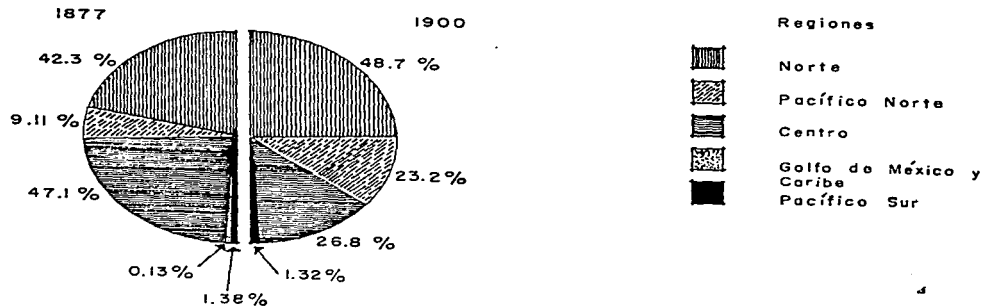
A partir del último decenio del siglo XIX comenzaron a darse cambios importantes en la geografía minera nacional, cuando un porcentaje cada vez mayor de mineral extraído de las minas dejó de beneficiarse "in situ" por los métodos tradicionales, para ser enviado por tren a las grandes fundiciones del centro y norte del país (78).

Durante el porfiriato se modificó de manera importante la

distribución geográfica de la minería en el país, a consecuencia de los cambios en la demanda internacional, vinculados al desarrollo industrial de Estados Unidos y los países europeos. Como lo muestra la figura 12, lo primero que se aprecia con respecto al periodo independiente es el aumento notorio en el número de yacimientos explotados, a consecuencia de los factores anteriormente analizados. Por otro lado destaca la diversificación de la producción ya antes señalada. Si bien a principios del porfiriato la producción minera continuó basada en la explotación de metales preciosos en los centros mineros tradicionales de origen colonial, a partir del decenio de los noventa el polo de la producción minera nacional sufrió una migración hacia el norte y noroeste, como resultado de la creciente demanda internacional de minerales industriales, de los cuales esas zonas presentaban una gran riqueza.

La figura 13 ilustra ese cambio: a principios del porfiriato la zona centro concentraba el 47.1% de la producción en tanto que el norte y noroeste aportaban el 51.4% en conjunto; para el año 1900 la producción del centro había disminuido al 26.3% en tanto que las otras dos regiones acaparaban el 73.6% de la producción (79). Como complemento a lo anterior, en 1907 el 70.5% de la superficie concesionada para explotación minera correspondía a los estados del norte y noroeste: el 11.3% a los del centro y el 16.2% a los del Pacífico sur (80). Como se observa en la figura 12, de las nuevas regiones incorporadas a la actividad minera intensiva de este periodo destacan las regiones cupríferas de Santa Rosalía, B.C. y de los estados de Sonora y Aguascalientes; los distritos plomo-zincíferos y cupríferos de Parral y sus

Figura 13
Distribución Geográfica de la
Minería por regiones (1877-1900)



Fuente: Nava G. "La Minería en el
Porfiriato" en Cardoso C.
(1980) México en el Siglo XIX
1821-1910, Nva. Imagen, México
pp. 339 - 340

alrededores, Naica y Santa Eulalia, Chih.; Sierra Mojada, Coah.; Mapimi y Valardeña, Dgo.; Concepción del Oro, Sonora y Fresnillo, Zac.; Matehuala y Catance, SLP. En todos estos casos, los metales preciosos se obtuvieron como subproductos. También destacan los distritos ferríferos de Cerro del Mercado, Dgo. y Hércules, Coah.; las zonas carboníferas de San Marcial, Son., Sabinas, Coah., Colombia N.L. y el norte de Tamaulipas, además de las regiones auríferas de la Sierra Madre Occidental y Baja California, cuyo auge se debió a la adopción del patrón oro como respaldo monetario por parte de muchos países. La producción de plata se mantuvo en los antiguos reales mineros coloniales del centro del país, como Guanajuato, Pachuca-Real del Monte, Taxco, El Oro-Tlalpujahua, Zacatecas y San Luis Potosí, en tanto que las regiones mineras del Pacífico sur, productoras de minerales preciosos, cobre y en menor medida de otros metales industriales, mantuvieron una posición marginal en cuanto a su producción. Esta notable diversificación de la producción llevó a la industria minera a una bonanza nunca antes alcanzada. A fines del porfiriato la importancia relativa de la producción de minerales preciosos se había reducido del casi 100% al 54% del valor de la misma en tanto que el cobre y el plomo fueron los minerales industriales que sufrieron el mayor incremento en su producción al grado de representar el 95% del volumen total de los minerales metálicos no-ferrosos (81).

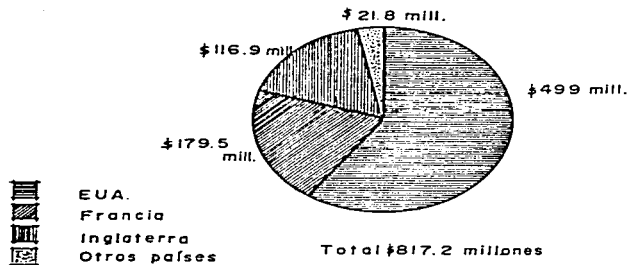
En la figura 12 se observa también el claro predominio del capital norteamericano sobre la actividad minero-metalúrgica mexicana. En 1911, de los 817.2 millones de pesos invertidos por

empresas extranjeras en la actividad minera, el 61.7% era de origen norteamericano, y superaba ampliamente al capital francés e inglés, que representaba el 21.8% y el 14.1% del total invertido, respectivamente (figura 14). La inversión norteamericana, que explotó principalmente metales industriales, preciosos y carbon, se concentró sobre todo en los estados del norte y del Pacífico norte, pues sólo los estados de Sonora y Chihuahua accaparaban casi el 50% del total de la inversión norteamericana (figuras 12 y 14). Las inversiones francesas se concentraron principalmente en las minas de cobre y metales preciosos de los distritos de Santa Rosalía, Tlalpuigahu y Inguarán; el capital inglés se avocó a la explotación de oro y cobre en los distritos de El Oro, Méx.; Avino y Guanaceví, Dgo.; San Francisco del Oro, Chih.; Mulatos, Son.; Nievas, Concepción del Oro y Mazapil, Zac., así como en algunos puntos de la Sierra Madre Occidental, y el capital alemán se ubicó particularmente en el distrito de Mapimi, Dgo. El capital mexicano estuvo representado por empresas pequeñas (82).

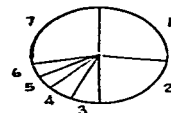
Finalmente, la figura 12 muestra también que a diferencia de lo que ocurrió en el periodo independiente, durante el porfiriato surgió en el territorio mexicano una industria minero-metalúrgica integrada verticalmente aunque desvinculada de la economía nacional, puesto que respondía a los intereses extranjeros al abastecer principalmente a las refinerías norteamericanas. Como ya se señalaba, la puesta en vigor del arancel McKinley estimuló el establecimiento de fundiciones en México a partir de 1890, cuya ubicación hacia el norte del país, estuvo determinada por la estructura de la red ferroviaria y sus vinculaciones con la

Figura 14

Es. uctura de la inversión
extranjera en la Minería Mexicana
(pesos)



Fuente: Nava, G. (1980). *Op. cit.* p. 349
Gómez, S. J. (1982). *Op. cit.* p. 51



	%
1 Sonora	27.3
2 Chihuahua	22.4
3 Durango	24.7
4 Coahuila	6.3
5 Aguascalientes	3.9
6 Sinaloa	3.4
7 Otros	27.9

frontera y los puertos, y por la ubicación de los yacimientos de metales ferrosos y no ferrosos. El establecimiento de grandes fundiciones y los bajos costos de transporte fueron los responsables de la modificación radical ocurrida en la organización territorial de la minería mexicana al permitir el tratamiento de grandes volúmenes de mineral lejos de las zonas de extracción, para su posterior envío vía Tampico, Guaymas o las ciudades fronterizas, a las refinerías norteamericanas y europeas.

En el cuadro 3 y las figuras 15 y 12 se aprecian las principales características y la ubicación de las catorce fundiciones de cobre y plomo más importantes del país: de ellas, nueve fueron propiedad de grandes consorcios norteamericanos; dos de capital inglés, una de capital francés, una de capital alemán-norteamericano y una más de capital mexicano.

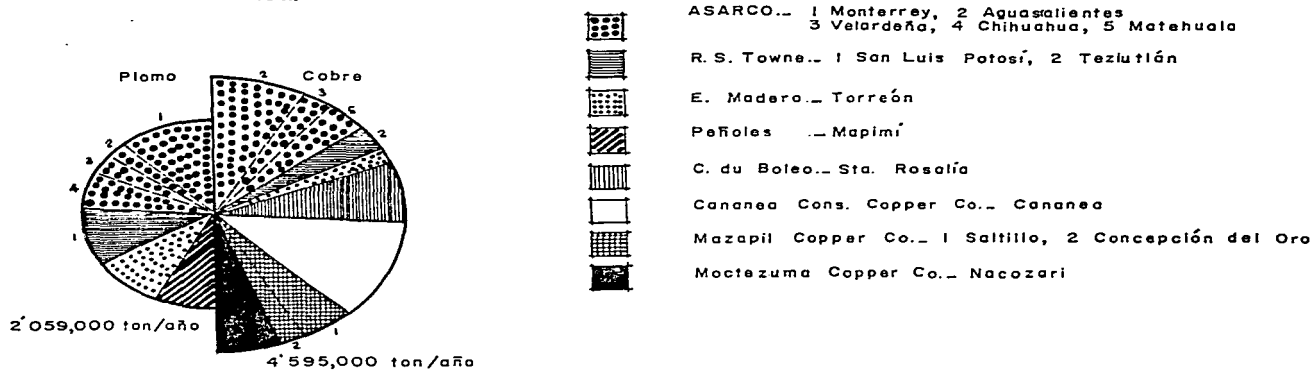
La ASARCO, consorcio norteamericano que luego de su fusión con los hermanos Guggenheim monopolizó la industria de la fundición en los Estados Unidos, controlaba cinco fundiciones en México, concentrando el 48% de la capacidad instalada en plomo y el 28.4% de la de cobre (figura 15). Sus primeras plantas se instalaron estratégicamente en Monterrey y Aguascalientes, para acompañar la producción minera del norte y centro del país, y abastecerse de combustible importado vía Tampico o de carbón de la Cuenca de Sabinas. La producción de estas fundiciones se envió a las refinerías de Perth Amboy y Newark, también propiedad de la ASARCO, a través de una empresa naviera perteneciente al mismo consorcio. Mas tarde, en la década de 1900-1910 ASARCO estableció

CUADRO 3
FUNDICIONES METALURGICAS DE PLOMO Y COBRE MAS IMPORTANTES DE
MEXICO Y SU ZONA DE INFLUENCIA

EMPRESA	ORIGEN DEL CAPITAL	URIC. Y AÑO DE INICIO DE OPERACIONES	CAPACIDAD PLOMO		INSTALADA COBRE		AREA DE INFLUENCIA
			TON. ANUALES	%	TON.	ANUALES %	
ASARCO	EUA	Monterrey (1890)	475 000	23.1			Mineral propio y de peq. prod: Sierra Mojada - Cuatro Ciénegas Asientos, Tepezalá, Angangueo Valardeña, Promontorio, Avino Parral, Sta. Bárbara, Sta. Luisa, Jiménez Matehuala - La Paz
		Aguascalientes (1893)	100 000	4.9	730 000	16	
		Valardeña (1905)	140 000	6.8	227 000	5	
		Chihuahua (1908)	274 000	13.3	---	---	
		Matehuala (1909)	---	---	325 000	7.1	
			985 000	48%	1282 000	28.4%	
Robert S. Towne (Cía. Metalúrgica Mex. y Teziutlan Copper Mining & Smelting Co.	EUA	San Luis Potosí (1890 - 92)	385 000	18.7	---	---	Sta. Bárbara, Sombrerete, Parral Sierra Mojada, Charcas, S. Pedro, Fresnillo, Noria, Chalchihuites Teziutlán, Ldo. de Oaxaca.
		Teziutlán (1905)	---	---	250 000	5.5	
Ernesto Madero (Cía Metalúrgica de Torreón)	México	Torreón (1902)	360 000	17.5	175 000	3.9	Saltillo, Sta. Bárbara y N.L. más peq. prod.
Cía. Minera Peñoles	EUA-ALEM.	Mapimí (1887)	325 000	15.8	---	---	Ojuela y peq. prod.
Compagnie du Boleo	Francia	Sta. Rosalía (1895)	---	---	650 000	14.4	Sta. Rosalía
Cananea Consolidated Copper Co.	EUA	Cananea (1907)	---	---	1056 000	23.4	Cananea
Mazapil Copper Co.	Inglat.	Saltillo (1896)	---	---	402 000	8.9	Mazapil - Concepción del Oro
		Concepción del Oro (1896)	---	---	175 000	3.9	
Moctezuma Copper Co.	EUA	Nacozari (1896)	---	---	525 000	11.6	Nacozari
T O T A L			2059 000	100%	4575 000	100%	

FUENTE: BERNSTEIN, M. (1964) THE MEXICAN MINING INDUSTRY 1890-1950. STATE UNIV. OF NEW YORK, BALTIMORE PP. 41-75

Figura 15 : Capacidad instalada de las Fundiciones de Plomo y Cobre más importantes del país. 1911.



Fuente: Cuadro N° 3

otras fundiciones en Velardeña, Avalos y Matehuala, para procesar mineral de sus minas de Sonora, Durango, Chihuahua y San Luis Potosí (figura 12 y cuadro 3) (83).

Otro inversionista norteamericano de gran importancia en la minería mexicana fue Robert S. Towne, quien estableció las fundiciones de San Luis Potosí y Tazujitlán, que concentraban el 18.7% de la capacidad de fundición de plomo y el 5.5% de la de cobre, respectivamente, y se abastecían de diferentes minas propiedad de la misma empresa, en los estados de Chihuahua, Coahuila, San Luis Potosí, Zacatecas y Oaxaca (figura 12 y cuadro 3) (84).

Otras fundiciones importantes de cobre fueron las de la Cananea Consolidated Copper Co. en Cananea, propiedad primero de Greene y luego de la Anaconda, la más importante del país en su ramo, al concentrar el 23.4% de la capacidad total de fundición de cobre, y la de la Moctezuma Copper Co., también norteamericana, y ubicada en Nazasari, Son. (11.6% de la capacidad total); las de la Mazapil Copper Co., de capital inglés, establecidas en Concepción del Oro y Saltillo, abastecidas de sus propias minas del distrito de Concepción del Oro-Mazapil, y la de la Compañía francesa El Boleo, en Santa Rosalía (cuadro 3 y figuras 12 y 15) (85).

De las fundiciones de plomo, además de las de ASARCO cabe mencionar la de la Cia. Peñoles, en Mapimi, de capital alemán y norteamericano, y la de Torreón, propiedad de la familia Madere, que fue la única fundición mexicana de metales no ferrosos. Ambas se abastecieron de minas propias (cuadro 3 y figuras 12 y 15) (86).

De las industrias siderúrgicas, la más importante fue la Cía. Fundidora de Hierro y Acero de Monterrey, establecida en Monterrey con capital mexicano, y abastecida por los yacimientos de hierro de Cerro del Mercado, Igo., Hércules, Coah y Caniza, Oak., y de carbón de la Cuenca de Sabinas. Otras más pequeñas fueron las ubicadas en Guaymas, de la Cía. norteamericana La Consolidada y la de Guadalajara de capital mexicano. Finalmente, la única fundición de antimonio del país, de capital inglés, se estableció en la Estación Wadley, SLP y hubo una planta de calcinación de zinc en Saltillo, de capital belga, abastecida por las minas de Mazapil y San Francisco del Oro, y cuya producción se exportaba a los mercados europeos vía Tampico (figura 12) (87).

Es importante recalcar que la geografía minera del porfiriato es la base para entender la organización territorial actual de la actividad minero-metalúrgica, pues ésta se ha mantenido casi en los distritos y plantas desarrollados desde entonces, a excepción de las nuevas zonas productoras de hierro y no metálicos, que se incorporaron a la geografía minera durante el período postrevolucionario.

La reubicación que sufrió la minería durante el porfiriato, generó fuertes procesos migratorios hacia el norte, como ocurrió en los distritos de Santa Rosalía, cuya población se incrementó de 379 a 10 000 habitantes; Cananea, que llegó a los 15 000 habitantes; Sierra Mojada, que alcanzó los 20 000 habitantes; Esperanzas y La Rosita que concentraron alrededor de 10 000 habitantes, entre otros muchos (88).

En términos generales, las comunidades mineras de principios de siglo se pueden resumir en cuatro tipos de acuerdo a las características de su poblamiento, su aislamiento geográfico, las características tecnológicas de la explotación mineral y su grado de integración a la economía regional:

1) Las poblaciones ligadas a la pequeña minería y al gambusinaje, cuyo aislamiento geográfico y deficientes comunicaciones les privó de contar con tecnología moderna e inversiones importantes de capital: la minería de estas regiones fue altamente dependiente de las fundiciones y plantas de beneficio de los grandes consorcios mineros. Además de la minería, la escasa población de estas zonas practicó las actividades agropecuarias de subsistencia. Ejem.: los poblados mineros de la Sierra Madre Occidental.

2) Las ciudades mineras tipo enclave, abiertas o resucitadas a la minería gracias a las fuertes inversiones de capital realizadas por grandes empresas en minas, beneficio, fundiciones, ferrocarril, conducción de energía e infraestructura urbana y social: luz, agua, escuela, hospital y comercio urbano. Esta situación las convirtió en polos de atracción. En aquellos casos en que dichas comunidades permanecieron aisladas por su ubicación, se convirtieron en espacios totalmente sujetos al dominio de la empresa, la cual asumió el control de las actividades agropecuarias y el comercio local y regional; en otros casos el poder de las empresas tendió a subordinar los intereses de los hacendados locales a sus propias necesidades de abasto. Ejem.: Cananea, Nacozari, Nueva Rosita, Santa Rosalía, Mapimi, Velardeña, Concepción del Oro, Santa Bárbara, entre

otras.

3) Los viajes reales de minas, de origen colonial, en los que ya existía una infraestructura productiva, una fuerza de trabajo estable y con tradición en el trabajo minero, además de contar con una infraestructura urbanosocial previamente establecida por el Estado. Estas ciudades ya tenían una población importante a principios de siglo y su economía era diversificada: en ellas se establecieron varias empresas mineras. Ejm.: Pachuca, Texco, Guanajuato, Zacatecas y Parral.

4) Los centros urbanos en donde se instalaron fundiciones importantes. En estos casos, el proceso de fundición se separó del resto de las actividades del complejo minero, y la diversificación económica de dichos centros evitó que la influencia de las empresas fuera tan notoria como en los enclaves. Por ejemplo, ASARCO tuvo menor influencia en Monterrey o en Chihuahua, que en Aguascalientes (89).

En lo general, la actividad minero-metalúrgica de este periodo, particularmente la que se mantuvo bajo control extranjero, rara vez se convirtió en un instrumento dinamizador del aparato productivo regional, sino que fue un apéndice de su homónima principalmente norteamericana: sus ritmos de actividad respondieron a estímulos exteriores y su racionalidad económica casi nunca tuvo relación con la economía local. La mayor parte de la producción minera se destinó a la exportación, principalmente hacia los Estados Unidos (90).

Para finalizar, como resultado de la modernización tecnológica, el trabajo minero de este periodo se caracterizó por

su alto grado de calificación, especialización y eficiencia. La minería ocupó a hombres y en menor escala a mujeres y niños; éstos últimos hacían labores de papera y quebrado del mineral. Los mineros recibían un salario semanal por su trabajo, pero también existió el sistema de destajo. Sin embargo, los mineros laboraron en condiciones difíciles, peligrosas y rudas: los turnos eran de 12 horas o más y a los mineros mexicanos se les pagaba menos que a los extranjeros de la misma categoría; el pago lo recibían en forma de vales canjeables en la tienda de raya de la propia empresa; trabajaban en condiciones de insalubridad, sin equipo adecuado, y con alta propensión a sufrir silicosis o tuberculosis, pues las perforadoras trabajaban en seco. Todo lo anterior, además de la gran inestabilidad del mercado de trabajo por las altas y bajas en la actividad de las empresas, dada su dependencia hacia condiciones externas, provocó movimientos obreros que culminaron con la huelga de Cananea de 1906 (31).

4.5. EL PERIODO POSREVOLUCIONARIO.

Luego del gran auge vivió del porfiriato, durante el decenio de 1910-1920 la minería vivió una etapa de gran inestabilidad, como resultado del movimiento revolucionario y de la Primera Guerra Mundial.

La revolución afectó en gran medida la infraestructura productiva: muchas minas cerraron a consecuencia de incendios, inundaciones y destrucción de sus instalaciones; el transporte ferroviario también sufrió afectaciones y como resultado de ello operó en forma irregular, lo cual dificultó el transporte de

mineral de las zonas de extracción a las fundiciones y a la frontera o los puertos. Por consiguiente, las fundiciones también tuvieron una actividad irregular, y el cierre de los campos carboníferos las obligó a importar coque para garantizar su funcionamiento (92).

Otros factores que afectaron la minería en este periodo fueron el embargo norteamericano sobre las exportaciones de dinamita hacia México, que provocó la caída de la producción en un 50% al obstaculizar irremediablemente las labores de extracción en las minas, y los trastornos debidos a la Primera Guerra Mundial, como fueron la pérdida del mercado europeo y la suspensión forzada de las importaciones del cianuro alemán para el beneficio de los netales preciosos, con lo cual México quedó totalmente dependiente del mercado norteamericano (93).

Luego de la baja que sufrió la producción durante el periodo 1910-1915 como resultado de todo lo anterior, en el segundo quinquenio de esta década se produjo una recuperación lenta, debida al alza del precio de los minerales industriales como resultado de la demanda ocasionada por la Primera Guerra Mundial, al mejoramiento del servicio ferrocarrilero, a la desaparición del embargo de la dinamita y a la compra de cianuro norteamericano. Durante todo este periodo fueron las condiciones internacionales las principales responsables del comportamiento de la minería (94).

La inestabilidad de este periodo afectó primordialmente a las empresas pequeñas que, al no tener capacidad financiera para hacer frente a la situación, cerraron sus instalaciones o quebraron. Esta coyuntura fue aprovechada por los grandes

consorcios como ASARCO y la American Metal Co., esta última a través de sus subsidiarias, la Cía. Peroles y la Cía. de Minerales y Metales, para expandir su influencia en la minería mexicana, con lo cual se agudizó el proceso de concentración financiera en dicha actividad: la ASARCO había adquirido en 1910-1911 las minas de Angangueo y Charcas, en 1918 los campos carboníferos de Nueva Rosita y Cloete de la familia Madero, poseía una coquizadora en Agujita y había establecido una planta en Nueva Rosita, para asegurarse el abastecimiento de carbón: al término de la revolución reabrió sus fundiciones de Monterrey, Matehuala, Velardeña y Chihuahua; esta última fue reconstruida y modernizada hasta convertirla en la principal fundidora de plomo del mundo, abastecida por las minas de Santa Eulalia, Santa Bárbara y Sierra Mojada (95). Por su parte, la America Metal Co. fusionó sus dos subsidiarias en 1920 y había adquirido la fundición de Torreón de la familia Madero, y la de la Cía. Fundidora y Afinadora de Monterrey (96): campos de carbón en Agujita y Lampacitos y algunas minas en Santa Eulalia, consolidándose como la principal competidora de la ASARCO en México.

A pesar de las luchas armadas, hubo algunas regiones mineras como las de Cananea, Nacozari y El Boleo, que no suspendieron sus actividades, aprovechando tanto su aislamiento geográfico como el alza que tuvo el precio del cobre en ese periodo (97).

A lo largo de la revolución se produjeron también los primeros intentos de legislación nacionalista en materia minera y de regulación de las relaciones obrero-patronales. En 1912 Madero

emitió un reglamento de policía y seguridad para el trabajo de las minas, y en 1915 Carranza incrementó el impuesto a las exportaciones y trató de limitar el tamaño de los fundos mineros (98). Sin embargo, las medidas más importantes emanaron de los artículos 27 y 123 de la Constitución de 1917, que restablecieron el dominio directo, inalienable e imprescriptible de la nación sobre los recursos del subsuelo y constituyeron el primer intento de legislación laboral, al limitar la jornada de trabajo a 8 horas, prohibir el trabajo infantil y fijar salarios mínimos, entre otras medidas (99). Sin embargo, esta legislación no pudo aplicarse de inmediato, pues se enfrentó a la resistencia de las empresas mineras.

En materia tecnológica, lo más importante de este periodo fue la introducción durante la revolución del sistema de flotación selectiva en las minas de Sonora, que se generalizaría durante el decenio siguiente y que permitió el beneficio de los sulfuros complejos de zinc y plomo. Ello alentó la explotación de mineral de baja ley y la reapertura de minas abandonadas (100).

La década de los veinte fue decisiva en el desarrollo de la minería por varias circunstancias: los gobiernos de Obregón y Calles reafirmaron el carácter nacionalista de los gobiernos postrevolucionarios a través de la política fiscal y la legislación dictada en materia minera. En el primer caso se trató de que el Estado participara más en las ganancias de la minería y en relación a lo segundo, se dictó la Ley de Industrias Mineras de 1926 con el fin de regular las concesiones, su extensión, la proporción de empleados extranjeros y la protección

de los derechos laborales obreros. Sin embargo, la resistencia de las grandes empresas para acatar estas medidas continuó, la desconfianza propició la disminución de las inversiones en la minería y todo ello, unido a la crisis económica, hizo que el gobierno diera marcha atrás en la aplicación de tales medidas (101).

La minería de este periodo continuó manteniéndose en estrecha dependencia con el comportamiento de los mercados internacionales, pero en especial con el de la industria norteamericana. Las depresiones de 1921 y 1929 provocaron una baja en los precios de los metales que obligó al cierre de numerosas minas y plantas; en otras se redujo el número de jornadas laborales y hubo un fuerte incremento en el desempleo (102). Esta situación se compensó por el uso generalizado del proceso de flotación selectiva, que convirtió a México en uno de los mayores productores de zinc y plomo del mundo, que permitió la recuperación de dichos minerales en los yales antiguos, así como el aprovechamiento de yacimientos de baja ley.

Durante este decenio, la concentración empresarial continuó. ASARCO y Peñoles se expandieron con proyectos en gran escala: ASARCO adquirió en 1923 la fundición de San Luis Potosí, antes propiedad de Toune y parte de las minas de San Pedro, con lo que se convirtió en la virtual monopolizadora de la fundición de plomo en México; en 1925 estableció en Nueva Rosita la primera fundición de zinc del país, y la más grande del mundo en su clase. En contraste, durante este periodo se produjo el cierre de las fundiciones de Aguascalientes, Monterrey, Velardeña y

Marshuala por inestabilidad (103). Por su parte, Peñoles cerró su fundición de Mapimi, pero abrió minas en Taviche y Natividad, Oax., Santa Bárbara y Guanaceví, manteniéndose como la segunda corporación minera del país. Este proceso de monopolización afectó en particular al pequeño minero, al hacerlo depender cada vez más de los grandes consorcios (104).

Con el gobierno de Cárdenas y su política nacionalista, se inició una nueva fase en la evolución de la minería. Por una parte se limitó el poder de los grandes monopolios mediante una política fiscal exigente, con el fin de captar recursos para el financiamiento del desarrollo industrial; se redujo el número y tamaño de las concesiones; se establecieron reservas mineras nacionales sujetas a concesiones especiales, y se obligó a las grandes fundiciones a destinar el 25% de su capacidad al procesamiento de minerales de los pequeños productores. Por otra parte, el gobierno cardenista creó la Comisión de Fomento Minero (CFM), para apoyar a la pequeña y mediana minería y promovió la formación de cooperativas mineras. Asimismo, con el surgimiento del Sindicato Minero en 1934, se abrieron las tiendas de raya de las empresas y se crearon cooperativas de consumo; se reslamentaron las condiciones de trabajo, higiene y seguridad de las minas, y se construyeron clínicas, hospitales y escuelas en las zonas mineras (105).

Desgraciadamente, la difícil situación económica interna impidió la aplicación fructífera de estas medidas. Además, la presión de las empresas petroleras afectadas por la nacionalización, hizo que el gobierno de Estados Unidos suspendiera sus compras de plata mexicana y que el capital externo redujera sus inversiones

en la exploración y explotación de nuevos yacimientos (106).

La década de los cuarenta se caracterizó por la agudización de la dependencia de la minería hacia el exterior, debido a la coyuntura de la Segunda Guerra Mundial, que favoreció el incremento de las exportaciones. Con la guerra, México perdió de nuevo sus mercados europeos para el plomo y el zinc, y volvió a depender exclusivamente de las compras norteamericanas. El gobierno mexicano, por su parte, dio marcha atrás con las medidas dictadas durante el cardenismo: liberó nuevamente las reservas nacionales y eliminó los obstáculos impositivos y arancelarios que pudieran frenar las exportaciones de minerales. Para obtener por esa vía, las divisas indispensables para impulsar la industrialización del país. Al mismo tiempo, asumió una actitud de control sobre los trabajadores y sus movimientos huelguísticos para garantizar la continuidad en la operaciones de las empresas mineras. Sin embargo, durante esta década hubo fuertes enfrentamientos entre las empresas mineras y los sindicatos que desembocaron en la huelga general de 1944, la huelga platera de 1944-45 y la huelgas de los mineros del carbón de Nueva Rosita, Cloete y Palao de 1950 que fue desacreditada por el gobierno (107). Por su parte, el gobierno norteamericano se comprometió a proporcionar maquinaria moderna para el laboreo de las minas y se convirtió en el principal comprador de minerales estratégicos, tales como antimonio, arsénico, bismuto, cadmio, tungsteno, vanadio, grafito, etc. cuya producción dio vida a algunos distritos mineros antes abandonados y a otros nuevos: también se incrementaron las exportaciones de metales básicos, preciosos y

ferrocarriles. Sin embargo, la minería se sumó poco a poco en una crisis que se agudizó durante la posguerra.

A partir de 1945, la economía chilena comenzó a sufrir una profunda reestructuración caracterizada por una serie de medidas gubernamentales que tendieron a la diversificación económica. En particular, se dio inicio al proceso de industrialización del país a través de una política de sustitución de importaciones. La dotación de energía eléctrica y el desarrollo de la red carretera se centró en las ciudades industriales, lo que hizo que el sistema ferroviario quedara relegado. A su vez, el aparato financiero dio prioridad a la inversión en la industria de transformación, menos riesgosa y más rápidamente exportable que la realizada en la minería (108). En consecuencia, esta última entró en una etapa de franco decadencia, que se manifestó en diversas formas: ausencia de actividad exploratoria, ineficiencia del transporte ferroviario, escasez de inversiones y falta de financiamiento; reducción de su participación en el PIB, de 6.6% en 1940 a 3% en 1950, y en las exportaciones totales, de 48% en 1940 a 20% en 1946. Asimismo, la minería dejó de ser una fuente de ingresos importante para el Estado, pues de 27.5% en 1938, su contribución descendió a sólo 3.55% en 1940 (109). En suma, la minería tradicional se convirtió en una actividad estancada, descapitalizada y sin grandes perspectivas de desarrollo.

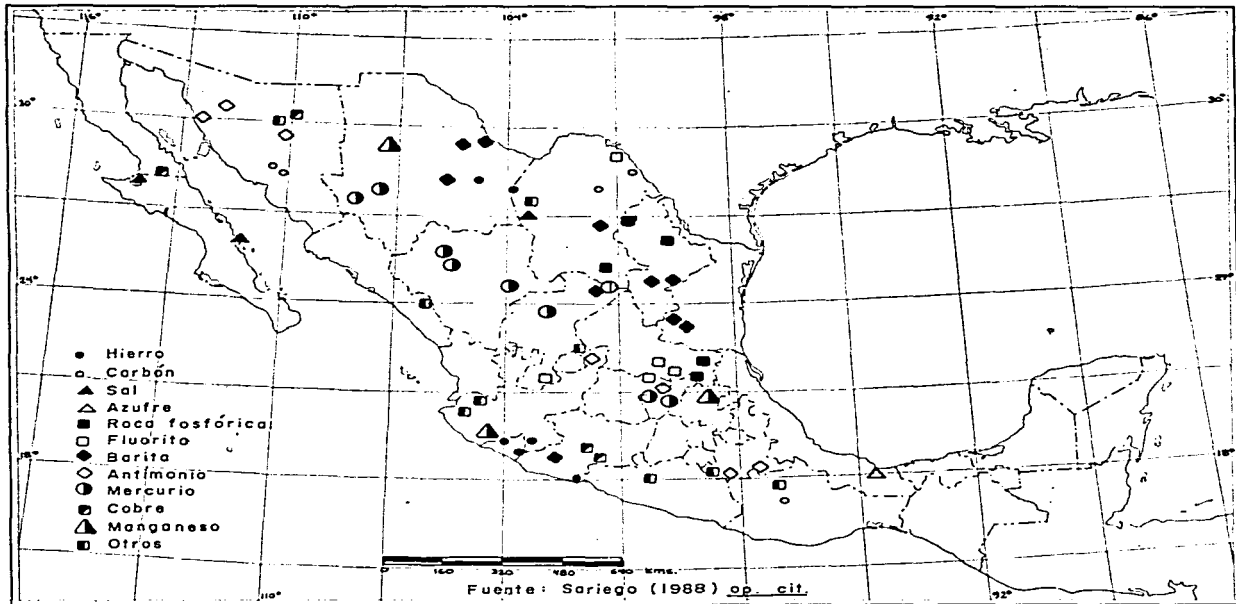
La excepción a lo anterior, fue el surgimiento y desarrollo dinámico de dos ramas de la minería: la del azufre y la del hierro y del carbón, asociadas a la siderurgia, que se reflejó en la apertura de nuevos yacimientos mineros.

El "boom" del azufre se debió al incremento de su demanda en

el mercado norteamericano en la época de la posguerra, lo que hizo que la Panamerican Sulphur Co. y la Texas Gulf Sulphur Co. se interesaran en la explotación de los importantes yacimientos de la región de Jáltipan, Ver. en el istmo de Tehuantepec, mediante el empleo de tecnología muy moderna: la minería del azufre adquirió entonces el carácter de enclave económico, pues la totalidad de su producción se destinó a la exportación al carecer de importancia el mercado interno para ese producto (figura 16) (110).

La minería del hierro y el carbón surgió ligada a las necesidades del consumo industrial interno. Hasta antes de los cuarenta, la producción de hierro había crecido a un ritmo lento, por la demanda generada por la Fundidora de Hierro y Acero de Monterrey, de capital nacional, para la fabricación de rieles y acero para los ferrocarriles. Sin embargo, el desarrollo industrial de los cuarentas provocó un incremento en la demanda de acero y el surgimiento de nuevas plantas, entre las que destaca la de Altos Hornos de México (AHMSA) en Monclova, de capital estatal, establecida en 1944 (111). Ello alentó la exploración y la apertura de nuevos yacimientos de hierro en Pihuamo, Jal., La Perla y La Negra, Chih., Las Truchas, Mich. y Peña Colorada, Col.; también se impulsó la producción de carbón y coque en el área de Coahuila con la participación del Estado: AHMSA formó varias empresas carboníferas en Palaó, Barroberón y Múzquiz, logrando así la integración vertical de una industria siderúrgica estatal. Asimismo, la minería del manganeso y la fluorita recibieron un estímulo durante este periodo por la

Figura N° 16 Principales Depósitos Minerales incorporados al espacio Minero en el periodo postrevolucionario.



necesidad de ferroaleaciones y fundentes en la fabricación de acero, con lo cual se incorporaron nuevas áreas a la geografía minera del país: los yacimientos de Autlán, Jal. y más tarde los de Molango, Hgo., y los depósitos de fluorita del estado de Coahuila (figura 16); estos nuevos cambios en la geografía minera, dieron como resultado movimientos migratorios de población procedente de las antiguas zonas mineras en decadencia, o bien la incorporación de la población local al trabajo minero-metalúrgico (112).

Como puede apreciarse, este periodo abrió una nueva etapa en la participación del Estado en la minería, con la creación de las empresas paraestatales cuyos primeros antecedentes fueron AHMSA y sus subsidiarias por una parte, y la Cia. Real del Monte y Pachuca, adquirida por el Estado a una empresa norteamericana en 1947 con el fin de evitar el cierre de una fuente de trabajo (113). Durante este periodo se logró también la integración vertical de la industria del cobre con el fin de satisfacer la demanda interna, mediante la creación de la empresa Cobre de México, primera productora de cobre electrolítico del país, con la participación del capital estatal y de la Anaconda Copper Co. que controlaba la minería del cobre en Cananea (114).

La Guerra de Corea de principios de los cincuenta dio un leve respiro a la situación de la minería con el alza en los precios de los minerales. Durante este decenio, el Estado continuó ampliando su participación en la minería, pues adquirió la Cia. Minera de Santa Rosalía y la Impulsora Minera de Angangueo (1950-1953); creó el Consejo de Recursos Naturales No Renovables para coordinar y dirigir los trabajos de prospección

minera (1955), y participó en la creación de la empresa Zincamex en 1956, para la construcción de una planta refinadora de zinc en Saltillo que viniera a competir con la de Nueva Rosita de la ASARCO (115).

El decenio de los sesenta marcó un momento muy importante en la evolución de la minería en México, al promulgarse en 1961 la Ley de la Mexicanización de la minería. De acuerdo con este nuevo reglamento, la explotación de minerales estratégicos como el uranio quedaba reservada al Estado; en las zonas consideradas como reservas nacionales, la participación del capital nacional no podía ser inferior al 66%, y en todos los demás casos, al 51% de las acciones. Además, se dio a las empresas un plazo máximo de 25 años para mexicanizarse a cambio de gozar por ese hecho de algunas ventajas fiscales.

Esta ley, emanada en un contexto de creciente participación del Estado en la economía del país, creó las condiciones para integrar a la minería el mercado e industria nacionales y para asegurar el control sobre la misma por parte del Estado y del capital privado nacional, este último comúnmente asociado a la banca comercial (116).

Las primeras empresas en mexicanizarse fueron la Peñoles y la Freehill Co., en 1961-1963; la Mazapil Copper Co. en 1962; la San Francisco Mines of Mexico, que en 1963 se transformó en FRISCO; la ASARCO en 1964 y luego en 1974 al ceder el 66% de sus acciones, con lo cual cambió su razón social a Industrial Minera México, S.A. (IMMSA); las dos azufreras del Istmo de Tehuantepec en 1966; la Cia. Minera San Luis en 1967; y la Anaconda, que

mexicanizó sus operaciones en 1971, con la creación de la Cía. Minera de Cananea. Con la mexicanización, Peñoles, FRISCO, IMMSA y San Luis, siguieron siendo privadas; Macocozac y las azufreras, Adufrera Panamericana y la Cía. Exploradora del Istmo llegaron a ser totalmente estatales; y la Minera de Cananea se volvió empresa tripartita al asociar capital privado nacional y extranjero y capital estatal (117).

Durante esta década, la CFM incrementó su actividad con la creación de varias plantas de beneficio y dos patronatos pro desarrollo minero, para apoyar a la pequeña minería; asimismo, se crearon también otras empresas de participación estatal como Fosforitas Mexicanas, para explotar roca fosfórica en Baja California y apoyar así a la industria química y la de fertilizantes; el Consorcio Minero Benito Juárez-Peña Colorada, para explotar los yacimientos de hierro de Minatitlán, Col.; la Siderúrgica Lázaro Cárdenas-Las Truchas, para explotar los yacimientos de Las Truchas, Mich., y desarrollar la siderurgia en la desembocadura del Balsas; y Mexicana de Cobre, que surgió con el descubrimiento de los depósitos de cobre de La Caridad, Son. (figura 16) (118). Sin embargo, durante los veinte años siguientes al decreto de la mexicanización el ritmo de crecimiento de la minería continuó manteniéndose por debajo del de la economía nacional, pues su participación en las exportaciones y en el PIB industrial se redujo, en el primer caso, del 30%, en 1950 al 17% en 1970 y al 8.9% en 1980, y en el segundo, del 10% en 1950 al 4% en 1970 y al 3.9% en 1980; en la misma forma, el sector minero ha reducido su importancia relativa en la creación de empleos dentro del sector secundario: en 1976

representaba el 2.9% de la PEA de dicho sector y en 1980, el 2.15% (119).

La decadencia de la minería fue un reflejo no sólo de las condiciones internas del país, sino también de la crisis económica mundial de los setenta y sus efectos, a los cuales la minería no pudo sustraerse: inestabilidad monetaria, inflación crónica, desempleo, reducción de los ritmos de crecimiento económico, etc.

En los últimos veinte años, el casi nulo crecimiento en la industria de transformación y las presiones de la división internacional del trabajo, han impedido a la minería privilegiar la producción orientada hacia el mercado interno sobre la exportación, con lo cual dicha actividad ha agudizado su dependencia hacia el exterior, sujetándose a las oscilaciones de los precios internacionales, generalmente a la baja. Además, ha mantenido cierta especialización, en el sentido de que siete minerales: oro, plata, plomo, cobre, zinc, azufre y sal representan el 98.6% del valor de la producción minera total, si bien los minerales no metálicos han tenido desde los años cincuenta, un crecimiento más dinámico que el experimentado por los metales industriales tradicionales (120). Sin embargo, se ha incrementado la diversificación productiva, en cuanto al número de minerales explotados: 2 preciosos, 4 siderúrgicos, 14 no ferrosos y 27 no metálicos, que hacen un total de 47, según datos que maneja la Cámara Minera de México.

Por otra parte, el comportamiento aleatorio de la minería en los tiempos de crisis ha agudizado el proceso de concentración

financiera de manera que a principios del decenio de los ochenta, 20 consorcios manejaban el 50% del valor de la producción, el 85% de su volumen y el 80% de la inversión total (121). La novedad más sobresaliente en el proceso de concentración financiera, ha sido la entrada de capital japonés en la minería en la explotación de las salinas de Guerrero Negro, B.C. (figura 16). Asimismo, la inestabilidad monetaria, la inflación y la aleatoriedad del mercado, han ocasionado un incremento lento en las inversiones en el sector, mismas que por otra parte sólo los grandes monopolios o el Estado han tenido la capacidad de realizar.

La alta competitividad en los mercados internacionales de producción de minerales, ha propiciado también el inicio de una fase de profunda reconversión en la minería, que se ha reflejado en el incremento de la productividad y en la reducción de la fuerza de trabajo empleada. Si bien desde los cuarenta se había dado un salto tecnológico que introdujo el empleo de la gran maquinaria electromecánica y diesel en los sistemas de extracción a tajo abierto y minas subterráneas, con diferentes particularidades según el mineral explotado, y una mejora en los sistemas de recuperación de los minerales malílicos, dichos sistemas no se generalizarían sino a partir de los años sesenta y en algunos casos hasta los setenta, lo que trajo como resultado una mayor eficiencia en la explotación de minerales de baja ley, como ha ocurrido en La Caridad y Cananea, Son., en Naica, Chih., en San Martín, Real de Angeles y Fresnillo, Zac., o mejores condiciones de seguridad como en las minas de carbón de las cuencas de Sabinas y Rio Escondido, Coah. Sin embargo, lo más

reciente en el logro de una mayor productividad en la actividad minera ha sido la introducción aún incipiente, de sistemas automatizados, particularmente en el beneficio de los minerales, como ha ocurrido en las plantas de la Minera de Cananea, Mexicana de Cobre y de la Cia. Fresnillo; en la planeación de las actividades de extracción en los tajos a cielo abierto, como en Real de Ángeles; o en la teledetección del gas grisú, como en las minas de carbón de IMMSA, SIDERMEX y MICARE, todo ello con la consiguiente reorganización de los sistemas de trabajo y el desplazamiento de técnicos y mano de obra calificada. Esto ha creado también una nueva modalidad de dependencia hacia el exterior: la importación tecnológica y el endeudamiento externo (122).

En los últimos veinte años el Estado ha incrementado su participación en la actividad minera, a través de la creación del Fideicomiso de Minerales no Metálicos (FNMM), en 1974; de la formulación de las leyes mineras de 1975 y 1978, en las que se ampliaron las reservas mineras a los depósitos minerales del lecho marino, y se adjudicaron al Estado la exploración y explotación del Hierro, carbón, azufre, fósforo y potasio; de la transformación del Consejo de Recursos Naturales no Renovables en Consejo de Recursos Minerales (CRM). La Comisión de Fomento Minero (CFM) ha absorbido nuevas filiales, como Exportadora de Sal y Transportadora de Sal, en las que participa con el capital japonés; Minera Carbonífera Río Escondido (MICARE), que explota los yacimientos de carbón de la cuenca del mismo nombre; y Roca Fosfórica Mexicana (ROFOMEX), que utiliza los depósitos de roca

fosfórica de Baja California (figura 17): además, ha incrementado el número de plantas de beneficio para el apoyo de la pequeña y mediana minería. Asimismo, el Estado ha logrado reafirmar su participación en la minería del hierro y el carbón, con la creación de nuevas filiales, y la reorganización de la siderurgia estatal y sus subsidiarias en el Grupo SIDERMEX, consolidando con ello la integración vertical de la siderurgia estatal, y asegurando el 100% de sus necesidades de carbón y el 70% de las de hierro (123).

Sin embargo, la crítica situación económica del país agudizada por la enorme deuda externa que arrastra, ha propiciado un cambio en la política estatal que apunta hacia la liberación de una parte de las reservas mineras nacionales: hacia el incremento de la inversión extranjera en la minería; y hacia la venta o reprivatización de algunas empresas parastatales o el cierre de aquellas con serios desequilibrios financieros: Zincamex, Minera de Santa Rosalía, Fundidora de Monterrey y Cerro del Mercado, cerraron en 1986; Mexicana de Cobre, se vendió al capital privado nacional en 1988 y la parte de la Minera de Real de Angeles del Estado, se transfirió a FRISCO (124).

Definitivamente, la minería ha dejado de ser una actividad de primera importancia dentro de la economía nacional, para quedar relegada a un lugar secundario, como lo demuestra su escasa participación en el PIB nacional (1.9%) y en la creación de empleos (2.7% de la PEA total del sector secundario), al mismo tiempo que se ha mantenido como una actividad fundamentalmente extractiva, que ha convertido a nuestro país en exportador de materias primas y concentrados, mismos que representan el 5.2% de

las ventas totales al exterior (105).

Actualmente en la minería nacional coexisten tres importantes sectores: la Gran Minería privada, la Minería Estatal y la Pequeña y Mediana Minerías; en ellas participan el capital privado nacional y extranjero y el capital estatal. El papel de cada uno de estos sectores, sus características, su importancia relativa y los cambios más recientes en dicha estructura serán analizados en el siguiente capítulo.

CITAS BIBLIOGRÁFICAS.

- (1) León-Portilla, M. et al (1978). *La minería en México*. Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM, México, p.10.
- (2) Langenscheidt, A. (1987). "Bocanajeo de la minería prehispánica de México", en *QUINTO*, Vol. 2, No. 1, enero-abril, pp. 39-41; León-Portilla, M. et al.; López R., D. (1988). *Historia y desarrollo económico de México*. Tomo minería-industria. UNAM, México, pp.10-11.
- (3) Langenscheidt, A. (1988). *Historia mínima de la minería de la Sierra Gorda*. Solstun-Sain, México, p. 39.
- (4) Langenscheidt, A. (1987). *op. cit.* pp. 39-41.
- (5) López R., *op.cit.* pp. 15-16.
- (6) León-Portilla, *op.cit.*, pp. 22-23; López R., *op.cit.*, pp. 10-11; Langenscheidt (1988). *op. cit.*, p. 27.
- (7) Langenscheidt (1985). *op.cit.*, pp. 41-42.
- (8) Langenscheidt (1988). *op.cit.*, pp. 35, 75-77; León-Portilla, *op.cit.*, pp. 11-14.
- (9) Langenscheidt (1988). *op.cit.*, p. 87.
- (10) Langenscheidt (1985). *op.cit.*, pp. 41-42.
- (11) López R. *op.cit.*, p.12; León-Portilla, *op.cit.*, p.23.
- (12) López Rosado, *op.cit.*, pp. 15 y 11.
- (13) León-Portilla, *op.cit.*, p. 29; Langenscheidt (1985). *op. cit.*, p. 37.

- (14) López R., *op.cit.*, p.11.
- (15) *Ibid.*, p. 13.
- (16) Othon de Mendicabal, M. (1943). *La minería y la metalurgia mexicana (1520-1843)*. Centro de Estudios Históricos del Mov. Obrero Mexicano, México, pp. 19-24.
- (17) Gurria L., J. "La minería, señuelo de conquistas y fundaciones en el siglo XVI novohispano". en León-Portilla et al. *op.cit.*, p. 54; Bargalló, M. (1955). *La minería y la metalurgia en la América Española, durante la Época Colonial*. Fondo de Cultura Económica, México, p. 64.
- (18) Gurria, *op.cit.*, p. 59.
- (19) Brading, D.A. (1975). *Mineros y comerciantes en el México borbónico (1763-1826)*. FCE, México, p.23; Othon de Mendicabal, M. (1941) "Los minerales de Pachuca y Real del Monte en la época colonial". en *El Trimestre Económico*, Vol. VIII, No. 2, julio-septiembre, pp. 258-299.
- (20) Elhoyar, F. (1825). *Memoria sobre el influjo de la agricultura, industria, población y civilización de la Nueva España en sus diferentes épocas, con varias disertaciones relativas a puntos de economía pública, tomadas con el propio reino*. Madrid, Imprenta de Amarita, p. 21; Gerhard, P. (1982). *The north frontier of New Spain*. Princeton University Press, New Jersey, p. 30; Powell, P. (1977). *La Guerra Chichimeca (1550-1600)*. Fondo de Cultura Económica, México, p. 32. Nota: En el artículo 6o. título 1o. de las Reales Ordenanzas de Minas de 1763 se conceptualizó el término "real del minas" , como un sitio en donde tenía que haber una población formada, una iglesia, cura o teniente, juez, real, diputados de minería, 6 minas en corriente y 4 haciendas de beneficio.
- (21) Powell, *op.cit.*, pp. 49-54 y 59.
- (22) Bargalló, *op.cit.*, p. 178.
- (23) Gurria, *op.cit.*, p. 62; Bakewell, P.J. (1976). *Minería y sociedad en el México Colonial (1546-1700)*. FCE, México, p.52.
- (24) Baudot, G. (1983). *La vida cotidiana en la América Española en tiempos de Felipe III siglo XVI*. FCE, México, p. 202.
- (25) Powell, *op.cit.*, p.213.
- (26) Bargalló, *op.cit.*, p. 293.
- (27) Bakewell, *op.cit.*, pp.87-94.
- (28) Alatríste, O. (1983) *Desarrollo de la industria y la comenit*

dad minera de Hidalgo del Parral durante la segunda mitad del siglo XVIII (1766-1810). UNAM, México, p. 19.

- (29) Bradina, *op.cit.*, p. 37.
- (30) *Ibid.*
- (31) Gerhard, *op.cit.*, p. 30.
- (32) Bradina, *op.cit.*, pp. 183-184 y 186. El tiro de la mina La Valenciana en Guanajuato, era el más profundo del mundo en el siglo XVIII, con 580 m. de profundidad.
- (33) *Ibid.*, pp. 208 y 209.
- (34) *Ibid.*, p. 190.
- (35) Barcilló, *op.cit.*, p. 205.
- (36) Bradina, *op.cit.*, p. 190-191.
- (37) Othón de Mendizabal (1943), *op.cit.*, p. 82; Barcilló, *op.cit.*, p. 268-274.
- (38) *Ibid.*, p. 186.
- (39) *Ibid.*, p. 24.
- (40) Othón de Mendizabal (1941), *op.cit.*, p. 298.
- (41) Bradina, *op.cit.*, p. 66 y 194.
- (42) Moreno, R. "Las instituciones de la industria minera novohispana", en León-Portilla, *op.cit.*, p. 81.
- (43) *Ibid.*, p. 86.
- (44) López S. *op.cit.*, pp. 22-23.
- (45) Bradina, *op.cit.*, p. 23.
- (46) *Ibid.*, pp. 29, 195-196; Elhuyar, *op.cit.*, p. 50.
- (47) Bradina, *op.cit.*, pp. 46-48, 195, 199, 139, 180-181; Moreno, *op.cit.*, pp. 112-150.
- (48) Bradina, *op.cit.*, pp. 235-238, 253, 264, 268 y 350; Barcilló, *op.cit.*, pp. 269-270; Alatriza, *op.cit.*, p. 158.
- (49) Urrutia de S. M. y G. Nava. "La minería (1821-1850)", en Cardozo, C. (1980). México en el siglo XIX (1821-1850). Aspectos económicos y de la estructura social. Nueva Imagen, México, p. 119.
- (50) *Ibid.*, p. 120; Ward, H. (1826) México en 1821. FCE, México.

P.311; López C.F. (1984). La estructura económica y social de México en la época de la Reforma. Siglo XXI Edit., Mex., p. 120.

- (51) Urrutia y Nava. *op.cit.*, p.120; Gutiérrez, L.E. (1986). La revolución liberal en la minería mexicana. Cuaderno de Trabajo No. 48. INAH, México, p. 29.
- (52) Urrutia y Nava. *op.cit.*, p. 120; Ward. *op.cit.*, p. 346; López P.. *op.cit.*, p.29; Ramírez, S. (1984). Noticias Históricas de la minería del Estado de México y de su actividad económica durante el siglo de oro. México, p. 28.
- (53) Urrutia y Nava. *op.cit.*, p. 121.
- (54) Ibiid.: Stein, J. y S.Stein (1970). La minería nacional de México Latina. Siglo XXI Edit., México, p. 11; López, C.F. *op.cit.*, p.29.
- (55) Ward. *op.cit.*, pp. 349-355; Urrutia y Nava. *op.cit.*, pp. 122-123, 127-128; Tschlerer, Ch.B. (1967). Minas y metalúrgica de la República Mexicana. Ofc. tipográfica de la Univ. de Potosí, México, p.11.
- (56) Urrutia y Nava. *op.cit.*, p. 129.
- (57) Ibiid., p. 122.
- (58) Calderón, F. "La República Restaurada - Vida Económica", en Cardoso, V.M. (1950). Historia Moderna de México. Edit. Hermes, México, pp.100-104.
- (59) Urrutia y Nava. *op.cit.*, p. 124-125.
- (60) Ibiid., p. 140.
- (61) Ibiid.: Ward. *op.cit.*, p. 349-355.
- (62) Calderón, F. *op.cit.*, p. 105.
- (63) Urrutia y Nava. *op.cit.*, p. 144; Fletcher, D.M. (1985). "Máxico: un caso de inversiones norteamericanas 1847-1880". en Historia Mexicana. Vol. II, No. 4, abril-junio. El Colegio de México, México, p. 568.
- (64) López, P.. *op.cit.*, p. 42; Urrutia y Nava. *op.cit.*, pp. 125 y 127.
- (65) Ibiid., pp. 125 y 138; Ward. *op.cit.*, p.322.
- (66) Urrutia y Nava. *op.cit.*, p. 141.
- (67) Ramírez, S. *op.cit.*, pp. 46-51.
- (68) Nava, G. "La minería en el porfiriato". en Cardoso, V.M.

- cit., p. 341; Wallace Hall, R. (1972). La dinámica del sector minero en México: 1877-1970, tesis, El Colegio de México, México, pp. 17-18.
- (69) López, R., *op.cit.*, pp.37-40.
- (70) Sariego, J. et al. El Estado y la minería Mexicana: Política, trabajo y sociedad durante el siglo XX, FCE, México, pp. 88.
- (71) Bernstein, M. (1964). The Mexican mining industry 1890-1950. State Univ. of New York, Baltimore, pp. 33-36; Sariego, *op.cit.*, pp.33-35.
- (72) Bernstein, *op.cit.*, pp.21-36; Sariego, *op.cit.*, p. 37.
- (73) Nava (1980), *op.cit.*, p. 354.
- (74) *Ibid.*, p. 355.
- (75) Bernstein, *op.cit.*, pp. 41-44; Sariego, *op.cit.*, p.39.
- (76) *Ibid.*, p. 40; Bernstein, *op.cit.*, pp. 44-46.
- (77) Nava (1980), *op.cit.*, p. 349; Sariego, *op.cit.*, p. 36.
- (78) Bernstein, *op.cit.*, p. 40.
- (79) Nava (1980), *op.cit.*, p. 340.
- (80) Southworth, J.R. y P.G. Holms (1908). El directorio oficial minero de México. Vol. X. Blake & Mackenzie, Ltd., Liverpool, England, p. 13-16.
- (81) De la Peña, S. (1975). La formación del capitalismo en México en. Siglo XXI Edit., México, p. 204; Nava (1980), *op.cit.*, p.361.
- (82) *Ibid.*, p. 349; Gómez S.J. (1982) Aguascalientes: imperio de los Sussenheim. Estudio sobre la minería y metalurgia en Aguascalientes 1890-1930. El caso Sussenheim-SARCO. FCE, México, pp. 50-51; Southworth y Holms, *op.cit.*, pp. 16-23; Bernstein, *op.cit.*, pp. 49-75.
- (83) *Ibid.*, pp. 36-40; Gómez S., *op.cit.*, p. 11; Uthoff, L.M. (1980) La American Smelting & Refining Co. (ASARCO) en México de 1890-1930. Tesis, UNAM, pp. 61-75.
- (84) Bernstein, *op.cit.*, pp. 41-61.
- (85) *Ibid.*
- (86) *Ibid.*
- (87) Nava, G. "El Porfiriato- Vida Económica". en Cosío V.,D.

(1945). *Historia Moderna de México*. Tomo I. Edit. Hermes. México. pp. 240-248.

- (88) Sariego. *op.cit.*, pp. 77.
- (89) *Ibid.*, pp. 105-120.
- (90) Nava (1980). *op.cit.*, p. 368.
- (91) Sariego. *op.cit.*, p. 97; Nava (1980), *op.cit.*, p. 344; Nava. G. (1983). "Jornales y jornaleros en la minería porfiriana". en *Historia Mexicana*, Vol. XII, No. 1, julio-septiembre, El Colegio de México, p. 60.
- (92) Sariego. *op.cit.*, p. 56.
- (93) Wallace H., *op.cit.*, pp. 40-41.
- (94) *Ibid.*, p. 42-46.
- (95) Marcdsson, I.F. (1949) *Metal Magic: the story of the American Smelting & Refining Co.*. Farrar, Strauss, New York. pp. 118 y 232; Gómez, S. *op.cit.*, p. 27.
- (96) Bernstein. *op.cit.*, p. 105 y 119-120.
- (97) *Ibid.*, p. 100.
- (98) Sariego. *op.cit.*, p. 17-19.
- (99) *Ibid.*
- (100) Bernstein. *op.cit.*, pp. 137-142.
- (101) Sariego. *op.cit.*, p. 74; Bernstein. *op.cit.*, p. 130.
- (102) *Ibid.*, p. 63.
- (103) Gómez S., *op.cit.*, p. 52 y 124.
- (104) Bernstein. *op.cit.*, p. 143-146.
- (105) Sariego. *op.cit.*, pp. 19-21; Wallace, H., *op.cit.*, pp. 72-79.
- (106) Sariego. *op.cit.*, p. 156.
- (107) *Ibid.*, pp. 239-245.
- (108) *Ibid.*, pp. 162-165.
- (109) Wallace, H. *op.cit.*, p. 375.
- (110) Sariego. *op.cit.*, pp. 170-175.

- (111) *Ibid.*, pp. 167-169.
- (112) *Ibid.*, pp. 167-120.
- (113) Serna L.P. "La promoción de la minería en México 1934-1934: CFM", en CFM (1984). *Minería Mexicana*. México, p. 422.
- (114) Sariego. *op.cit.*, p. 78.
- (115) Serna. *op.cit.*, p. 424.
- (116) Sariego. *op.cit.*, p. 250-253.
- (117) *Ibid.*, pp. 252-255.
- (118) Serna. *op.cit.*, p.427.
- (119) Informes anuales de la CámaraMinera de México: CRM (1981 y 1983). *Anuarios estadísticos de la Minería Mexicana, 1980, 1983*. México.
- (120) Sariego. *op.cit.*, p.258.
- (121) *Ibid.*
- (122) *Ibid.*, p. 364.
- (123) *Ibid.*, p. 280; Serna. *op.cit.*, pp. 423-430.
- (124) Información obtenida directamente en campo.
- (125) CRM (1983). *op.cit.*, pp.19-21.

5. ESTRUCTURA DE LA MINERÍA MEXICANA.

La estructura de la minería mexicana actual puede ser contemplada desde diversos puntos de vista: según el tipo de propiedad; por el grado de concentración financiera, el tamaño de las instalaciones, los volúmenes y tipos de producción y sus características productivas, etc.

Debido a la complejidad inherente a las actividades extractivas, y más aún en un país subdesarrollado dependiente como México, no existe una clara definición entre las diversas formas estructurales. Al igual que en otras actividades económicas, la agricultura por ejemplo, no siempre es fácil delimitar uno u otro tipo. No obstante, en general se acepta que en el país hay cuatro tipos fundamentales de minería: la llamada "Gran" Minería, la Minería Estatal y la Mediana y Pequeña Minerías. Los elementos distintivos son tanto de monto, origen del capital invertido como de ritmos, volúmenes y sistemas de producción (1).

5.1. MINERÍA Y CAPITAL.

Como resultado del proceso de mexicanización, la minería mexicana actual se caracteriza por la coexistencia de esos tipos de minería, en los cuales participan tanto el capital privado nacional y el capital estatal como el capital extranjero. Las modalidades de participación del Estado en distintos tipos de empresas mineras con el fin de lograr el control de la explotación de los recursos minerales estratégicos para el desarrollo del país han ido sufriendo modificaciones a lo largo de los casi treinta años transcurridos desde la promulgación de

la ley de mexicanización. Al mismo tiempo y a pesar de que el capital extranjero perdió parcialmente el control directo de la producción, su influencia se sigue manifestando a través del manejo de los mecanismos de comercialización de los productos minerales, en el exterior, así como de los precios en el mercado internacional: de la fijación de los volúmenes de minerales comercializados y de su valor agregado, de acuerdo a sus intereses. Como resultado de la crisis económica que ha sufrido el país en los últimos años y de las condiciones para el pago de la deuda externa, el Estado ha reducido su participación en la minería mediante la venta de empresas paraestatales o la venta de sus acciones en las empresas de participación mayoritaria o minoritaria, lo cual ha repercutido en el incremento de la participación privada nacional y extranjera en la actividad minero-metalúrgica.

Según Urias (2), en 1980 la propiedad del sector minero estaba repartida como sigue: 36.7% de capital extranjero, invertido principalmente en grandes empresas (\$ 123.7 millones de pesos); 15.1% de capital estatal, distribuido tanto en empresas estatales como en otras con participación estatal, mayoritarias y minoritarias (\$ 101.2 millones de pesos) (3); y 48.2% de capital privado nacional, correspondiente también a empresas totalmente privadas o a aquellas de participación mayoritaria o minoritaria (\$ 729.3 millones de pesos (4).

En la minería de no-ferrosos (plomo, cobre, zinc, oro, plata) y de minerales siderúrgicos, objeto de este trabajo, el capital extranjero está representado principalmente por la

Participación de empresas norteamericanas, canadienses y japonesas. En otros rubros del sector minero, la participación extranjera destaca en la explotación de sal, yeso, fluorita, grafito, azufre, así como en la fundición de aluminio, en la refinación de antimonio y en el tratamiento químico de la fluorita.

El Estado, además de normar y controlar el desarrollo de la actividad minero-metalúrgica, se ha manifestado como productor de minerales, principalmente estratégicos y como promotor de la minería. Su participación se realiza a través de los siguientes organismos:

a) La Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal (SEMIP), que establece las políticas básicas para el desarrollo de la actividad y controla la expedición y mantenimiento de concesiones para exploración y explotación minero-metalúrgica.

b) La Comisión de Fomento Minero (CFM), creada en 1974, que promueve y financia a la pequeña y mediana minería, a través de 19 agencias regionales; opera 21 plantas de beneficio para tratar mineral de pequeños y medianos productores, y a través de una serie de filiales y de empresas de participación minoritaria desarrolla proyectos mineros gubernamentales de importancia nacional.

c) El Consejo de Recursos Minerales (CRM), creado en 1976, que realiza el programa de exploración y evaluación de recursos minerales más importante del país, y asesora al Estado en la creación de reservas mineras nacionales y en el otorgamiento de concesiones.

d) El Fideicomiso de Minerales no Metálicos Mexicanos

(FNMM), que se enfoca a la explotación de minerales industriales no concesionables y a fomentar la participación del sector rural en la actividad.

Actualmente el Estado, sobre todo a través de la Comisión de Fomento Minero, participa mayoritariamente en 29 empresas y minoritariamente en 12, lo que hace un total de 37 empresas en activo de las cuales 29 son mineras, y 10 corresponden a actividades conexas con la minería: cuatro empresas de comercialización y transporte, una de investigación tecnológica, una química, una de ladrillos refractarios, una de exploración, una de asesoría y una de equipo industrial. De las mineras, 15 explotan minerales metálicos no ferrosos, manganeso y carbón, mientras que las 10 restantes se dedican a la extracción de minerales no-metálicos, como el azufre, sal y fósforo principalmente (cuadro 4) (5). Además, el Estado participa de manera corporativa en la explotación del hierro, carbón y manganeso en otras empresas. Finalmente, el capital privado tiende a participar principalmente en grandes empresas, ya sea en forma exclusiva o en combinación con el Estado y/o con el capital extranjero mayoritaria o minoritariamente. Las empresas privadas nacionales se organizan en distintas modalidades:

a) Empresas de propiedad individual, que se presentan comúnmente en la Pequeña Minería y son dirigidas por una persona. La razón social de la empresa es el nombre del dueño de la misma.

b) Sociedades, que se constituyen cuando dos o más personas se unen para dirigir una empresa; el tipo más común es el de la sociedad anónima. Este tipo de sociedades se dan en la Mediana y

CUADRO 4

EMPRESAS MINERAS DE PARTICIPACION ESTATAL QUE SE ENCUENTRAN EN ACTIVO
(EXCLUYE LAS DEL GRUPO SIDEREX)

I. EMPRESAS DIRECTAMENTE PRODUCTIVAS		ORGANISMO GOBIERNAL DE PARTICIPACION	PARTICIPACION	GRUPO PRODUCTIVO
A. MAYORITARIAS:				
Azufre Panamericana, S.A.	CFM	55:	S	
Cia. Exploradora del Istmo, S.A.	CFM	51:	S	
Cia. Real del Mier. y Pachuca, S.A.	CFM	99:	Au, Ag	
Yacocpac, S.A.	CFM	99:	No-ferrosos (Cu)	
Cia. Exportadora de Sal, S.A.	CFM	51:	Sal	
Micare	CFM	51:	C	
Pufores, S.A. de C.V.	CFM	100:	Roca Fosfórica	
Fosfuerias Mexicanas, S.A. de C.V.	CFM	100:	Roca Fosfórica	
Cobre de México, S.A. de C.V.	CFM	47:	Cu refinado	
Metallurgica de Atotonilco El Chico, S.A.		100:		
Cia. Minera La Pimuela, S.A.		100:	Jales (procesamiento)	
Grafito de México, S.A.	FMMH	75:	Grafito	
Baritas de Sonora, S.A.	FMMH		Barita	
Minerales No Metálicos de Guerrero, S.A.	FMMH		Cuarzo, Silice y dolomita	
Intocel, S.A.	FMMH		Caliza	
Unidad Min-Met. Ll. Barauen, Jal.	CFM	100:	Au, Ag	
Cia. Minera de Cananea	CFM - NAFINSA	90:	Cu	
B. MINORITARIAS:				
Cia. Cuprifera La Verde, S.A.		26:	Cu	
Cia. Minera Autlán, S.A. de C.V.	CFM - NAFINSA	34:	Mn-ferrosaleaciones	
Cia. Minera Cedrus, S.A. de C.V.	CFM	15:	Au, Ag	
Cia. Minera Comanfort, S.A.	CFM	45:	Au, Ag, fluorita	
Industria Min. U. Juárez-Pena Colorada	CFM	5:	Fe	
Impulsora Minera de Ananguaco	CFM	33:	No-ferrosos	
Minera Lanzados, S.A.	CFM	32:	No-ferrosos	
Cia. Minera Nacozari, S.A. de C.V.		15:	No-ferrosos	
II. EMPRESAS CON ACTIVIDADES ANEXAS A LA MINERIA:				
II. MAYORITARIAS:				
Baja Bulk Carriers, S.A.	CFM	50:	Fletes	
Cia. Naviera y Minera del Golfo, S.A. de C.V.	CFM	11:	Fletes	
Cia. Transportadora de Sal	CFM	50:	Fletes	
Estudios Mineros Japón-México, S.A. de C.V.		66:	Investigación tecnológica	
Exportadora e Importadora de Mies, S.A. de C.V.		100:	Comercialización	
Cia. Mexicana de Exploraciones, S.A. (Exmex)		51:	Exploración	
B. MINORITARIAS:				
Aseoria-Alcan S. S.A. de C.V.	CFM	35:	Aseoria técnica.	
Carburos de Calcio y Aguces	CFM		Equipo ind.	
Química Fluor, S.A. de C.V.	CFM	17:	Química	
Refractarios Mexicanos, S.A.	CFM	33:	Ladrillos Refractarios	
TOTAL:				
MAYORITARIAS:	23			
MINORITARIAS:	12			
	35			
* NO FERROSOS, MANGANESO:	15			
OTROS MINERALES:	10			
FMMH, CONIFAS:	10			
			(1 Aseoria Técnica, 1 Química, 1 Equipo Industrial,	
			2 Comercio y Transporte, 1 Exploración, 1 Inv. Tecnológica,	
			1 Ladrillos Refractarios)	

FUENTES: LUIS DE PAHLO SERNA, OP. CIT. P. 411-441.
 SPP, EL PAPEL DEL SECTOR PÚBLICO EN LA MINERÍA MEXICANA, Mex. pp. 102-109.
 INDUSTRIA Y COMERCIO, TERCER INFORME DE ECONOMÍA MEXICANA, EDICIÓN DE
 GRUPOS, H. (1980) OP. CIT. P. 955.

Gran Minería. Existe otra modalidad que también se da en la minería mexicana aunque no es muy común, y que es la sociedad cooperativa, en donde un conjunto de socios de la clase trabajadora aportan tanto el capital como su trabajo personal, con la finalidad principal del mejoramiento económico y social colectivo. Este modalidad surgió durante el gobierno del Gral. Cárdenas, pero son pocas las cooperativas que se han mantenido trabajando con éxito. Normalmente operan en la Pequeña y Mediana Minerías y entre las más notables cabe destacar la Sociedad Cooperativa de Santa Fe de Guanajuato, que opera las minas Ixta y Valenciana, y la Sociedad Cooperativa de Producción Minera Pánuco, en el Distrito de Pócanio, Sin.

c) Corporaciones o grupos de empresas, que consisten en la fusión de varias sociedades anónimas con el fin de constituir una entidad más vigorosa para integrar horizontal y/o verticalmente su línea de producción y evitar la competencia entre sus empresas constitutivas al fijar para cada una de ellas metas de producción y distribución. Este tipo de corporaciones tienen una estructura piramidal en varias etapas; algunas son totalmente minero-metalúrgicas, como Industrial Minera Mexicana, otras, como Peñoles, se interesan predominantemente en la actividad minero-metalúrgica, pero también tienen fuertes inversiones en la química y otras, como el Grupo Alfa, son muy diversificadas, pues abarcan empresas siderúrgicas, químicas, de plásticos, de industria manufacturera, inmobiliarias, hoteleras, de servicios, etc. y la rama minera tiene poca importancia dentro del conjunto. Este tipo de corporaciones, como después se verá más detalladamente, son las que dominan actualmente la minería

mexicana y las que conforman la llamada Gran Minería y comúnmente tienen ligas estrechas con importantes grupos financieros y bancarios nacionales y extranjeros. Por ejemplo, IMMSA pertenece al Grupo Larrea-Paglieri-Aleazar-Abdarraga, que también posee la Compañía Mexicana de Cobre; Empresas Frío y Concentración Industrial San Luis son dominadas por el Grupo Bancorart; los Grupos Bailleres y Credi controlan Peñoles; el Grupo Benemex maneja Cananea y Autlán; el Grupo Monterrey participa en Peñe Colorado (6). Las instituciones bancario-financieras ejercen su dominio y su control sobre los grupos y empresas minero-metalúrgicas de mayor envergadura a través de sus Asambleas de Accionistas y de sus Consejos de Administración. Entre dichas instituciones no solo se encuentran bancos o grupos de bancos de influencia nacional, sino también bancos regionales e incluso extranjeros, así como compañías aseguradoras, hipotecarias, casas de bolsa, inmobiliarias y compañías de fidejas, entre otras (7). Esta monopolización lograda por parte de los grupos bancario-financieros privados, se vio afectada aparentemente con la medida tomada por el gobierno de López Portillo de estatizar la banca. Sin embargo, el actual proceso de desincorporación de empresas estatales, con el consiguiente incremento de la inversión privada nacional y extranjera en el sector, está revirtiendo este proceso.

3.2. LA MINERÍA Y SUS CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS

Desde el punto de vista de sus características productivas y de la envergadura de sus operaciones, la actividad minera se clasifica en pequeña, mediana y gran minería, términos que se han estado empleando en el trabajo pero que no se habían

definido, precisamente porque no existe una conceptualización oficial clara para caracterizar a cada tipo, sino que ésta se basa más bien en consideraciones de tipo cualitativo.

El Consejo de Recursos Minerales, en su trabajo titulado "La estructura minera en México", publicado en 1981, considera que con fines fiscales, la Pequeña Minería es aquella que percibe como máximo 3 millones de pesos como ingresos anuales y está exenta de manifestar sus operaciones para obtener subsidios, según la Ley de Impuestos y Fomento a la Minería; la Mediana Minería es aquella cuyos ingresos anuales estén comprendidos entre 3 y 20 millones de pesos y debe manifestar sus operaciones a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público cada año para obtener subsidios; y la Gran Minería, que percibe ingresos mayores a 20 millones de pesos anualmente y está obligada a manifestar sus operaciones a la Secretaría de Hacienda cada dos meses para obtener subsidios (8). Sin embargo, dado al ritmo de incremento de la inflación en los últimos años, estos límites conceptuales son obsoletos. Por lo tanto, para definir las características de cada uno de los tipos de minería hay que considerar en conjunto el tamaño de las unidades productivas, es decir, su capacidad instalada, su volumen de producción, su planta de trabajadores y sus características productivas en cuanto al nivel de desarrollo de la tecnología empleada.

La Gran Minería es aquella que, como ya se comentaba antes, está conformada por grandes compañías mineras que en muchas ocasiones integran grupos o corporaciones, algunos de ellos ligados a consorcios extranjeros y al sistema bancario, con lo

cual adquieren un carácter marcadamente monopolístico. Este tipo de minería concentra los mayores recursos financieros de la actividad, y su estructura productiva está integrada por un número reducido de grandes y modernas instalaciones, con lo cual se tiene el control de un elevado porcentaje de la producción minero-metalúrgica nacional. Además, es en la Gran Minería en donde se tiene el mayor grado de integración vertical, abarcando todas las fases del proceso productivo: exploración, extracción, beneficio primario, fundición, y refinación, de manera que los productos finales puedan ser consumidos para su transformación final, amén de contar también con una investigación sistemática de mercados, y en ocasiones con mecanismos de comercialización, que en el caso de las exportaciones, están ligados a concordios internacionales. Por su gran concentración de la planta productiva, la Gran Minería absorbe la producción de los pequeños mineros en forma directa o a través de intermediarios comerciantes en el campo. De la misma forma, adquiere la producción de mineral crudo o de concentrados obtenidos en las plantas de beneficio de la Mediana Minería, con lo que la Gran Minería prácticamente monopoliza la producción minera de los otros dos sectores.

La Gran Minería presenta los mayores niveles de eficiencia productiva, pues su elevada capacidad financiera le permite tener acceso al equipo más moderno y a la tecnología más avanzada; como resultado de ello, su nivel de productividad es el más elevado del sector minero-metalúrgico, su personal técnico y obrero es el más calificado y cuenta con los mayores coeficientes de rentabilidad de sus inversiones. Cabe mencionar además la gran

importancia que tiene la Gran Minería como creadora de infraestructura social y económica para facilitar la realización de sus operaciones, por lo que las empresas que la integran se convierten en "enclaves" que organizan y dominan la vida social y económica de las comunidades en⁷ donde desarrollan sus actividades.

La Mediana Minería está integrada por empresas comúnmente organizadas como sociedades anónimas dedicadas a la extracción y al beneficio primario de minerales, pues la mayoría de dichas empresas cuenta con plantas de beneficio. No presentan una integración vertical ya que no tienen recursos técnicos ni financieros para realizar trabajos de exploración y es prácticamente la Gran Minería la que acepta su producción para realizar los procesos de fundición y afinación. De la misma forma, carecen del control de la comercialización de los productos finales. Su planta de trabajadores es reducida, carece de la posibilidad de contar con los últimos adelantos tecnológicos para realizar sus operaciones, las cuales se desarrollan en forma más bien rudimentaria, en especial en las labores de extracción, y dependen de la asesoría y los subsidios y apoyo financiero que les otorgan instituciones como la Comisión de Fomento Minero.

Finalmente, la Pequeña Minería se dedica fundamentalmente a la extracción de minerales. En su mayor parte carece de instalaciones de beneficio primario; pero cuando estas existen son de capacidad muy reducida y utilizan métodos muy rudimentarios para realizarla: en los sitios más aislados aún emplea

sistemas como la amalgamación y la fundición en pequeños hornos de soplo. En materia de extracción, sus métodos también son los más atrasados y en la mayoría de los casos se carece de las medidas de seguridad más elementales para el desarrollo de la actividad. Este tipo de empresas pertenecen a un solo dueño o a una pequeña sociedad y son las que presentan las mayores insuficiencias de recursos financieros: dependen totalmente de los intermediarios para vender su producción a las plantas de beneficio primario y a las fundiciones de la Mediana y la Gran Minería.

Los pequeños mineros explotan aquellas minas que la gran minería considera antieconómicas pero que permiten el sostenimiento de población en lugares muy apartados del país, debido a su gran capacidad para mantenerse como productores marginales y a que explotan minerales de alta ley, aún en las épocas más críticas de la actividad cuando los precios internacionales de los minerales se colapsan. La Pequeña Minería ha sido la pionera en el descubrimiento de un número considerable de distritos mineros y ha sido desplazada por la Gran Minería en aquéllos en los cuales la explotación se ha vuelto rentable para el gran capital. El proceso se revierte cuando dichos yacimientos pierden su rentabilidad, como ha ocurrido en ciertas áreas: Ingaurán y Angangueo, Mich., y diversos puntos de la Sierra Madre Occidental en Durango, Chihuahua y Sonora, por ejemplo. La pequeña minería carece totalmente de recursos para hacer trabajos de exploración, por lo que se desconocen las reservas minerales existentes en los fundos que controlan. Una de sus mayores virtudes es que genera empleo a bajo costo (9).

Existen tres categorías de pequeños mineros:

a) Los independientes, que venden su producción directamente o a través de intermediarios a las grandes compañías o a los medianos mineros que tienen plantas de beneficio.

b) Los que tienen comprometida su producción con ciertas grandes o medianas empresas como resultado del financiamiento que reciben de ellas.

c) Los que tienen una relación estrecha con la Comisión de Fomento Minero, la cual les otorga asistencia técnica, créditos y asesoría para explotar y comercializar su producción, y en muchos casos, les beneficia su mineral en las 21 plantas que posee en distintas partes del país, donde opera este grupo de productores (10).

La Pequeña y la Mediana Minerías están representadas por dos agrupaciones: la Asociación de Medianos Productores de Metales de México, A.C., que en 1980 contaba con 31 empresas, y la Federación Nacional de Asociaciones de Mineros Medianos y Pequeños, A.C. (11).

De acuerdo con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, en 1980 había un total de 1017 productores mineros, de los cuales, 850 eran pequeños productores (83.6% del total), 83 eran medianos productores (6.2%) y 104 eran grandes productores (10.2%). Para el mismo año, la Gran Minería controlaba el 90% de la inversión total del sector, y el 85% del valor de la producción mineral-metalúrgica. Asimismo, de los 104 grandes productores, solo 20 grandes negocios privados (19.2% de las empresas grandes y 2% del total de las empresas del sector minero), manejaban más del 50% del valor de la producción minera

nacional, lo cual muestra el alto grado de monopolización y control de la actividad por parte de la Gran Minería, que antes se mencionaba (12).

En el cuadro 5 se aprecia la importancia relativa de la Gran Minería privada, la minería de participación estatal y la Pequeña y Mediana Minerías en el valor total de la producción minero-metalúrgica para 1970 y 1984. Como complemento a lo anteriormente mencionado, se observa que en ambos periodos, la Gran Minería privada concentra el mayor porcentaje de participación en el valor total de la producción del sector, seguida por la Minería Estatal, en tanto que la menor participación corresponde a la Pequeña y Mediana Minerías, cuya situación es marginal dentro del sector minero. Sin embargo, esta última ha mantenido una situación más estable, al participar con el 12.2% y el 15% de la producción total para los años señalados. Las mayores fluctuaciones se presentan en la Gran Minería Privada y la Minería Estatal. La primera, luego de tener un gran control sobre la actividad con el 70% de la producción total, 14 años después ésta se había reducido al 49%, como resultado de la creciente influencia del Estado en la minería hasta incrementar su participación del 17.8% al 35% de la producción global. Sin embargo, en estos últimos cinco años se han dado cambios importantes en esta situación, por la ya señalada venta de empresas minero-metalúrgicas que ha realizado el Estado, a consecuencia de la crisis económica, con lo cual nuevamente la proporción del sector privado nacional e incluso del sector extranjero se incrementaría en detrimento de la participación estatal, en tanto que la Pequeña y Mediana Minerías mantendrían

su posición mercantil.

CUADRO N. PARTICIPACION
 INTEGRAN LA ACTIVIDAD MINERO-METALURGICA
 PRODUCCION 1970 Y 1984.

SECTOR:	1970 (M)	1984 (M)
Gran Minería privada:	70.0	49.0
Minería de participación estatal:	17.0	36.0
Pequeña y Mediana Minería:	13.0	15.0

Fuentes: Minas 1980 198411- p. 261 y U.S. Bureau of Mines, 1978, 198111, p. 17.

En cuanto al tipo de minerales en que cada uno de los sectores centra sus operaciones se tiene lo siguiente:

a) La Gran Minería privada domina la producción de minerales más rentables desde el punto de vista de su orientación hacia el exterior y de algunas materias primas importantes. Controla la totalidad de la producción de lingotes de aluminio, óxido, níquel, antimonio, sulfato de sodio, óxido de magnesio; produce más del 90% del total de manganeso, molibdeno, zinc, estroncio, y estaño; más del 80% de la de plomo y fluorita; más del 70% de la de grafita; más del 60% de la de cobre, plata; la mitad de la producción de oro; la tercera parte de la de berilo y bauxita; también en la producción de hierro y carbon en forma minoritaria.

b) El Estado concentra sus esfuerzos en la producción de minerales más fáciles de explotación. Domina la producción de óxido de zinc, soda fosfórica y del. Participa con el 84% de la producción de mercurio; el 81% de la de uranio; más del 60% de la de vanadio; el 50% de la de cromo; entre el 10 y 15% de la de

grafito, oro y plata; y participa de manera minoritaria en la producción de plomo, zinc, fluorita, molibdeno y manganeso (14).

c) La Mediana y la Pequeña minerías, por su parte, dominan la producción de caolín, mercurio, estaño, mica, arcillas impuras, bentonita, calcita, dolomita, mármol, perlita, talco y wollastonita, y mantienen una participación minoritaria en la producción de oro, plata, tungsteno, estaño, molibdeno, barita y plomo.

A continuación se analizan con mayor detalle las características más específicas tanto de la minería estatal como de la Gran Minería Privada, así como su estructura territorial. El análisis de la Pequeña y la Mediana Minerías se realizó de manera indirecta a partir de la información obtenida para las otras dos, debido a su carácter marginal y a que se carece de fuentes con información reciente y confiable sobre ellas.

Actualmente la minería mexicana de minerales no-ferrosos y minerales siderúrgicos está controlada por los siguientes grandes consorcios y empresas:

1. Industrias Peñoles, S.A. de C.V.
2. Grupo Industrial Minera México, S.A. de C.V. (IMMSA).
2A. Mexicana de Cobre, S.A. de C.V.
3. Empresas FRISCO, S.A. de C.V.
4. Corporación Industrial San Luis, S.A. de C.V.
5. Grupo Autlán, S.A. de C.V.
6. Grupo SIDERMEX, S.A.
6A. Consorcio Minero Benito Juárez-Peña Colorada, S.A.
7. Comisión de Fomento Minero.

74. Minera Carbonífera Río Escondido, S.A. (MICARE).
75. Cía. Real del Monte y Pachuca, S.A. de C.V.
76. MACDOCCAC, S.A. de C.V.
77. Unidad Minero-Metalúrgica "El Sote".
8. Cía. Minera de Cenizas, S.A.
9. Cobre de México, S.A. de C.V.
10. Grupo ALFA (HYLSA).
11. Grupo La Paz.
12. Grupo Catorce (GRUCAT).
13. Grupo TAMSA.
14. Grupo Chihuahua.

Otras empresas que también destacan en la actividad minero-metalúrgica sin pertenecer a ninguna corporación son:

15. Minerales Nacionales de México, S.A.
16. Soc. Cooperativa Minero-Metalúrgica Santa Fe de Guanajuato, S.C.L.
17. Cía. Minera Mexicana de Avino, S.A. de C.V.
18. Minerales de Bolaños, S.A.
19. Cía. Minera del Cubo, S.A. de C.V.
20. Minera Tayanus, S.A. de C.V.
21. Consejo de Recursos Minerales, "Unidad El Berquero".
22. Soc. Cooperativa de Producción Minera Panuco, S.C.L.

En el Cuadro 5 pueden observarse tanto el origen del capital de los grupos y de algunas de las empresas más importantes, como el año de inicio de actividades o constitución del grupo correspondiente. Como se aprecia, si bien los grupos se integran como tales en este siglo, especialmente a partir de la

C O N T I N U A C I O N

GRUPO O EMPRESA	EMPRESAS RELACIONADAS CON LA PRODUCCION DE MINERIAS DE FERROSO, HIERRO, COQUE Y SIDEREMEX	CAPITAL ESTATAL	CAPITAL PRIVADO NACIONAL	CAPITAL EXTRANJERO	PRODUCTOS	FECHA FUNDAC.
	*Mra. Promet, S.A. de C.V. *Cobre de Sures, S.A. de C.V. *Mra. Frisco, S.A. de C.V. * 4 más pequeñas		55	45. Gcbr. (British Petroleum)	Ac. Sulfúrico Ac. Fluorhídrico Cobre Molibdeno Arcilla Caolín Woj	1900'S (1900-01)
4. Corp. Ind. San Luis, S.A. de C.V.	*Cia. Mra. Real de Asientos y Anejos, S.A. *Minas de San Luis, S.A. *Desarrollos Min. del Pacifico, S.A. de C.V. *Minas Durée, S.A. de C.V. *Mra. Mx.-Mich, S.A. de C.V. *Inds. Luismin, S.A. de C.V. * 15 más propietarias y controladoras		100		Au Ag Ingotas Aluminio Fluorita	
5. Grupo Autlán	*Cia. Mra. Autlán	34. CFM-NAFINSA	55.5. priv. nat.	10.5. Japón (Sumitomo Shoji Kaisha y Japan Metals & Chemicals Co)	Mn, nodulos y ferroaleaciones (totalmente integradas)	1953
6. SIDERMEX	*Cia. Mra. Gue, S.A. *Cia. Mra. La Florida de Múzquiz, SA. *Mullera Mexicana, S.A. *Mies, Monclava, S.A. * 5 cerradas *La Perla Minas de Fe, S.A. *Mangahso, S.A. *Ferroalvac, de México, S.A. *Cia. Mx. Pacifico de Fe, S.A. *Cia. Mra. Central, S.A. * 2 cerradas *Altus Hornos de México, S.A. *SICAHUA * 1 cerrada	99.2	1.		Fe Carbón Coque Acero Ferroaleaciones Mn Caliza Dolomita (totalmente integradas)	1900 (1979)
6A. SIDERMEX	*Consorcio Mra. E. Juárez -Peña Colorado, S.A.	5. CFM 51.2 SIDERMEX	43.8. HILSA y TAMSA		Fe (pellets)	1967
7. CFM	*MICAHE *Cia. Mra. Comifort, S.A. *PACUCUZAC, S.A. de C.V.	58.1 CFM+CFE ArimSA-NAFINSA 45. CFM 99.2 CFM	minoría = IMMSA 55 1.		Carbón Au Ag	1934

C O N T I N U A ...

CONTINUACION...

GRUPO O EMPRESA	PRODUCCION DE METALES Y MINERALS	CAPITAL ESTATAL	CAPITAL PRIVADO NACIONAL	CAPITAL EXTRANJERO	PRODUCTOS	FECHA FUNDAC.
	*Cia. Mra. Real del Mte y Pachuca, S.A.	99 CFM	1.		Cu Pb Zn	
	*Impulsora Mra. de Angangueo, S.A.	36.7 CFM 57. gb. Mich. 6. gb. Méx. 100. CFM			Fluorita	
	*U. Mro-Metalúrgica "El Bote"					
8. Cia. Mra. de Cananea, S.A.		90.7 MAFINSA	9.3-		Cu (totalmente integrada)	1899 (1971)
9. Cobre de México, S.A.		47 CFM	53-		Cu afinado	1935- 1943
10. Gpo. ALFA	*Las Encinas, S.A. *Hylsa, S.A.			Mayoritario 100. 55-	Fe Acero	1943
11. Gpo. LA PAZ	*Neg. Mra. Sta. Ma. de la Paz y Anexas, S.A. *Mra. Cerro del Frasco, S.A.			Mayoritario	Au Ag Zn Cu	
12. Gpo. CATORCE (GRUCAT)	*Restauradora de las Minas de Catorce, S.A. *Mina Noroapa, S.A. *Mra. Mex. Sulphate, S.A. de C.V. *Mra. Victoria Eugenia, S.A. de C.V. *Mra. Guadalupe, S.A. de C.V.			Mayoritario	Ag Au Cu Zn Pb Bentonita	1938 y 1962
13. Gpo. TAMSA	*Siderúrgica TAMSA, S.A. *Ferralver, S.A.			Mayoritario	Fe Acero	1950
14. Gpo. CHINAHUA	*Cia. Mra. del Yagui, S.A. *Mies. de Soledad, S.A. de C.V.			100	Au Ag	1979
15. Mies. Nales de México, S.A.				Mayoritario	Pb. Zn. Ag	
16. Soc. Econ. Mro-Metalúrgica Sta. Fe de Gto. S.C.I.				Mayoritario	Cu. Pb. Zn/ Au. Ag.	

CONTINUA...

CONTINUACION

GRUPO O EMPRESAS	SECTOR DE ACTIVIDAD	RELACION CON LA INDUSTRIA NACIONAL	CAPITAL ESTATAL	CAPITAL PRIVADO NACIONAL	CAPITAL EXTRANJERO	PRODUCTOS	FECHAS FUNDAC.
17. Cta. Mra. Mex. de Avino, S.A.				51.	49 Can. (Avino Mines and Resourc. Ltd)	Pb. Cu. Zn/ Au. Ag	
18. Mies. de Bolanos, S.A.				Mayoritario		Pb. Zn. Ag. Au. Cu. Fluorita	
19. Cta. Mra. del Cubo, S.A. de C.V.				Mayoritario		Au. Ag	
20. Mra. Teyahua, S.A. de C.V.				Mayoritario		Cu. Pb. Zn. Au. Ag	
21. CRM U. "El Barqueno"				100 - CRM		Au. Ag	1951
22. Soc. Coop. de Prod. Mra. Panuco, SCL.				Mayoritario		Au. Ag	

FUENTE: INDICEDATA, GDES. EMPRESAS, 1986, MERCAMÉTRICA EDICIONES
 CRM (1961) ESTRUCTURA DE LA IND. MIN. EN MÉXICO, MEX.
 REVISTA EXPANSIÓN, 31 AGOSTO 88
 17 AGOSTO 88
 CRM (1983) IMPACTO DE EMPRESAS MINERAS 2 TOMOS.
 CAMINEX (1960 Y 1969) DIRECCIÓN DE MINERÍA
 U.S. BUREAU OF MINES (1968) MINERAL INDUSTRIES OF LATIN AMERICA, WASHINGTON
 INFORME DE TRABAJO DE CAMPO, 1960 Y 1968.
 ENCUESTA APLICADA A LAS EMPRESAS.

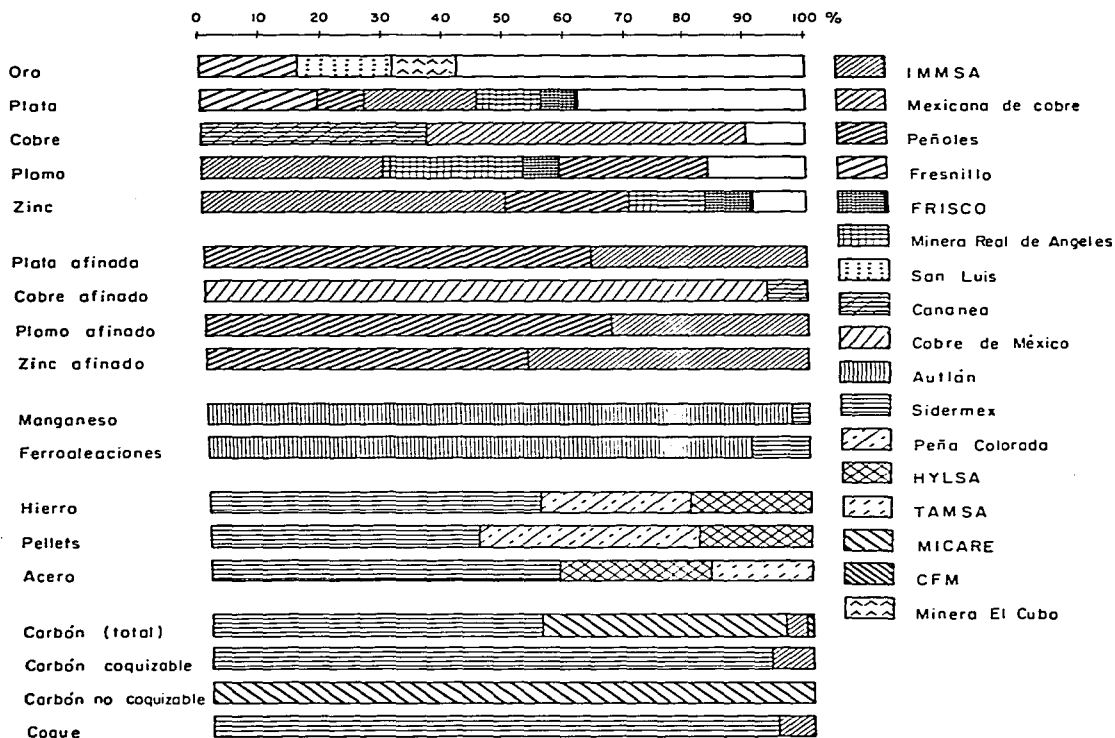
Ley de Mexicanización, hay algunos que datan de fines del siglo pasado y se expandieron y consolidaron a lo largo de este siglo hasta el momento actual: en ese caso están Peñoles, el más antiguo, IMMSA, FRISCO, San Luis, SIDERMEX y la Minera de Cananea; los demás, salvo pocas excepciones, surgen en el inicio del "boom" de la industrialización del país, como Cobre de México, Autlán, ALFA (HYLSA) y TAMSA.

En cuanto al origen del capital invertido, se aprecia de manera global un claro predominio del capital privado nacional que como antes se mencionaba está asociado a los grandes grupos bancario-financieros. Su participación específica no aparece en el cuadro dado que se trata de información de difícil acceso. El capital extranjero, correspondiente a corporaciones norteamericanas, japonesas, canadienses y británicas se presentan fundamentalmente en los grupos minero-metalúrgicos más dinámicos y de mayor diversificación productiva, destinada tanto al mercado interno como a la exportación. Cabe destacar la participación de ASARCO Inc., norteamericana, cuyos intereses se centran en el Grupo Industrial Minera México; American Metal Climax Inc. (AMAX), norteamericana, Lacana Mining Corporation y Campbell Resources Inc., canadienses, que tienen inversiones en el Grupo Peñoles; Sumitomo Shoji Kaisha Ltd. y Japan Metals and Chemicals Co. con capital invertido en las empresas del Grupo Autlán; Placer Dome Corporation (antigua Placer Development Co.), canadiense, y British Petroleum, inglesa, en las empresas del Grupo FRISCO; Avino Mines and Resources, Ltd., de Canadá en la Cia. Minera Mexicana de Avino, etc. (15).

Entre los grandes grupos privados, destacan especialmente Peñoles e Industrial Minera México por ser los más importantes a nivel nacional en lo que concierne a la producción de minerales no-ferrosos. Ambos se encuentran integrados verticalmente, pues abarcan la extracción, la concentración, la fundición y la afinación de plomo, zinc, plata y oro; como resultado de dichas operaciones, producen cadmio, bismuto, antimonio, ácido sulfúrico, y en el caso de IMMSA, arsénico (cuadro 6). Sin embargo, existen algunas diferencias entre ellos: mientras que IMMSA está totalmente enfocado a la actividad minero-metalúrgica, Peñoles tiene una importante producción de materias primas para la industria química, enfocada fundamentalmente a la producción de óxido de magnesio y de sulfato de sodio, de los cuales es importante productor mundial y primer exportador; asimismo, se ha preocupado en monopolizar en gran medida la producción de refractarios a nivel nacional, mediante dos empresas dedicadas a ello (ver apéndice 2 de este trabajo), una de las cuales tiene participación de la CFM, y una tercera que la acabe de comprar al Estado, y que se ubica en Pachuca; el otro productor importante de refractarios es SIDERMEN. Peñoles también destaca en la producción de fluorita y barita, mientras que IMMSA participa en la producción de carbón y coque, con miras al autoabastecimiento de sus fundiciones (figura 17). Otra diferencia substancial entre ambos es el hecho de que IMMSA abastece a sus fundiciones principalmente con el mineral obtenido de sus minas, mientras Peñoles utiliza la mitad de su capacidad instalada para procesar mineral comprado a productores ajenos, en los que se incluyen grandes, medianas y pequeñas empresas. Además, IMMSA tiene su

Fig. 17

Participación de los grandes grupos y empresas mineras en la producción nacional total de minerales no-ferrosos, manganeso, hierro, carbón y afines. 1986.



Fuentes: U.S. Bureau of Mines (1988). The Mining Industry of Latin America, Washington, DC, pp. 87 - 89.
 Martino O. The Mineral Industry of México, U.S. Department of Interior, Bureau of Mines, pp. 1 - 20.

proceso productivo más integrado que Peñoles en lo que se refiere al cobre, pues mientras el primero tiene una fundición para obtener cobre blister, Peñoles carece de ella, por lo que envía su mineral de cobre precisamente a la competencia por motivos de cercanía geográfica con sus minas.

Peñoles es considerado el grupo número uno a nivel nacional pues es líder en la producción de oro (16% del total es producido por la Cia. Fresnillo), plata (27%), plata afinada (63.5%), plomo afinado (66.8%) y zinc afinado (53.3%); y ocupa el tercer lugar después de IMMSA y FRISCO, a partir de la apertura de su mina de tajo a cielo abierto en Noria de Angeles, en plomo y zinc (25% y 20% respectivamente) (figura 17). Por su parte, IMMSA es el segundo grupo minero-metalúrgico a nivel nacional, con el primer lugar en la producción de mineral de plomo y zinc (30% y 50% del total nacional, respectivamente), y el segundo después de Peñoles en plata (18%), plomo afinado (33.2%) y zinc afinado (46.7%). Cabe aclarar que entre ambos grupos tienen el monopolio absoluto de la producción de plomo y zinc afinados, y el dominio casi total de la de oro y plata afinados (16).

Una empresa perteneciente al Grupo IMMSA, Mexicana de Cobre, S.A. de C.V., con el 44% del total de las acciones del Estado hasta fines de 1988 y que desde entonces es totalmente propiedad de IMMSA, tiene importancia a nivel nacional en la producción y exportación de cobre. Esta empresa se creó en 1948 a iniciativa de la CIA. Minera AMARCO, para explotar mediante un tajo a cielo abierto el enorme yacimiento de cobre de La Jarilla, en Nacozari, Son. Actualmente, Mexicana de Cobre concentra el 50% de la

producción nacional de este metal y su proceso siderometalúrgico se encuentra integrado hasta la fundición, por lo que la fase de industrialización de su producción la termina en la planta refinadora de Torre de México (figura 17). Manufactura de Cobre posee la planta de concentración energética de cobre más grande del país.

Empresas FRISCO y Corporación Industrial San Luis, constituyen el tercero y cuarto grupos mineros más importantes del país. El primero se centra en la producción de no-ferrosos, fluorita, molibdeno y tungsteno principalmente, y tiene intereses en la industria química junto con Du Pont y el Estado, a fin de integrar la producción vertical de fluorita (ver apéndice 2). En la producción de no-ferrosos, sólo maneja los procesos de extracción y concentración, pues carece de fundiciones y afinadoras; para ello depende de Peñoles. Sin embargo, su importancia como productor de no-ferrosos ha ido en aumento a partir de la apertura de la mina de Real de Angeles, la más grande del mundo de tajo a cielo abierto, y de la que obtuvo la mayor parte de las acciones de la misma al comprar las suyas al Estado. FRISCO es el tercer productor de plata a nivel nacional gracias a esa mina, y al segundo después de IMYA, en la producción de plomo y zinc (29% y 21% del total nacional, respectivamente). Por su parte, Corporación Industrial San Luis tiene intereses en la producción de oro-plata (dore), es el segundo productor nacional de oro después de Peñoles, gracias a la explotación de la mina de Tayoltita, Dgo., la más importante del país en este rubro. Su producción está integrada hasta la fundición, pero depende de Peñoles para el proceso de afinación.

Actualmente construye una planta de refinación electrolítica de oro y plata en Durango, que vendrá a liberarlo de dicha dependencia. Además de los metales preciosos, San Luis se interesa, a través de otras empresas del grupo, como La Dominica y Aluminio, S.A., en la producción de fluorita y aluminio, y además tiene vínculos con empresas productoras de equipo minero-metalúrgico, hoteleras y comerciales (ver apéndice 2). Este es el grupo minero más recientemente formado, y el más dinámico en cuanto a proyectos en desarrollo y uno de los más sanos desde el punto de vista financiero (17).

A los cuatro grupos anteriores sigue en importancia el Grupo Autlán, corporación integrada verticalmente y que, de hecho, monopoliza la producción de manganeso y ferrosaleaciones, 87% y 90% de la producción nacional respectivamente, suficiente para abastecer la industria del acero nacional y tener un superávit que le permite exportar. Es el primer productor de ferrosaleaciones de manganeso en América Latina.

Enseguida de los grupos mencionados destacan también aunque en forma más secundaria otras empresas. El Consorcio Minero Benito Juárez-Peña Colorado, dedicado fundamentalmente a la extracción y concentración de hierro y a la fabricación de pellets, es el más importante en este rubro después de SIDERMEN; se considera que forma parte de este último grupo, pues posee la mayor parte de sus acciones, pero también HYLSA y TAMSA, los otros dos consorcios productores de acero del país, tienen intereses en esta empresa al poseer el complemento de las acciones. HYLSA, y la empresa minera productora de hierro Las

Encinas, S.A. forman parte del Grupo ALFA, uno de los más diversificados del país. HYLSA, creada en 1943, es la segunda empresa productora de acero después de SIDEREM y la tercera en mineral y pellets de hierro, además de ser la gran innovadora en la industria siderúrgica nacional, al introducir por primera vez en los años cincuenta la técnica de "reducción directa", para producir hierro esponja a partir de magnetita, sin necesidad de utilizar coque y el alto horno (18). El Grupo TAMSA es siderúrgico propiamente pues no posee minas de hierro ni carbón. Produce acero y ferrosaleaciones, y es el tercero en importancia a nivel nacional en ambos rubros.

Los grupos Catorce y La Paz tienen intereses en la minería de no ferrosos: de ellos, el más importante es el segundo por su capacidad de producción, resultando de una serie de ampliaciones en sus instalaciones en los últimos años. El grupo Catorce, por su parte es un grupo más bien pequeño y de importancia secundaria: la capacidad de sus instalaciones y las características de sus operaciones hacen difícil el ubicarlo dentro de la gran minería. Ambos grupos realizan sus labores extractivas y de beneficio primario en zonas mineras de gran tradición histórica.

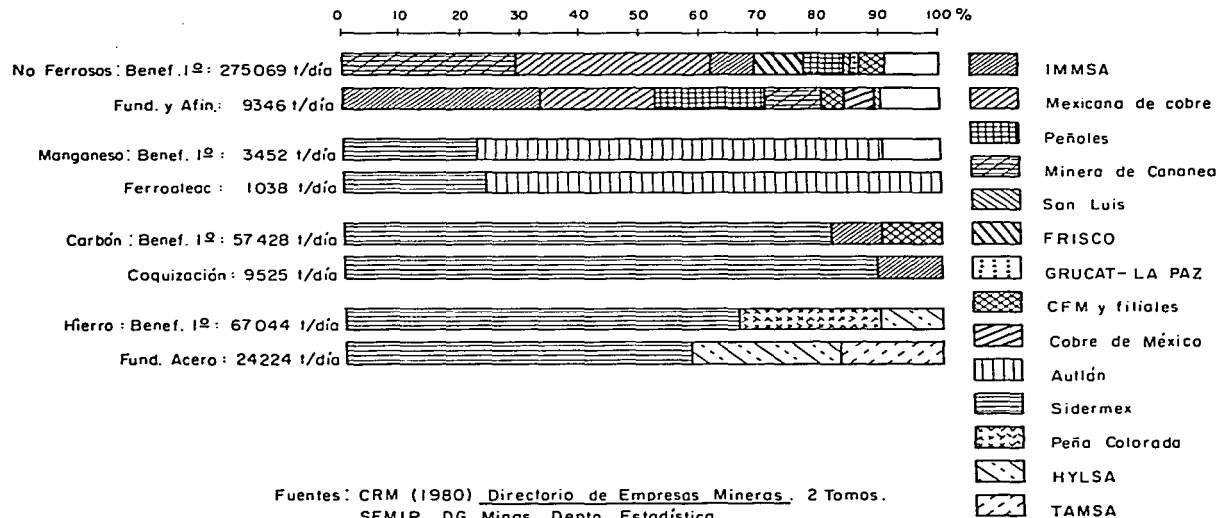
De las empresas restantes, puede decirse que el Grupo Chihuahua, de gran importancia en el norte del país por su poder económico, tiene intereses en dos minas pequeñas de la Sierra Madre Occidental: Minerales Nacionales del Norte, opera la mina más importante del Distrito de Santa Eulalia: Minera del Cubo destaca por su producción de oro en Guanajuato, junto con la Sociedad Cooperativa de Santa Fe de Guanajuato; Minera Mexicana

de Avino, con sus operaciones a cielo abierto mantiene viva la minería del Distrito de Pánuco. Dgo.: Minerales de Bolaños explota la segunda mina subterránea de plata más importante del país, con altas leyes de mena; la Unidad El Barqueño es el proyecto más reciente del Consejo de Recursos Minerales, que se convertirá en la quinta productora de oro del país, luego de terminar sus instalaciones de concentración; la Minera Tayahua es junto con MACOCCOAC la empresa que mantiene la actividad minera en la región de Mazapil, Zac. y la Sociedad Cooperativa de Producción Minera Pánuco, S.C.L. tiene la unidad minera más importante del Distrito de Copala, Sin., seguida por la de IMMSA. Todas ellas explotan minerales no-ferrosos (cuadro 6).

La figura 13 resume la importancia de cada uno de los grupos mencionados, en cuanto a capacidad instalada global disponible, para el beneficio primario y la fundición y afinación, en los rubros de hierro, carbón, manganeso y no-ferrosos. Nuevamente destaca la gran concentración y monopolización de la capacidad instalada por unos cuantos grupos: SIDERMEX, en el beneficio primario de hierro y carbón, en la coquización y en la producción de acero, y de manera secundaria en la producción de manganeso y ferrosilicaciones, que son acompañadas por Acoplant HYLISA y TAMSA en la capacidad restante para producir acero, y el primero, junto con Peña Colorada, complementan la capacidad de beneficio primario de hierro con SIDERMEX; en el rubro de los no-ferrosos, es notorio el dominio de IMMSA, junto con Minerales de Cobre, Peñoles y Cananea, seguidos por FRISCO, la CFM, Cobre de México, Grupos Catorce, La Paz y San Luis; este último, curiosamente

Fig. 18

Participación relativa de los grandes grupos y empresas mineras en la capacidad instalada total de beneficio primario, fundición y afinación de los minerales no ferrosos, hierro, carbón y manganeso .



Fuentes: CRM (1980) Directorio de Empresas Mineras. 2 Tomos.
SEMIP. DG. Minas. Depto. Estadística .

Posee una mínima capacidad instalada, para obtener productos de gran valor agregado, como se analizará con más detalle posteriormente. La totalidad de la capacidad instalada para producir carbón, coque, hierro, acero y ferroaleaciones, es controlado por siete empresas; y en el rubro de no-ferrosos, ocho grandes grupos y empresas monopolizan el 91% de la capacidad instalada total del país para beneficio primario, mientras que el 9% restante se reparte entre las nueve empresas secundarias mencionadas y las que conforman la Pequeña y Mediana Minerías, lo que viene a confirmar su posición marginal. Asimismo, siete corporaciones y grandes empresas controlan casi el 90% de la capacidad total de fundición y afinación de no-ferrosos, y el restante 10% correspondería a otras pequeñas fundiciones ubicadas preferentemente en la zona industrial del área metropolitana de la ciudad de México.

Otra referencia para valorar el grado de concentración financiera que caracteriza a la industria minero-metalúrgica y siderúrgica nacional es el listado de las 100 empresas y grupos más importantes del país por el valor de sus ventas, que presenta la revista Expansión cada año (19). El cuadro 7 muestra la posición de los grupos minero-metalúrgicos y siderúrgicos más importantes de acuerdo a sus ventas, con otros datos económicos importantes, haciendo la aclaración que para el año considerado (1987) la revista Expansión tomó en cuenta los Grupos INMISA y FRISCO. Como puede observarse, entre los grupos más importantes del país, aparecen seis que son minero-metalúrgicos y siderúrgicos, de los cuales dos son de participación estatal, SIDERMEM y Autlán, y los demás son privados: ALFA, Peñoles, TAMSA y San Luis. De ellos, ALFA, SIDERMEM y Peñoles están entre los

C U A D R O 7

PRINCIPALES GRUPOS MINERO-METALURGICOS Y SIDERURGICOS, CONFORME A LOS
150 GRUPOS MAS IMPORTANTES DE MEXICO EN 1987.

POSICION EN TRE LAS 500	G R U P O	VENTAS	%	CAPITAL SOCIAL	%	ACTIVO TOTAL	PASIVO TOTAL	ACTIVOS/ PASIVOS
2	ALFA	1 902 414	38.6	49 593	4.2	5 208 196	4 100 798	1.3
6	SIDERMEX	1 478 125	30.0	509 462	43.9	12 102 852	4 086 106	3.0
9	PENÜLES	982 081	19.9	216 673	18.7	1 681 654	478 864	3.5
20	TAMSA	346 955	7.0	315 000	27.1	2 622 616	1 580 428	1.7
43	AUTLAN	117 366	2.3	65 057	5.6	528 044	353 648	1.5
46	SAN LUIS	106 903	2.2	4 936		360 521	42 744	8.4
T O T A L		4 933 834		1 160 721				

FUENTE: EXPANSIÓN, AGOSTO 31, 1988 PP. 30-37

diez grupos con mayores ventas a nivel nacional, concentrando el 88.5% del total de las mismas para los grupos que aparecen en el cuadro, mientras que los otros tres están considerados entre los 50 con mayores ventas: asimismo, SIDERMEK, Peñoles y TAMSA acaparan el 89.7% del capital social de los seis grupos mencionados. Finalmente, el cociente de activos (inversión total) entre pasivos totales (deuda interna y externa), que representa la estabilidad financiera que tienen las empresas para solventar sus deudas, muestra que la Corporación San Luis es la más estable de las seis, con 8.4, seguida por Peñoles y SIDERMEK, 3.5 y 3.0 respectivamente; mientras que ALFA es la más inestable económicamente con 1.3.

El cuadro 3 muestra los mismos indicadores para las 16 empresas minero-metalúrgicas y siderúrgicas individuales incluidas entre las 500 más notables por sus ventas, para 1987. Nuevamente están excluidas las que forman parte de los grupos IMMSA y FRIECO. Como puede observarse, de las 16, seis son de participación estatal y diez son privadas. La más importante de las estatales es Altos Hornos, que ocupa el sexto lugar entre las 500 y las dos privadas más notables son Mat-Mex Peñoles e HYLSA, con el onceavo y treceavo lugares respectivamente por sus ventas; asimismo otras cinco empresas, cuatro de participación estatal y una privada, se ubican entre las 70 más grandes: SICARTSA, Cobre de México, Minera Cananea, MICARE y la Cía. Francillo, que es la más importante entre las mineras del grupo Peñoles; de las ocho restantes, una es de participación estatal, otra es la más importante del Grupo San Luis y las seis restantes son del Grupo

C U A D R O 8
 PRINCIPALES EMPRESAS MINERO-METALURGICAS Y SIDERURGICAS, CONFORME A LAS
 500 EMPRESAS MAS IMPORTANTES DE MEXICO EN 1987.

POSICION ENTRE LAS 500	E M P R E S A	VENTAS (MI- LL. PESOS)	%	CAPITAL SOCIAL	%	ACTIVOS TOTALES	PASIVOS TOTALES	ACTIVOS/ PASIVOS
6	*AHMSA	1 124 753	28.2	853 107	37.0	5 092 404	983 382	5.2
11	Met-Mex Penoles	756 318	19.0	149 233	6.5	907 353	281 728	3.2
13	HYLSA	673 564	16.9	147 944	6.4	2 586 043	2 771 096	0.9
21	*SICARTSA	353 372	8.9	656 355	28.6	7 010 448	3 102 724	2.3
28	*Cobre de México	286 747	7.1	62 461	2.7	186 664	127 684	1.5
32	*Cía. Mra. de Cananea	264 794	6.6	6 228	0.3	2 376 011	2 182 052	1.1
38	*MICARE	198 516	5.0	52 474	2.3	802 097	749 623	1.1
69	Cía. Fresnillo	115 435	2.9	111 748	4.9	188 529	50 350	3.7
113	*Cons.Mro.B.Juárez-P.Color.	70 412	1.8	2 268	0.1	333 793	141 543	2.4
151	Cía. Mra. Las Torres	49 479	1.2	14 785	0.6	69 270	43 449	1.6
231	Minas de San Luis	28 250	0.7	38 803	1.7	111 303	5 715	19.5
316	Neg. Mra. Sta. Lucía	17 994	0.5	9 730	0.4	23 265	6 670	3.5
353	Mra. Capela	14 215	0.4	143 573	6.3	21 028	3 970	5.3
359	Zimapan, S.A. de C.v.	13 764	0.3	12 543	0.5	11 402	4 085	2.8
395	Cía. Mra. Cedros	11 195	0.3	8 921	0.4	14 173	2 040	6.9
418	Cía. Mra. La Negra y An.	10 188	0.3	26 344	1.1	14 376	5 779	2.5
	T O T A L	3 988 996	100.0	2 296 517	100.0			

* EMPRESAS DE PARTICIPACIÓN ESTATAL.

FUENTE: EXPANSIÓN, AGOSTO 17, 1988.

Peñoles. En total, ocho empresas acaparan el 94.6% de las ventas totales de las compañías incluidas en el cuadro y seis concentran el 89.7% del capital social. Las más endeudadas son SICARTSA, HYLISA, Minera Cananea, AHMSA Y MICARE, es decir, cuatro estatales y una privada; las más inestables económicamente son HYLISA, que por cada peso que adeuda tiene un respaldo de 80 centavos de activos, MICARE, Minera Cananea y Cobre de México. Lo anterior indica que entre las empresas con mayor estabilidad financiera predominan las empresas privadas, mientras que entre las de mayores problemas económicos, salvo el caso de HYLISA, se encuentran las de participación estatal. Aunque en la evaluación de 1987 no se consideraron las empresas de los Grupos IMMSA y FRISCO, la correspondiente a 1985 considera entre las 300 empresas más importantes a cuatro del Grupo IMMSA: a Industrial Minera México en el lugar 24; a Minerales Metálicos del Norte, S.A. en el 150; a Zinc de México en el 380; y a Carboníferos de México en el 410; en cuanto a FRISCO, aparece en la evaluación de 1983 en el lugar 99 por sus ventas (20).

El Estado participa en la minería en forma mayoritaria o minoritaria en cuatro tipos de empresas, de acuerdo con el cuadro 6:

a) Empresas de gran tradición histórica, que fueron adquiridas por el Estado en momentos de difícil situación económica, es decir, empresas rescatadas a punto de quebrar con el fin de evitar su cierre definitivo, y con ello la pérdida de una fuente de trabajo; en ese caso se encuentran dos filiales de la CFM, MACOCOZAC y Real del Monte y Pachuca, además de otra empresa en la que participa, la Impulsora Minera de Angangueo.

De éstas, MACOCOZAC fue adquirida de la Mazapil Copper Co., inglesa, en 1972; Real del Monte y Pachuca fue la primer filial de la CFM, al comprarse a la United States Mining, Smelting and Refining Co. en 1947; y la Impulsora Minera de Angangueo, en la que también participan los gobiernos de Michoacán y México, fue adquirida de la ASARCO en 1954. Hubo otra empresa con estas características que cerró en 1986, la Cía. Minera de Santa Rosalía, adquirida en 1954 de la Cía. El Boleo. Todas ellas explotan minerales metálicos no ferrosos, de manera conservadora e incluso con pérdidas pues su finalidad es mantener abierta la posibilidad de trabajo minero en sus regiones respectivas. La más grande es la Cía. Real del Monte y Pachuca, que curiosamente es la única empresa que tiene en una sola planta ubicada en Pachuca, todo el proceso minero integrado: beneficio primario mediante flotación y cyanuración, fundición para obtener barras de pro-plata (dorée) y refinación electrolítica para separar ambos metales. Esta empresa actualmente también está en proceso de cierre y próximamente será vendida al capital extranjero o al privado nacional.

b) Empresas cuya finalidad es encauzar la producción minera tradicional hacia la industria de transformación nacional: MICARE, Cobre de México, Zincamex, cerrada en 1982 y Minera de Cananea, actualmente en proceso de venta. De éstas, MICARE enfoca su producción a la extracción de carbón no coquizable con el fin de abastecer a las plantas carbocelétricas que la Comisión Federal de Electricidad tiene en Nava, Coah. Produce la totalidad del carbón no coquizable y el 40.6% de la producción nacional

global (figura 17). Minera de Cananea y Cobre de México, representan la integración vertical de la industria minero-metalúrgica del cobre con la finalidad primordial de abastecer a la industria nacional de estos productos: Minera de Cananea abarca la extracción, concentración primaria y fundición de cobre, aunque en años recientes construyó una planta tipo "ESSE", de concentración hidrometalúrgica, que a partir de mineral de baja ley obtiene cobre catódico, que se vende directamente al consumidor sin pasar por el proceso de afinación; Minera de Cananea controla el 36% de la producción nacional total de cobre y al 7.4% de la de cobre afinado; por su parte, Cobre de México posee la única refinera electrolítica de cobre existente en el país, y su construcción tuvo como meta evitar la exportación masiva de cobre blister a las refineras electrolíticas norteamericanas de la Anaconda Copper Co. Cobre de México produce al 92.6% del total nacional de cobre afinado. Finalmente, Zincamex, que cerró en 1986 por motivos financieros y contaminantes, fue creada en 1956 con el fin de competir con los consorcios Peñoles e IMMSA en la producción de zinc afinado para consumo nacional. Todas estas empresas tienen gran tradición en la innovación y modernización tecnológica en su ramo respectivo.

c) Empresas altamente productivas, en las que el Estado participa minoritariamente con el capital privado y extranjero, con la finalidad de producir tanto para el mercado interno como para la exportación, como la Cia. Minera Autlán, Lampazos (FRISCO), y Minera Cedros (Peñoles). De ellas sobresale Autlán, ya antes analizada, por su dominio vertical de la producción de manganeso y ferroatleaciones.

d) Empresas corporativizadas con el fin de lograr la integración vertical de la industria siderúrgica. El ejemplo de ello es el Grupo SIDERMEX, integrado por empresas mineras productoras de carbón, hierro y manganeso, e industrias productoras de ferrocaleaciones, coque y acero. Originalmente SIDERMEX estaba integrado por tres de las cinco siderúrgicas existentes en el país: Fundidora Monterrey, la industria siderúrgica más antigua del país, Altos Hornos de México, y Siderúrgica Lazaro Cárdenas-Las Truchas. Actualmente quedan las dos últimas, pues Fundidora fue cerrada en 1986. SIDERMEX es el grupo más fuerte del país en la producción de acero y de sus materias primas minerales, con el 58% del total nacional de acero; el 93% de la de carbón no escuizable y el 35% de la producción total de carbón; el 94% de la de coque y el 80% de la de hierro, incluyendo la producción de Peña Colorada (figura 17).

Sin embargo, el Estado, a través de la CFM ha establecido otro tipo de empresas, como ya antes se comentaba, con el fin de apoyar la Pequeña y Mediana Minería. En el cuadro 9 y la figura 19 aparecen las 31 unidades metalúrgicas y minero-metalúrgicas que opera directamente la CFM. Como puede observarse, 18 de ellas son metalúrgicas, de las cuales dos procesan barita, una carbón, y las demás metales no-ferrosos. Las tres restantes son unidades minero-metalúrgicas, es decir, no solo operan plantas de beneficio primario, sino también minas. La mayoría se ubica hacia el norte y noroeste del país, en la región accidentada de la Sierra Madre Occidental; nótese también en la misma figura, que se complementa con el cuadro 10, que en estas zonas la ubicación

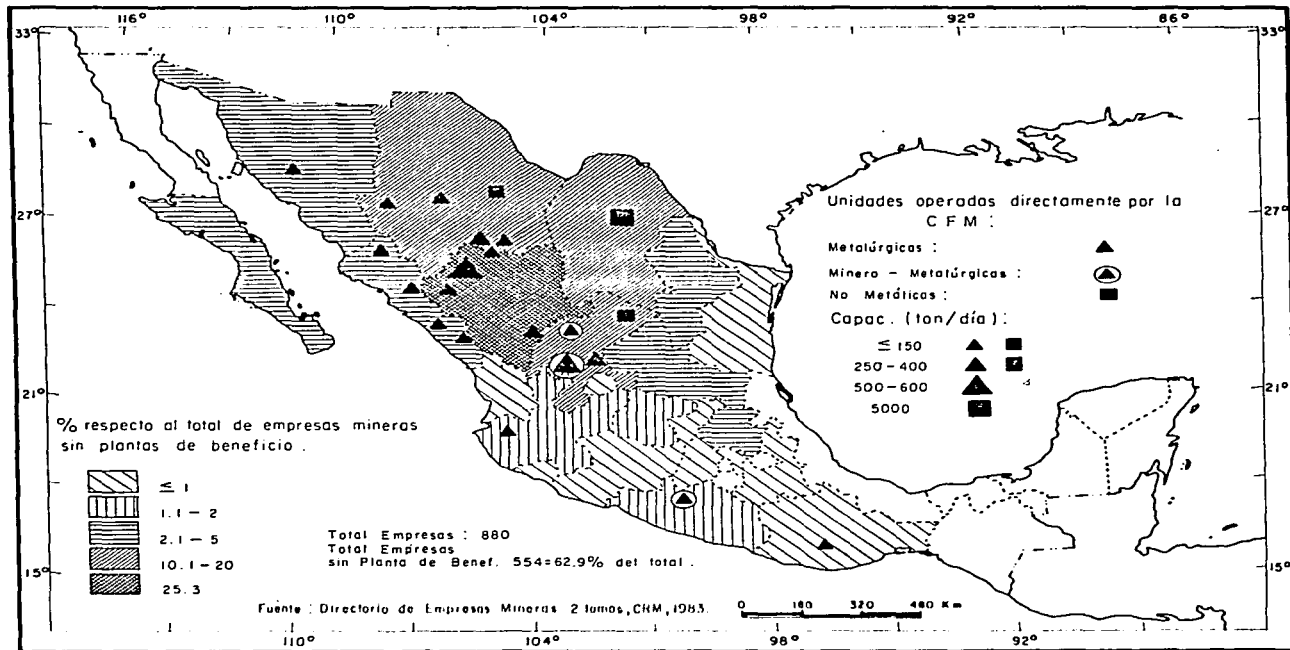
C U A D R O 9
UNIDADES OPERADAS DIRECTAMENTE POR LA CFM

NÚMERO DE LA UNIDAD	UBICACIÓN MUNICIPIO	EDO.	FECHA INICIO	MINERALES PROCESADOS	CAPAC. INSTAL. (TONS/AÑO)	SISTEMA DE TRATAMIENTO	PRODUCTOS OBTENIDOS	CAPAC. INSTAL. (T/DÍA)
A. UNID. METALURGICAS:								
Parral	Parral	Chih.	1970	Au. Ag. Pb	144 000	Flotación-Cianurac.	Conc. Pb	400
Cuautémoc	Cuautémoc	Chih.	1976 - 1978	Au. Ag. Pb	36 000	Flotación	Conc. Pb	100
Ocampo	Ocampo	Chih.	1981	Au. Ag. Pb	36 000	Flotación	Conc. Pb	100
Villa Matamoros	Villa Matamoros	Chih.	1953	Au. Ag. Pb. Zn	54 000	Flotación	Conc. Pb y Zn	150
Parrilla	Vicente Guerrero	Dgo.	1961 - 1970	Au. Ag. Pb. Zn	50 000	Flotación	Conc. Pb y Zn	140
Guanacevi	Guanacevi	Dgo.	1961 - 1970	Au. Ag. Pb	180 000	Flotación	Conc. Pb	500
San Berrabé	Topia	Dgo.	1983	Au. Ag. Pb. Zn	36 000	Flotación	Conc. Pb y Zn	100
Talpa	Talpa de Allende	Jal.	1983	Au. Ag.	36 000	Flotación	Conc. Ag	100
Santa Inés	Zimatlán	Gax.	1983	Au. Ag. Pb. Zn	54 000	Flotación	Conc. Pb y Zn	150
Eadireguato	Eadireguato	Sin.	1983	Au. Ag. Pb. Zn	54 000	Flotación	Conc. Pb y Zn	150
Choix	Choix	Sin.	1953	Au. Ag. Pb. Zn	54 000	Flotación	Conc. Pb y Zn	150
El Coco	Concordia	Sin.	1979	Au. Ag.	36 000	Flotación	Conc. Ag	100
La Minita	La Cruz	Sin.	1979	Au. Ag. Pb. Zn	50 000	Flotación	Conc. Pb y Zn	140
Hermosillo	Hermosillo	Son.	1951	Au. Ag. Pb. Cu	54 000	Flotación	Conc. Pb y Cu	150
Barones	Zacatecas	Zac.	1970	Au. Ag. Pb. Cu. Zn	126 000	Flotación-Cianurac.	Conc. Pb, Zn y Cu	350
B. UNID. MINERO-METALURGICAS:								
Pinzón Morado	Coyuce de Catalán	Gro.	1976 - 1978	Au. Ag. Pb. Cu	43 000	Flotación	Con. Pb y Cu	120
Santa Rita	Nieves	Zac.	1976 - 1978	Au. Ag. Pb. Zn	36 000	Flotación	Con. Pb y Zn	100
El Bote	Zacatecas	Zac.	1961 - 1970	Au. Ag. Pb. Zn	216 000	Flotación	Con. Pb y Zn	600
T O T A L					METALICAS	1 309 400		
C. UNID. NO METALURGICAS:								
Julimes	Julimes	Chih.	1983	Sulfato de Bario	90 000	Flotación		250
Nueva Rosita	Nueva Rosita	Coah.	1982	Carbón	1 800 000	Flotac. (lavadora)	Cartón todo uno	5 000
Nuevo Mercurio	Mazapil	Zac.	1971 - 1976	Sulfato de Bario	50 000	Flotación		140
T O T A L					METALICAS	1 295 000		
					CARBÓN	1 800 000		
					FRITA	140 000		

FUENTE: LUIS DE PABLO SERNA, "LA PROMOCIÓN DE LA MINERÍA EN MÉXICO 1934-1984". EN CFM (1984), OP. C.I.T. P. 411-441.

Fig. 19

Distribución geográfica de las unidades metalúrgicas y minero - metalúrgicas de la CFM.



C U A D R O 10

PARTICIPACION DE LOS PRODUCTORES MINEROS QUE CARECEN DE
PLANTAS DE BENEFICIO PRIMARIO POR ENTIDAD FEDERATIVA

E S T A D O S	NUMERO DE EMPRESAS AES.	SIN PL. BENEF.	
		1 AES.	2 %
AGUASCALIENTES	8	4	50
BAJA CALIFORNIA	1	-	-
BAJA CALIFORNIA SUR	29	28	97
COAHUILA	100	76	76
CHIHUAHUA	134	73	55
COLIMA	6	2	33
DURANGO	189	140	74
DISTRITO FEDERAL	1	-	-
GUERRERO	14	7	50
GUANAJUATO	9	6	67
HIDALGO	34	18	53
JALISCO	26	10	38
MEXICO	12	1	8
MICHOACAN	16	4	25
NAYARIT	8	3	38
MORELOS	1	-	-
NUEVO LEON	26	20	77
OAXACA	14	4	29
PUEBLA	7	2	29
QUERETARO	6	3	50
SAN LUIS POTOSÍ	22	16	73
SINALOA	32	16	50
SONORA	59	25	42
TAMAULIPAS	4	3	75
VERACRUZ	3	-	-
ZACATECAS	123	93	76
T O T A L	880	554	629
			100.0

%1 = TANTO POR CIENTO CON RESPECTO A LA CAPACIDAD TOTAL DEL ESTADO.

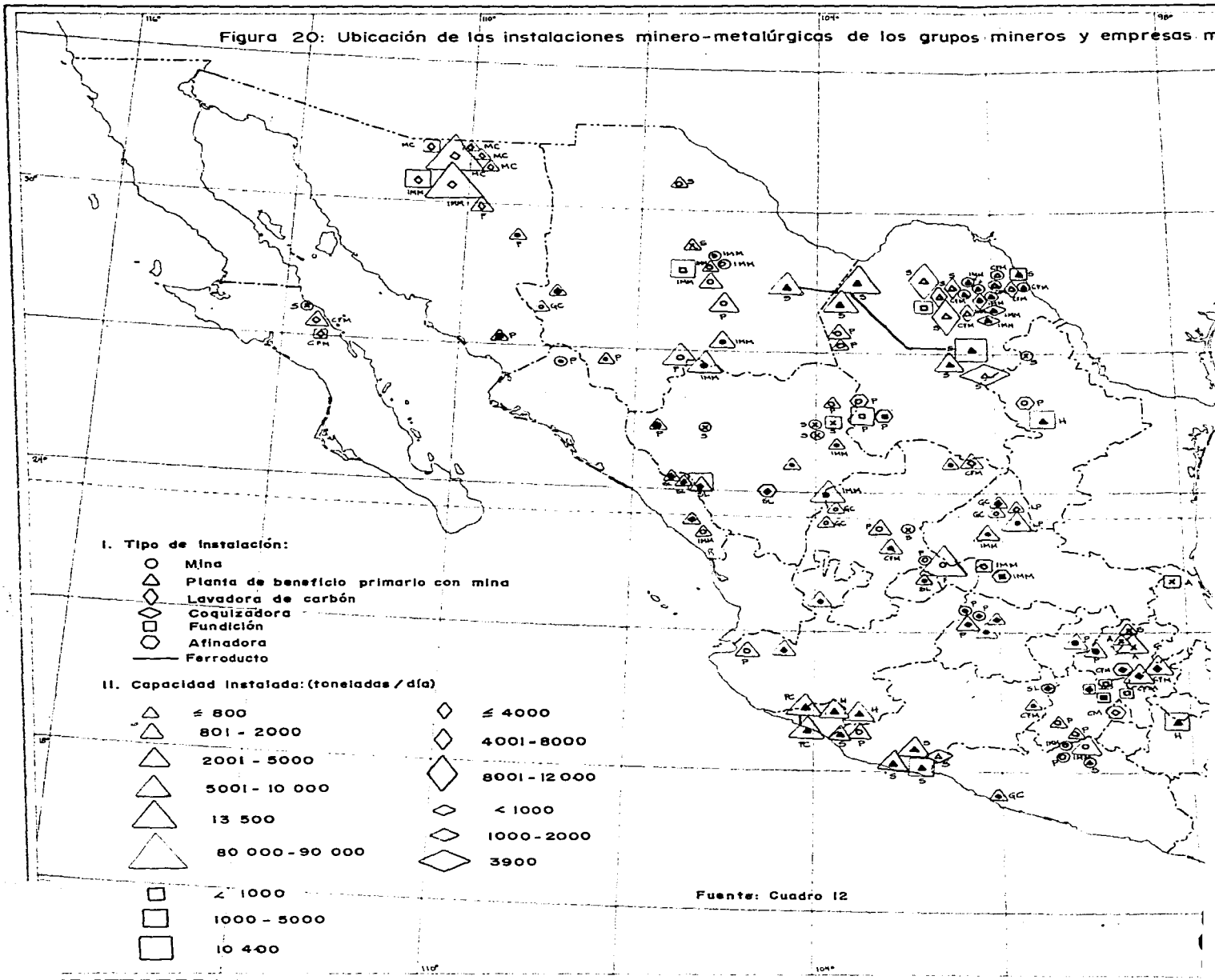
%2 = TANTO POR CIENTO CON RESPECTO A LA CAPACIDAD TOTAL NACIONAL.

FUENTE: CRM (1983): DIRECTORIO DE EMPRESAS MINERAS, 2 TOMOS, MÉXICO.
INDUSTRI DATA. GRANDES EMPRESAS, 1986. MERCAMÉTRICA EDICIONES
CAMIMEX (1989): DIRECTORIO DE EMPRESAS.

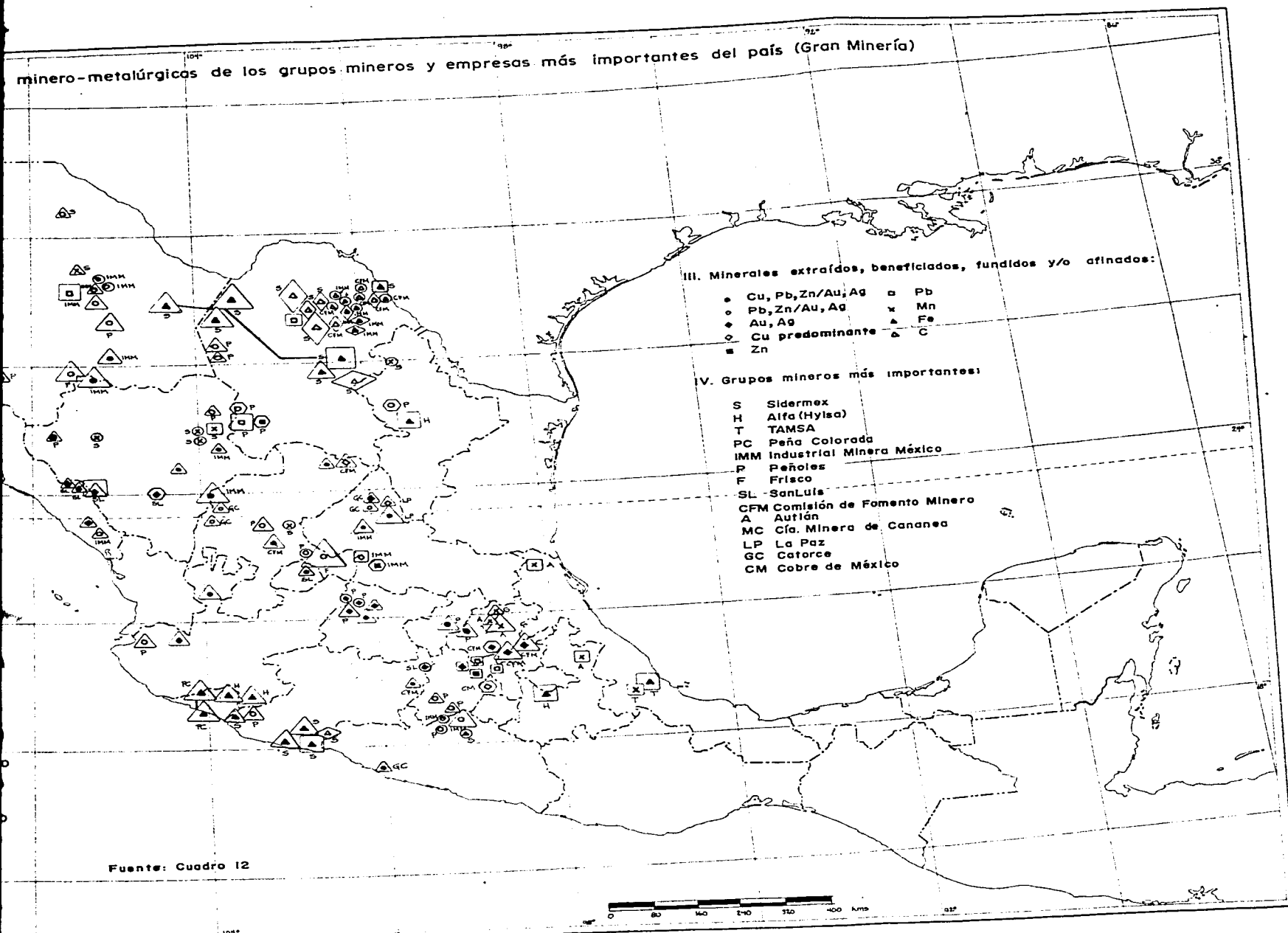
de las unidades de la CFM coincide también con las entidades en donde se concentra el mayor porcentaje de productores mineros que carecen de planta de beneficio del país. y que existe también una relación entre el tamaño de las plantas, y la cantidad de pequeños productores a la que sirven: las plantas más grandes son la de Guanacavi, las dos de la ciudad de Zacatecas y la de Parral, que atienden las áreas de los estados de Durango, Chihuahua y Zacatecas, en donde se concentra el mayor número de pequeños mineros. En contraste, las más pequeñas, que son asimismo las más numerosas se ubican preferentemente en las zonas de topografía más accidentada, como la Sierra Madre Occidental y en menor medida, la Sierra Madre del Sur, en donde la Pequeña y Mediana Minerías se encuentran más dispersas: se trata de zonas aisladas y de difícil acceso por tierra, siendo esto precisamente el principal problema para que dicha plantas funcionen eficientemente. Las zonas con el menor número de pequeños mineros carecen de plantas de apoyo de la CFM, exceptuando el caso de Oaxaca; por su parte, Baja California Sur aún teniendo gran número de mineros en pequeño, carece de plantas de beneficio primario después del cierre de las de Santa Rosalía.

Desde el punto de vista geográfico, la minería de participación estatal y la Gran Minería privada tienen una amplia distribución en el territorio nacional (figura 20). En lo fundamental, la minería actual se mantiene en los mismos espacios que durante las épocas de mayor desarrollo de dicha actividad, la Colonia y el Porfiriato, se incorporaron a la economía del país, y han sido realmente pocos los espacios nuevos importantes

Figura 20: Ubicación de las instalaciones minero-metalúrgicas de los grupos mineros y empresas m



minero-metalúrgicos de los grupos mineros y empresas más importantes del país (Gran Minería)



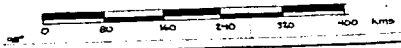
III. Minerales extraídos, beneficiados, fundidos y/o afinados:

- Cu, Pb, Zn/Au, Ag □ Pb
- Pb, Zn/Au, Ag × Mn
- ◆ Au, Ag ▲ Fe
- ◐ Cu predominante △ C
- Zn

IV. Grupos mineros más importantes:

- S Sidermex
- H Alfa (Hylsa)
- T TAMSA
- PC Peña Colorada
- IMM Industrial Minera México
- P Peñoles
- F Frisco
- SL SanLuis
- CFM Comisión de Fomento Minero
- A Autlán
- MC Cía. Minera de Cananea
- LP La Paz
- GC Catorce
- CM Cobre de México

Fuente: Cuadro 12

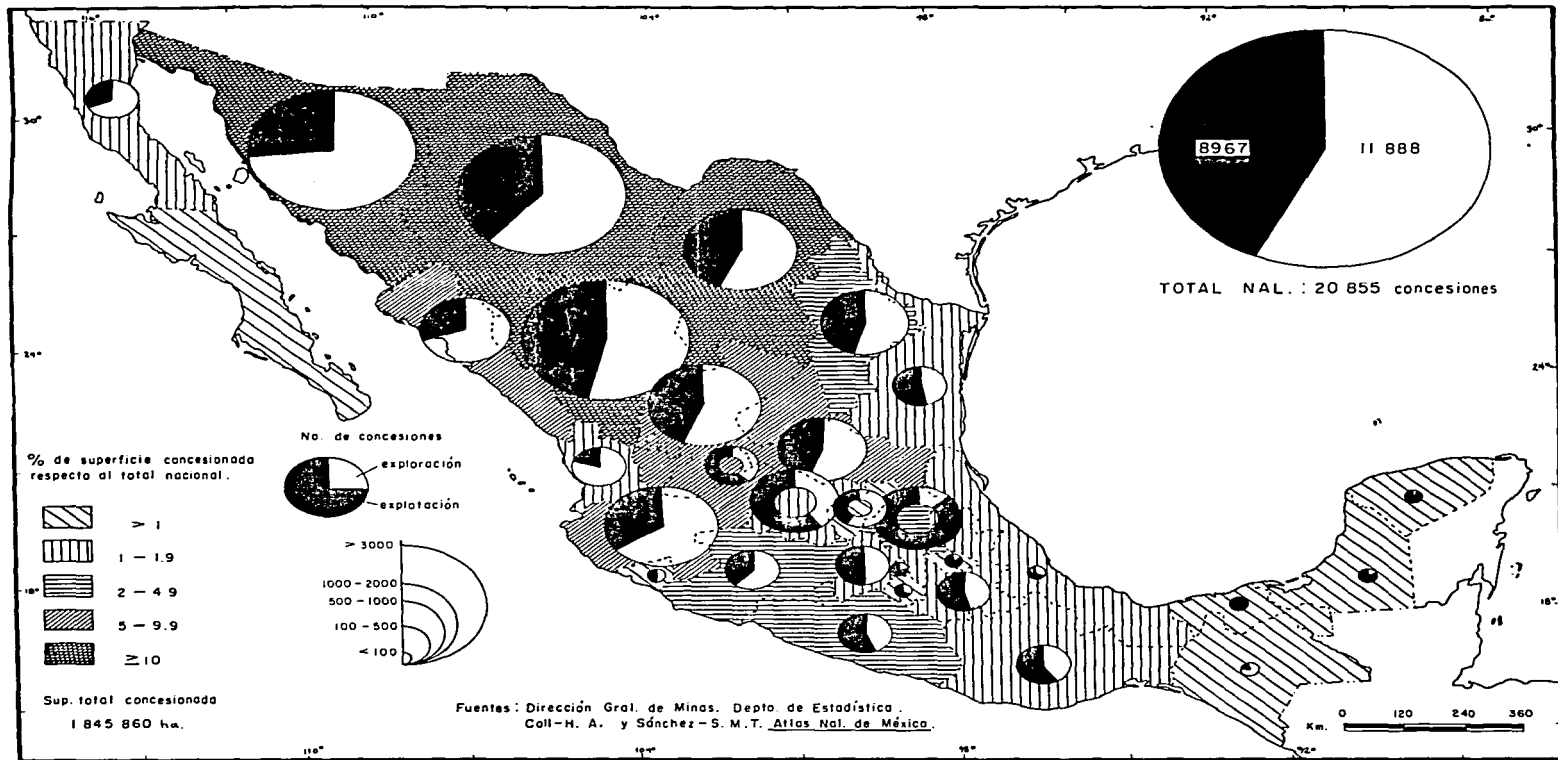


abiertos a la minería durante el período postrevolucionario que actualmente se mantienen en operación: los yacimientos de cobre de La Caridad, Son., los de hierro de Hércules, Coah., La Perla, Chih., Peña Colorada, Col., Las Truchas, Mich.; los de manganeso de Molango, Hgo. y Lucifer, BCS., los de plata de Noria de Angeles, Zac., los de oro de El Barqueño, Jal., los de carbón no coquizable de la cuenca de Fuente-Río Escondido. La gran minería se ubica preferentemente en la Altiplanicie Mexicana y en el centro del país, así como en las serranías de Zacatecas, Durango y San Luis Potosí en virtud de que aprovechan la infraestructura de comunicaciones existente en el país. En contraste, hay una notable ausencia de instalaciones mineras de importancia en la península de Baja California en la cual, si bien existen abundantes yacimientos de cobre y minerales preciosos, como ya se ha analizado en otro capítulo de este trabajo, no existen explotaciones de importancia. La última que existía y con instalaciones de beneficio y fundición fue la de Santa Rosalía, cerrada por agotamiento del yacimiento. También es notoria la escasez de instalaciones mineras de importancia en la Sierra Madre Occidental, pero sobre todo en la Sierra Madre del Sur: las pocas que opera la Gran Minería son pequeñas y la dificultad de acceso hacia esas áreas tan abruptas motiva que sólo las muy rentables sobrevivan.

La ocupación de espacios por la Gran Minería actual tiene una relación estrecha con la distribución de las concesiones mineras para exploración y explotación otorgadas por la Dirección General de Minas (figura 21, cuadro 11). Por ejemplo, las entidades con el mayor número de concesiones, como Durango,

Fig. 21

Concesiones Mineras Vigentes a Diciembre de 1988 en México. en Exploración y Explotación.



C U A D R O 11
CONCESIONES MINERAS VIGENTES A DICIEMBRE '86 Y
DICIEMBRE '88 EN MEXICO.

	CONCESIONES				7	CONCESIONES			
	1	9	8	6		1	9	8	8
NO. CONCESIONES	SUP. CONCESIONADA				TOTAL	EXPLOR. EMPLOT.			
AGS.	95	0.5	10 815	0.6	152		58		94
BC.	155	0.8	20 459	1.1	234		163		71
BCS.	47	0.2	7 728	0.4	---		---		---
CAMP.	8	---	136	---	9		1		8
COAH.	1 281	6.6	213 872	11.6	1 509		836		673
COL.	59	0.3	9 430	0.5	64		33		31
CHIS.	8	---	2 205	0.1	8		6		2
CHIH.	3 070	15.7	206 928	11.2	3 204		1 954		1 250
D.F.	4	---	162	---	4		1		3
DGO.	2 981	15.3	207 916	11.3	3 148		1 669		1 479
GTO.	501	2.6	32 929	1.8	582		227		355
GRO.	420	2.2	43 646	2.4	481		218		253
HGO.	657	3.4	39 081	2.1	699		89		610
JAL.	986	5.1	94 168	5.1	1 031		664		367
MEX.	275	1.4	21 327	1.2	259		143		146
MICH.	352	1.8	57 955	3.1	339		210		129
MOR.	57	0.3	7 316	0.4	62		22		40
NAY.	249	1.3	20 585	1.1	280		224		56
N.L.	603	3.1	38 805	2.1	625		337		288
OAX.	403	2.1	32 060	1.8	426		175		251
PUE.	310	1.6	22 691	1.2	332		152		180
QRO.	374	1.9	17 288	0.9	379		223		156
SLP.	760	3.9	107 275	5.8	779		423		356
SIN.	869	4.5	142 738	7.8	871		601		270
SON.	2 738	14.0	306 497	16.6	3 244		2 372		872
TAB.	1	---	100	---	1		---		1
TAMPS.	205	1.1	25 351	1.4	171		83		88
TLAX.	19	0.1	4 148	0.2	19		3		16
VER.	168	0.9	34 294	1.9	73		26		47
YUC.	73	0.4	10 048	0.6	63		3		60
ZAC.	1 778	9.1	107 103	5.8	1 777		972		805
TOTAL	19 507	100.0	1 845 346	100.0	20 855		11 888		8 967

FUENTE: DIRECCIÓN GRAL. DE MINAS, SEMIP. DEPTO. ESTADÍSTICA.

Chihuahua, Coahuila, Zacatecas y San Luis Potosí, coinciden con las que actualmente poseen la mayor cantidad de instalaciones minero-metalúrgicas. En el caso de Sonora, así como en los de Sinaloa y Jalisco, la falta de concordancia entre el elevado número de concesiones y la escasez de instalaciones se debe a que las primeras están enfocadas en su mayoría a la exploración de las áreas montañosas con posibilidades de producción rentable; se sabe por ejemplo que Peñoles, FRISCO y Corporación San Luis tienen varios proyectos de exploración y desarrollo en la Sierra Madre Occidental (21). También es notorio el hecho de que entidades como Guerrero, Michoacán, Tamaulipas, Puebla, Oaxaca y Baja California, a pesar de tener un número de concesiones nada despreciable (entre 200 y 500), carezcan, salvo raras excepciones, de instalaciones mineras de importancia; las que poseen corresponden a la Pequeña y Mediana Minerías en especial de minerales no metálicos, o bien, como sucede en Michoacán, Baja California y Nayarit, predominan las concesiones para exploración. Asimismo es interesante señalar que mientras que en los estados norteños y los comprendidos en las Sierras Madre Occidental y del Sur es muy importante el número de concesiones para exploración, hay poco por explorar en las zonas mineras del centro, como en los estados de Guanajuato, Querétaro, Hidalgo y Aguascalientes, ya que en ellos lo que predomina son las solicitudes de permiso para explotación, como lo demuestra la abundancia de instalaciones en activo.

Entre los grandes grupos minero-metalúrgicos, SIDERMIN, Peñoles e INMSA poseen la mayor cantidad de instalaciones para el

desarrollo de sus actividades. De ellas, las más ampliamente distribuidas como resultado de la metalogénesis de los metales no-ferrosos, corresponden a Peñoles e IMMSA, en tanto que las de SIDERMEX están más concentradas en ciertas áreas, como resultado de que los yacimientos ferríferos y carboníferos del país tienen una localización muy precisa y restringida. En los tres casos, la figura 20 y el cuadro 12 muestran que los tres grupos tienen un elevado nivel de integración, no sólo vertical, sino también territorial.

Peñoles e IMMSA, dedicados principalmente a la explotación de minerales no ferrosos poseen instalaciones mineras, de beneficio primario, fundiciones y plantas de afinación. Ambos tienen una gran tradición histórica y como se analizó a lo largo del capítulo anterior, la mayoría de las zonas en donde realizan sus operaciones actualmente fueron adquiridas por dichos grupos desde las primeras décadas de este siglo. Peñoles cuenta con 15 instalaciones mineras de importancia, además del complejo metalúrgico de Torreón. Las más importantes por su capacidad instalada, producción y métodos modernos de extracción y beneficio son las del Distrito de Fresnillo, Snc., en donde explota la mina subterránea Productora de plata (más importante del país, también productora de oro, con una planta de beneficio en proceso de modernización a la que abastece también una mina que el grupo posee en Paredón Natera; la mina de Naicó, Chih., también perteneciente a la Cia. Fresnillo, importante productora de metales no-ferrosos y una de las minas subterráneas más modernas y mecanizadas del país; la unidad de Sierra Mojada, Coah. con dos procesos de beneficio para obtención de plomo y plata. Además

C U A D R O 12
UNIDADES MINERO-METALURGICAS DE LOS PRINCIPALES GRUPOS Y EMPRESAS QUE
PARTICIPAN EN LA PRODUCCION DE MINERALES METALICOS NO-FERROSOS Y
MINERALES SIDERURGICOS

GRUPO O EMPRESA	UNIDADES MINERO-METALURGICAS	UBICACION	EDO.	CAPAC. BENEF. (T/DIA)	ESPEC. FUNDIC. Y ALIANCION (T/CIA)
1. MINISLS	Minas Perules, S.A. de C.V.				
	• Campeta de Plata, S.A. de C.V.	Zacualpan	Mex.	450 Pb,Zn/Au, Ag	
	• U. Zacualpan				
	• Cia. Fresnillo, S.A. de C.V.				
	• U. El Monte	Zimapan	Hgo.	1 000 Pb,Zn,Cu/Au, Ag	
	• U. Fresnillo	Fresnillo	Zac.	2 000 Pb, Zn/Au, Ag	
	• U. Natica	Natica	Chih.	3 000 Pb,Zn/Au, Ag	
	• U. Sultesco	Sultesco	Mex.	650 Pb,Zn/Au, Ag	
	• Cia. Mra. La Negra y Anexas				
	• U. La Negra	Malcon	Gro.	1 000 Pb,Zn,Cu/Au, Ag	
	• Cia. Mra. Las Torres				
	• U. Las Torres	Guadaluato	Gto.	2 000 Au, Ag	
	• La Encantada, S.A. de C.V.				
	• U. La Encantada	Sierra Mojada	Coah.	1 800(2) Pb/Ag	
	• Mra. Mra. Perules, S.A. C.V.				
	• U. Tuptia	Tuptia	Dgo.	250 Pb,Zn,Cu/Au, Ag	
	• Mra. Lapala, S.A. de C.V.				
	• U. La Mita	Coahuila	Mich.	2 000 Pb,Zn/Ag	
	• Neg. Mra. Sta. Lucia, S.A.				
	• U. Las Torres	Guadaluato	Gto.	--- Au, Ag	
• Cia. Mra. Cedrus, S.A. C.V.					
• U. Tuptia	Guadaluato	Gto.	--- Au, Ag		
• Cia. Mra. La Campana, S.A. C.V.					
• U. Guichic	Atlanes	Son.	600 Pb,Cu,Zn, Au, Ag		
• U. Retama	Uruque	Chih.	500 Pb,Cu,Zn, Au, Ag		
• U. Chota	Chota	Son.	--- Pb,Zn,Cu/Au, Ag		
• Minera Trison	Telulouapan	Gro.	--- Pb,Zn/Au, Ag		
• Zimapan, S.A.					
• U. Cuale	Talpa de A.	Jal.	900 Pb,Zn/Au, Ag		
• U. S. José	P. Natera	Zac.	--- Pb,Zn/Au, Ag		
Metales Perules, S.A. de C.V.					
• Met-Mex Perules, S.A. C.V.	Torreón	Coah.		100 Ref. Electr. Zn 100 Fund. Pb 100 Atina. Pb, Au	
	Mupimí	Dgo.	200 Pb/Ag		
2. Upp. IMN, S.A. de C.V.	IMN, S.A. de C.V.				
	• U. Charcas	Charcas	S.L.P.	1 250(2) Cu,Pb,Zn, Au, Ag	
	• U. S. Martín	S. Martín	Zac.	6 000(2) Cu,Pb,Zn, Au, Ag	
	• U. Sta. Eufalia	A. Serdán	Chih.	690 Pb,Zn/Au, Ag	
	• U. Taxco	Taxco	Gro.	3 300 Pb,Zn/Au, Ag	
	• U. Rosario	Rosario	Son.	50 Coque	
	• U. Agujita	Agujita	Coah.		
	• Planta "Asilus"	Chihuahua	Chih.		100 Fund. Pb
	• Planta Monterrey	Monterrey	S.L.P.		100 Atina. Pb, Au, Ag
	• Planta "Muralis"	S.L.P.			10 Fund. Cu
	• Planta Nva. Rosita	Nva. Rosita	Coah.		
	• Ref. Electrolitica SLP	SLP		3 500/1 000 lav. 1 Coque	100 Ref. Electr. Zn
	HIMLOSSE	• U. Sta. Bárbara	Sta. Bárbara	Chih.	4 000 Cu,Pb,Zn, Au, Ag
• U. Velardora		Velardora	Dgo.	800 Pb,Cu,Zn, Ag	
ZINC DE MEXICO, S.A. de C.V.					
• U. Parral	Parral	Chih.	1 700 Pb,Cu,Zn, Au, Ag		
CARBONIFERA DE MEX. S.A.					
• U. Tajos 1 y 2	Nva. Rosita	Coah.	C		
CARBONIFERA DE NVA. ROSITA, S.A.					
• U. Mina Pasto de Charcos	S. Juan Sabinas	Coah.	C		
• Cia. Mra. y Benef. S. Antonio y Anexas	A. Serdán	Chih.	Pb, Zn		
• Cia. Mra. S. Isidro y Anexas	Taxco	Gro.	Pb, Zn		
• Mra. Hencariento	A. Serdán	Chih.	Pb, Zn		
2A. Mexicana de Sider	La Cornuda	Son.	90 000 Cu		
	Est. El Tajó	Son.		100 Fund. "Isast" (Constr.) y Refina-- -Ch.	
3. IMISCO	• Mra. Lanzososa, S.A. de C.V.				
	• U. Lanzososa	Tepache	Son.	500 Cu,Pb,Zn, Au, Ag	
	• Mra. Cuicatlan, S.A. de C.V.	Cuicatlan	Son.	1 840 Cu	
	• Mra. S. Flores de Mta. S.A. C.V.	S. Flores	Chih.	5 000 Pb,Zn/Au, Ag	
• Mra. Neal de Angles, S.A. C.V.	Noria de Angeles	Zac.	13 500 Pb,Zn/Ag		
4. SANLUIS	• Minas de San Luis, S.A. C.V.				
	• Desarrrollos Mros. del Pacifico	Tayollitita	Dgo.	830 Au, Ag	
	• Mra. Real de Asientos y Anex.	Contraxtata	Sin.	265 Au, Ag	
	• Mra. Micaela, S.A. de C.V.	Asientos	Ays.	725(2) Cu, Pb,Zn/Au, Ag	
	• Minas Doré, S.A. de C.V.	Tlalzacahu	Mich.	Au, Ag	
	• Indus. Luisiana, S.A. de C.V.	Sta. Rita	Sin.		
	Durango	Dgo.		Ref. Electr. Au-Au (Constr.) 510	

Cont.E.

GRUPO O EMPRESA :	CANTIDADES MINERO-METALURGICAS	UBICACION	EDO.	CAPAC. BENEF. 1 ^a (T/DIA)	CAPAC. FLUJO Y AFINACION T/DIA
15. Minerales Sales. de Mg.		Sanjiles Sardin	Chih.	2 000 Pb,Zn/Ag	
16. Soc. Coop. Mra. - Met. S.A. Fe de Gto. SCL		Guarajuato	Gto.	1 200 Cl,Pb,Zn/Au,Ag	
17. Cia. Mra. Ver. de Avino, S.A.		Pénuco	Ego.	800 Pb,Cu,Zn/Au,Ag	
18. Mrales. de Soja nos. S.A.		SoTeños	Jal.	1 000 Pb,Cu,Zn/Au,Ag	
19. Cia. Mra. del Cubo, S.A.		Guarajuato	Gto.	200 Au,Ag	
20. Mra. Tayaúta, S.A. de C.A.		Mazatlán	Zac.	500 Cu,Pb,Zn/Au,Ag	
21. CRM "U. El Barquero"		Guachinango	Jal.	1 000 Au,Ag.	
22. Soc. Coop. de Prod. Mra. Pénuco, SCL.		Pénuco	Sin.	600 Au,Ag	

FUENTES: INQUERIDATA GRANDES EMPRESAS, 1988, MERCAMÉTRICA EDICIONES, CRM (1983), DIRECTORIO DE EMES, MINERAS, 2 TOMOS, ENCUESTA APLICADA A LAS PRINCIPALES EMPRESAS, GONZALEZ J., LAS MINAS MEXICANAS, - TOMO, MÉXICO, INFORME DE TRAB. DE CAMPO, 1989.

de poseer estas unidades, Peñoles domina, con instalaciones de menores dimensiones la minería de no-ferrosos de los Distritos de Zimapán, Hgo., Maconí, Oro, y Mascota, Jal.; se mantiene como la empresa minera más importante en el antiguo Distrito de la Plata: Sultepec y Zacualpan; en el Distrito de Guanajuato posee un complejo formado por tres unidades mineras y una planta de beneficio primario, que le permiten destacar respecto de las otras dos empresas privadas importantes de la región; en la Sierra Madre Occidental posee cuatro unidades mineras de capacidad menor en los Distritos de Alamos, Son., Urique, Chih., Choix, Sir., y Topia, Dgo.; esta última, ubicada en una zona abrupta y de difícil acceso, acaba de cerrar a pesar de haber tenido una explotación reciente.

El destino de la producción de todas estas unidades es el complejo metalúrgico que Peñoles posee en Torreón, el más grande de América Latina, en donde se concentran una fundición de plomo, una refinera electrolítica de zinc, y una planta afinadora de plomo, oro y plata, que fue la última en integrarse al complejo de Torreón; antes de 1976 esta planta se ubicaba en Monterrey. La existencia del complejo de Torreón data de 1901, cuando Ernesto Madero construyó la primera fundición en este lugar, estratégicamente ubicado en el nudo de comunicaciones más importante del centro-norte del país desde ese entonces, y en el corazón de la región minera nortea. Actualmente, la localización de dicho complejo, así como su naturaleza integrada, siguen siendo estratégicas, tanto por la ubicación de sus propias minas, como porque ello le facilita la posibilidad de acaparar la

producción de mineral y concentrados plomo-zincíferos de una amplia zona; la desventaja de esa notable concentración industrial, es que el hecho de tratarse de industrias "negras", provoca importantes problemas de contaminación ambiental. Como complemento a este complejo, existe una planta que procesa escoria de plomo en Bernalillo, Dgo. Lo único que le falta al complejo es una fundición de cobre.

Por su parte, IMMSA es la segunda corporación más antigua del país, pues data de 1890; la mayoría de las minas y fundiciones que operan actualmente fueron adquiridas por la entonces ASARCO durante el porfiriato y el periodo revolucionario. IMMSA posee 10 unidades mineras con beneficio primario y algunas otras de importancia secundaria. Las más notables son la de San Martín, en el Distrito de Sombrerete, Zac., que es la de mayor capacidad instalada y junto con la de Naica de Pañoles, la más moderna y mecanizada del país, cuya capacidad de beneficio se amplió recientemente; la de Santa Bárbara, Chih., que es la unidad minera más importante del Distrito de Parral y la de mayor producción del grupo; la de Ibarcas, que explota el principal yacimiento de minerales no ferrosos del estado de San Luis Potosí y cuyas instalaciones de beneficio también fueron ampliadas en los últimos años; la de Taxco, la unidad más alejada del centro de operaciones del grupo que domina la minería del estado de Guerrero. Las otras unidades más pequeñas, son la de Santo Esteban, con problemas de producción y cuya importancia se ve opacada por la explotación que realiza la empresa Minerales Nacionales de México en el mismo

mismo nombre, también con problemas de producción; y las de Velardeña y Pócaro, en Durango y Sinaloa, esta última la más recientemente puesta en operación del grupo.

IMMSA integra su proceso minero-metalúrgico con cuatro plantas de fundición y afinación: la Fundición de plomo ubicada en Chihuahua; la fundición de cobre y la refinería electrolítica de zinc, que se localizan en San Luis Potosí, y la planta afinadora de plomo, oro y plata, establecida en Monterrey. De ellas, la única que no data del Porfiriato pues se abrió en 1980, es la refinería electrolítica de zinc, para sustituir a la antigua fundición que existía en Nueva Rosita, Coah. y que ya fue desmantelada. La ubicación de las plantas metalúrgicas de IMMSA, desde sus orígenes, ha obedecido a la ubicación de sus minas, preferentemente hacia el centro-norte y norte del país, así como a la de otras empresas, que de manera secundaria abastecen a sus fundiciones. Con respecto a Peñoles, IMMSA tiene la ventaja de ser el único grupo que posee una fundición de cobre que macilla mineral de otros productores, pues si bien en Sonora se encuentran las otras dos fundiciones de cobre existentes en el país, éstas destinan su capacidad al tratamiento del mineral de sus propias minas. A diferencia de Peñoles, IMMSA no concentra sus plantas en un sólo complejo, y ello tiene la desventaja, como veremos después, de que los subproductos de las cuatro plantas tienen que viajar de una a otra para continuar su transformación, lo que implica gastos importantes en el transporte entre San Luis, Chihuahua y/o Monterrey. Otra particularidad de IMMSA es que es el único grupo especializado en no ferrosos, que

incursiona en la explotación de carbón y en la producción de coque y subproductos, con el fin principal de autabastecerse, mediante la planta de Nueva Rosita y la más antigua de Ajuzitá, que aún utiliza hornos de colmena; ambas utilizan el mineral procedente de dos tajos y una mina subterránea de la misma cuenca carbonífera de Sabinas. Cabe hacer notar que sólo IMMSA y SIDERMEX desarrollan la industria química derivada del carbón en México.

Mención aparte merecen las instalaciones de la empresa Mexicana de Cobre. Creada a fines de los sesenta, Mexicana de Cobre concentra sus operaciones en el distrito cuádrifero de Nacozari, en donde opera la planta de beneficio más grande del país y una moderna fundición tipo "flash", que produce cátodos de cobre; con la construcción de una planta afinadora de cobre en Guaymas, la empresa pretendía completar la integración vertical de su proceso, pero dicha construcción ha quedado en proyecto. Parte de su producción la envía a refinar a la planta que Coors de México posee en el D.F., la única en el país. Con el complejo de Nacozari, el grupo IMMSA domina actualmente la minería del cobre del país.

Por su parte, FRISCO desarrolla sus operaciones en cuatro zonas mineras: San Francisco del Oro, en donde posee la segunda unidad más importante de la región de Parral, después de la de IMMSA en Santa Bárbara, y que fue la que dio origen a la expansión del grupo hacia otras áreas; en Sonora posee dos unidades, la de no-ferrosos del Distrito de Lampazos, y la de Cumpas, de tajo abierto, que produce cobre y molibdeno; pero la que le ha dado el mayor impulso al grupo, es la unidad de Real de

Ángeles. Snc., altamente mecanizada, y la principal abastecedora de concentrados de plomo y zinc del complejo de Peñoles en Torreón.

El siguiente grupo en importancia es la Corporación Industrial San Luis, que actualmente concentra sus operaciones productivas en el Distrito de San Dimas, Dgo. y su región aldaña, que constituyen uno de los más notables enclaves económicos y geográficos del país, en el corazón de la Sierra Madre Occidental: posee la mina de Tayoltita, la más importante productora de oro del país, y las de San Antonio y Santa Rita, esta última a punto de iniciar sus operaciones. Estas unidades concentran sus esfuerzos en la producción de metales preciosos, con el auxilio de dos plantas de beneficio primario que trabajan a base del método de cianuración, pues la topografía extremadamente abrupta de la región es un limitante para el establecimiento de plantas de grandes dimensiones que tratarán además otros metales; asimismo, en las instalaciones de Tayoltita la empresa cuenta con una fundición para la obtención de barras de dorés, que dado el notable aislamiento geográfico de la zona son transportadas fuera de la región mediante avionetas. Para liberarse de la dependencia de Peñoles, actualmente una de las empresas del grupo San Luis construye una refinería electrolítica de oro y plata en la ciudad de Durango. Es una de las corporaciones más dinámicas en cuanto a la apertura de nuevos proyectos, pues está desarrollando otros tres importantes en la misma región de la Sierra de Durango, dos más en el estado de Querétaro y otro en los límites entre Puebla y Guerrero, además

de continuar sus exploraciones en otras áreas de la Sierra Madre Occidental.

En la producción de no-ferrosos, otra empresa de gran importancia es la Minera de Cananea, que junto con Mexicana de Cobre monopoliza la producción de cobre en el norte de Sonora, y cuyas instalaciones realizan un proceso totalmente integrado, desde la extracción hasta la afinación, para la cual emplea los modernos métodos de la hidrometalurgia en su planta concentradora HIDE para el tratamiento de mineral de cobre de baja ley. Esta planta produce ánodos de cobre, que no necesitan tratamiento posterior. Posee también la segunda planta de flotación de cobre más grande del país y otras plantas que tratan los residuos del proceso de fundición.

El grupo Autlán es el más importante en la producción de vidulos y ferroaleaciones de manganeso en el país, comenzó sus operaciones en Autlán, Jal., y al agotarse dichos yacimientos, en los años sesenta inició la explotación de los ubicados en los distritos de Molango y Nonoalco, Hgo., en donde cuenta además con plantas de concentración, nodulización e hidrometalurgia, con tecnología moderna. Por razones geográficas, sus plantas de ferroaleaciones se ubican en Tamiutlán, Fua. y Tamos, Ver., ésta última es la más reciente y se localiza muy cerca del puerto de Tampico, en donde la empresa tiene una terminal marítima.

Por lo que respecta al ramo siderúrgico, SIDERMEV es el más integrado vertical y territorialmente. Sus instalaciones se concentran particularmente en dos áreas geográficas: el norte del país y la costa del Pacífico. El mineral de hierro lo obtiene de los yacimientos ubicados en Las Truchas, Mich., mismos que

determinaron la ubicación de la fundición de acero de Lázaro Cárdenas, así como de los de la Perla y Hércules, en Chihuahua y Coahuila, que abastecen a la planta peletizadora ubicada en la fundición de acero de Monclova, la más grande del país, mediante el segundo ferroaducto más largo del mundo. De estos dos últimos yacimientos de hierro, el más notable es el de Hércules por su potencial, al que responde la gran capacidad de sus instalaciones de concentración, y por constituir un gran ejemplo de enclave económico y geográfico en el corazón de una amplia zona del desierto. El de La Perla está en vías de cerrar próximamente por su agotamiento. SIDERMEX posee además cuatro plantas lavadoras de carbón que procesan el carbón extraído de las numerosas minas subterráneas que operan en la región de Sabinas, Coah. Actualmente, las principales áreas carboníferas activas son las de Palao, Barroterán, Las Esperanzas y San Juan Sabinas. Asimismo, SIDERMEX cuenta con una planta coquizadora en Lázaro Cárdenas, que en sus orígenes procesaba carbón importado de Colombia y Australia, y que a raíz del cierre de la Fundidora de Monterrey, recibe carbón desde Coahuila; la otra coquizadora importante es la de Monclova, la más grande del país (figura 20). Para completar la integración, SIDERMEX cuenta además con una planta de ferroaducciones de manganeso en Gómez Palacio, Dgo., principal proveedora del grupo Aulian, con facilidades de procesamiento de manganeso, pues los pocos que se explotan con dicho fin en Tlaxhuatán, Lerdo y Masimi, Dgo., Lerdo, N.L., Villa de Ica, Dgo., y Terrenates, Chih., son insuficientes. Actualmente está a punto de abrirse otro nuevo yacimiento de

manganeso en Lucifer, BOS que tiene un potencial notable.

El segundo grupo de importancia asociado a la siderurgia es ALFA (HYLSA), que explota yacimientos de hierro en Fihuenco, Jal. y Cuauhtemoc, Col., en donde posee plantas de concentración y pelletizado, y las fundiciones de acero de Monterrey, N.L. y San Miguel Nixtla, Pue., ubicadas en función de la cercanía de sus mercados más importantes: al noroeste y al centro del país. Curiosamente, las fundiciones de HYLSA se liberan del determinismo geográfico dado por la ubicación de los yacimientos de carbón, pues como se mencionaba antes, el proceso de producción de hierro esponja no necesita de coque. Para complementar sus necesidades de hierro, utiliza chatarra y se abastece, al igual que TAMSA y SIDERMEX, de la producción del yacimiento de Peña Colorada, operado por el consorcio formado por los tres grupos siderúrgicos, que también posee una pelletizadora de gran capacidad en Manzanillo, abastecida por la planta de concentración de hierro de Peña Colorada mediante un ferropulido. Por su parte, el grupo TAMSA, centra sus operaciones en Veracruz, no posee minas de hierro, y sólo opera una planta de ferroaleaciones de manganeso de poca capacidad, y una fundición de acero. Su ubicación obedece a la cercanía con Veracruz, principal puerto abastecedor de mineral de manganeso y carbón de importación, y a través del cual se exporta una parte de sus productos terminados.

De la CFM lo más importante a destacar son las minas de carbón de MICARE en la región de Río Escondido y San Juan Sabinas, que datan de fines de los setenta, y la nueva planta lavadora que está a punto de arrancar, ubicada junto a la Planta

Carboeléctrica de la CFE. De las dos minas subterráneas de Río Escondido el carbón se mueve por bandas hasta la planta de la CFE, las cuales tienen en total una longitud de 13.3 Km. MICARE construye igualmente una terminal de recepción de carbón en Lázaro Cárdenas, con el fin de abastecer con mineral de importación a la nueva planta carboeléctrica que construye la CFE en dicha zona. En la región de Nueva Rosita, la CFM opera directamente una planta lavadora de carbón de regular capacidad, con el fin de dar servicio a los numerosos pequeños productores de carbón ("poderos") de la zona de Clocate, Aguajita, Sabinas y Progreso. Las otras unidades de la CFM que aparecen en el mapa explotan minerales no-ferrosos, y mantienen la actividad de los distritos de Concepción del Oro y Mazapil, Zac., y Angangueo, Mich. En el área de Pachuca y Real del Monte, en donde las instalaciones de la CFM realizan un proceso integrado verticalmente aunque con poca capacidad, la venta de la empresa necesariamente afectará su influencia regional como generadora de empleos y beneficiadora del mineral obtenido por los pequeños productores. La CFM posee también las instalaciones de Santa Rosalía, actualmente cerradas.

Finalmente también son importantes, por mantener la actividad minera de antiguos distritos, las instalaciones de GRUCAT y La Paz, en Catorce y Matehuala, S.L.P., Chalchihuites y Sombrerete, Zac., Chínipas, Chih. y Real de Guadalupe, Gro. aunque se caracterizan, salvo el caso de la Negociación Minera Santa María de La Paz, por su reducida capacidad; cabe destacar también la existencia de pequeñas fundiciones de plomo en la Sierra de Santa

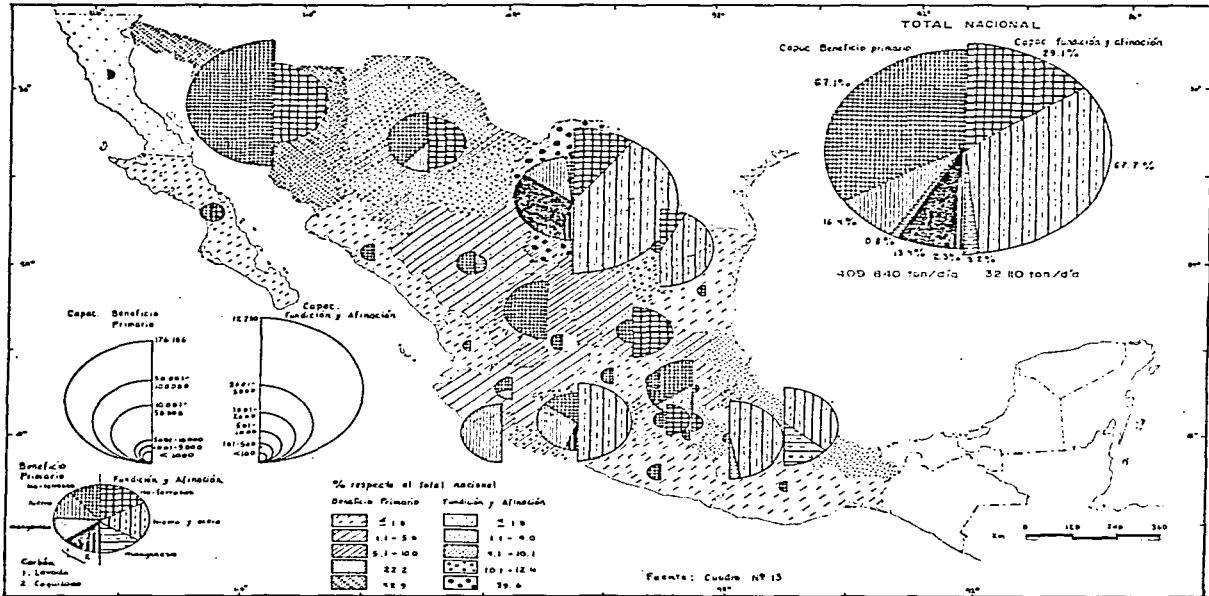
Rosa. Coah., y la zona industrial del Estado de México, así como una fundición de zinc y otra de aleaciones de plata, también de reducida capacidad, en esta última zona.

La figura 22 y el cuadro 13 resumen la distribución de la capacidad instalada para beneficio primario y fundición-afinación, para cada una de las entidades del país. La gráfica del recuadro muestra primeramente, que la mayor capacidad de beneficio primario (67%), corresponde a minerales no-ferrosos, seguida de las correspondientes al hierro, carbón, coque y manganeso, como consecuencia de que sus yacimientos son más reducidos en número y volumen, en comparación con los primeros. Sin embargo, como lo mostraba el mapa anterior, las plantas de beneficio primario de mayores dimensiones, son las de cobre en primer lugar, seguidas de las de carbón y hierro, en términos de tonelaje tratado por día: ello explica que Sonora y Coahuila concentren respectivamente el 43% y el 22% de la capacidad instalada total de beneficio primario del país. En cuanto a la capacidad de fundición, la mayor corresponde al acero (67.7% del total), seguida de la de no-ferrosos (cobre en primer lugar), y finalmente la de ferroaleaciones de manganeso.

Por su distribución geográfica, la producción de hierro y su beneficio primario se concentran en Chihuahua, Coahuila, Michoacán y Colima, siendo éste último non-productor de este metal; la producción y beneficio del carbón son exclusivos de Coahuila, aunque en Michoacán también se coquea carbón de importación; Hidalgo acapera casi totalmente la producción y beneficio de manganeso. En el rubro de los no-ferrosos, la capacidad para su tratamiento primario está ampliamente

Figura 22

Capacidad de beneficio primario, fundición y afinación en minerales no-ferrosos y siderúrgicos, 1989.



C O N T E N I D O
CAPACIDAD DE BENEFICIO PRIMARIO, FUNDICIÓN Y AFINACIÓN EN MINERALES METÁLICOS
NO-FERROSOS Y MINERALES SIDERURGICOS 1989.

ESTADO	CAPACIDAD TOTAL	NO-FERROSOS		HIERRO		MANGANESO		CARBÓN		I		L	
		PRIMARIO	FUNDY AFIN.	P	F y A	P	F	P	COQ.	PRIMARIO	%	FUND. Y AFIN.	%
ASS.	1 045	1 045	---	---	---	---	---	---	---	1 045	0.3	---	---
BC.	16	---	16	---	---	---	---	---	---	---	---	16	0.0
BCC.	1 400	1 000	400	---	---	---	---	---	---	1 000	0.2	400	1.2
CCAH.	103 869	1 930	2 080	26 934	10 650	---	---	54 750	7 525	91 139	22.2	12 730	39.6
C-IM.	27 872	21 062	1 430	5 000	---	380	---	---	---	26 442	6.5	1 430	4.5
CD.	21 610	---	---	21 610	---	---	---	---	---	21 610	5.3	---	---
DD.	6 705	6 455	---	---	---	---	250	---	---	6 455	1.6	250	0.8
D.F.	500	---	500	---	---	---	---	---	---	---	---	500	1.6
LFO.	3 700	3 700	---	---	---	---	---	---	---	3 700	0.9	---	---
GTO.	3 400	3 400	---	---	---	---	---	---	---	3 400	0.8	---	---
HGO.	10 788	7 760	16	---	---	3 012	---	---	---	10 772	2.6	16	0.0
JAL.	5 798	3 298	---	2 500	---	---	---	---	---	5 798	1.4	---	---
MEX.	2 198	1 550	648	---	---	---	---	---	---	1 550	0.4	648	2.0
MICH.	21 230	4 830	---	11 000	3 400	---	---	---	2 000	17 830	4.4	3 400	10.6
NAY.	465	465	---	---	---	---	---	---	---	465	0.1	---	---
NJK.	300	300	---	---	---	---	---	---	---	300	0.1	---	---
N.L.	3 078	130	520	---	3 028	---	---	---	---	130	0.0	3 145	11.0
ORJ.	845	845	---	---	---	---	---	---	---	845	0.2	---	---
PUE.	3 253	50	---	---	3 028	---	175	---	---	50	0.0	3 203	10.0
QRO.	1 075	1 075	---	---	---	---	---	---	---	1 075	0.3	---	---
SLP.	7 970	6 800	1 170	---	---	---	---	---	---	6 800	1.7	1 170	3.6
SIN.	2 798	2 798	---	---	---	---	---	---	---	2 798	0.7	---	---
SON.	178 294	175 668	2 566	---	---	60	---	---	---	175 728	42.9	2 566	8.0
TAMPS.	25	25	---	---	---	---	---	---	---	25	0.0	---	---
VER.	2 233	---	---	---	1 620	---	---	613	---	---	---	2 233	7.0
ZAC.	30 883	30 883	---	---	---	---	---	---	---	30 883	7.5	---	---
TOTAL	441 950	275 069	9 346	67 044	21 726	3 452	1 038	54 750	9 525	409 840	100.0	32 110	100.0
respecto a la capacidad total	100.0	62.2	2.1	15.1	4.9	0.8	0.2	12.4	2.	92.7		7.3	
respecto a la capac. total de benef. primario		67.1		16.4		0.8		13.	2.3	100.0			
respecto a la capac. total de fund. y afin.			29.1		67.7		3.2					100.0	

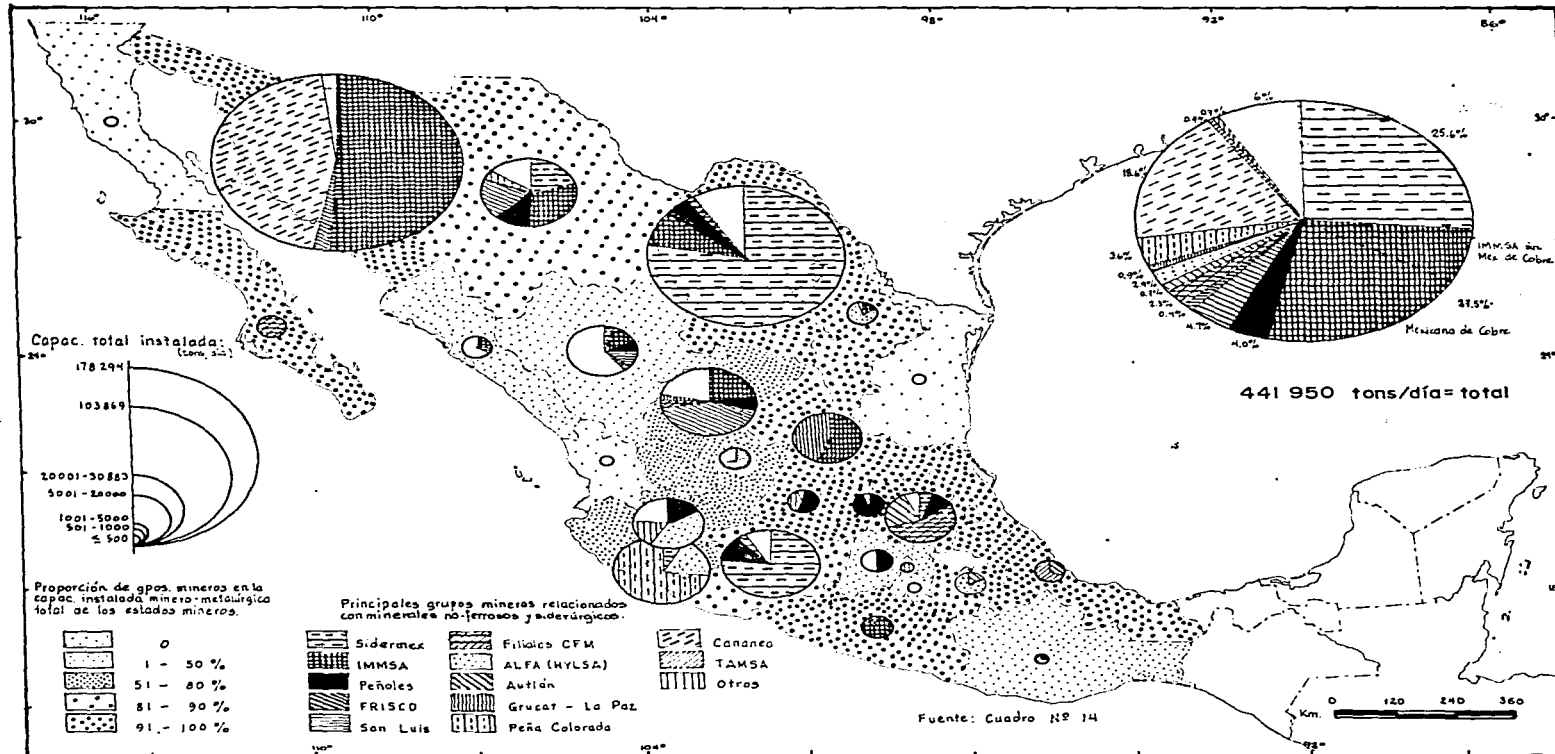
FUENTES: SEMIP. D.G. MINAS. DEPTO. DE ESTADÍSTICA
CRM. (1983) DIRECTORIO EMPRESAS MINERAS, 2 TOMOS. MÉXICO.
ENCUESTA REALIZADA A LAS EMPRESAS MÁS IMPORTANTES.
INFORME DE TRABAJO DE CAMPO 1989.
INDUSTRIAL. GRAN. EMPRESAS 1988. METRIMÉTRICA. EDIC.
ORDÓÑEZ. J.E. LAS MINAS MEXICANAS, 4 TOMOS. MÉXICO.

distribuida, correspondiendo las capacidades mayores a Sonora, Chihuahua, Zacatecas, Hidalgo, San Luis Potosí, y en menor medida a Durango, Guerrero, México, Guanajuato y Querétaro. Sonora y Coahuila concentran en conjunto el 65% de la capacidad instalada del total de beneficio primario, seguidos por Chihuahua, Zacatecas y Colima, que comprenden cada uno entre el 5.1% y 10% de dicha capacidad. La entidad más versátil en cuanto a que posee cuatro tipos de instalaciones de beneficio (lavadoras y coquizadoras de carbón, plantas de beneficio, fundiciones y afinadoras de no ferrosos y concentradoras y pelatizadoras de hierro), es Coahuila. En cuanto a la capacidad de fundición y afinación, la del acero se concentra en Coahuila en primer lugar, seguido por Michoacán, Nuevo León, Puebla y Veracruz (cinco plantas principales); la de ferroaleaciones, en Veracruz, Puebla y Durango (cuatr plantas); la de cobre en Sonora, San Luis Potosí y México (cuatro plantas), y la de no ferrosos, en Coahuila, Chihuahua, San Luis Potosí y Nuevo León. (un complejo más tres plantas) y en menor medida en el Estado de México.

La figura 23 y el cuadro 14 resumen por entidad federativa la participación de los grupos y empresas más importantes en la capacidad instalada total para el procesamiento minero-metalúrgico. En primer lugar la figura del recuadro muestra que el 94% de la capacidad instalada total la poseen los grupos y empresas analizados, en tanto que sólo el 5% corresponde a las demás empresas del país, entre las que se incluyen las de capacidades superiores a 500 tons por día, mencionadas anteriormente en el texto, y las de la pequeña y mediana minería.

Figura 23

Participación de los grandes grupos mineros en la capacidad minero-metalúrgica por entidad federativa.



C U A D R O 14

CAPACIDAD TOTAL DE FENEFICIO Y METALURGIA BASICA SEGUN GRUPOS MINEROS POR ENTIDAD FEDERATIVA.

ESTADO	CAPACIDAD TOTAL	SIDERMEX ¹⁾	PEÑOLAS ²⁾	IMMSA ³⁾	SLUIS ⁴⁾	FRISCO ³⁾	CFM ³⁾	CFM ²⁾	AUTLAN ³⁾	ALFA ³⁾	GRUCAL LA PAZ ⁴⁾	OTROS ²⁾	TOTAL ¹⁾	
AGS.	1 045	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69.4	
BC.	16	-	-	-	725	69.4	-	-	-	-	-	-	69.4	
BCS.	1 400	-	-	-	-	-	100	1400	-	-	-	-	100.0	
COAH.	103 669	89209	85.9	3600	3.5	4550	4.4	5000	5.9	1100	-	-	93.7	
CHIH.	27 872	5400	19.4	3500	12.6	8590	30.8	5000	17.9	750	2.7	-	81.6	
COL.	21 610	1440	6.7	-	-	-	-	-	-	4220	19.5	-	100.0	
DGO.	6 705	250	3.7	450	6.7	800	11.9	830	12.4	-	-	15950	73.8	
D.F.	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	
GRO.	3 700	-	-	3300	89.2	-	-	150	4.1	-	-	-	100.0	
GTO.	3 400	-	2000	58.8	-	-	-	-	-	-	50	1.4	90.5	
HGO.	10 788	480	4.4	1000	9.3	-	-	51.9	5601	2320	21.5	-	94.1	
JAL.	5 798	-	900	15.5	-	-	100	1.7	-	2500	43.1	-	76.9	
MEX.	2 198	-	1100	50.0	-	-	-	-	-	-	-	-	50.0	
MICH.	21 730	16400	77.2	2000	9.4	-	-	2.1	450 ¹⁾	-	-	-	86.7	
NAY.	465	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MOR.	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
N.L.	3 678	-	-	520	14.1	-	-	-	-	3028	82.3	-	96.5	
OAX.	845	-	-	-	-	-	150	17.8	-	-	-	200	23.7	
PUE.	3 253	-	-	-	-	-	-	-	175	5.4	3028	93.1	98.5	
QRO.	1 075	-	1000	93.0	-	-	-	-	-	-	-	-	93.0	
SLP.	7 970	-	-	4620	58.0	-	-	-	-	-	3300	41.5	99.4	
SIN.	2 798	-	-	550	19.7	265	9.5	700	25.0	-	-	-	29.1	
SUN.	1/8 294	-	-	91670	51.3	-	7340	1.3	180	0.1	-	-	90.1	
TAMPS.	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81294	45.5	
VER.	2 233	-	-	-	-	-	-	-	613	27.5	-	-	100.0	
ZAC.	30 885	-	2000	6.5	6800	22.0	-	13500	43.7	1450	8.6	1200	74.3	
TOTAL	441 950	113179	25.6	17550	4.0	121400 ³⁾ 29730 ²⁾	27.5	1820	0.4	20840	4.7	9220	4.3	10001
													3108	0.7
													12776	2.9
													4050	0.9
													101964	23.1
													411	237
													94.0	

1) Empresas con participación de CFM

2) Otros: Grupos Chihuahua, Cía Min. de Cananea, Cobre de México, Consorcio Min. B. Juárez - P. Colorada, TAMSA, etc.

3) Con Mexicana de Cobre.

4) Sin Mexicana de Cobre.

²⁾ Incluye CFM (peq. y mediana minería)²⁾ Sin incluir CFM³⁾ Respecto a la capacidad total de cada estado.

FUENTES:

SEMIP. DG. MINAS. DEPTO. DE ESTADÍSTICA.

CFM (1983) DIRECTORIO EMPRESAS MINERAS. 2 TOMOS. MÉXICO.

ENCUESTA REALIZADA A LAS EMPRESAS MÁS IMPORTANTES

INFORME DE TRABAJO DE CAMPO 1985.

INDUSTRIATA, GRANDES EMPRESAS 1980. MERCAMÉTRICA. EDIC.

Boletín 2 del IEL MINAS. ELABORADO POR EL IEL. MÉXICO.

El análisis del mapa muestra que SIDERMEX prácticamente domina la actividad minero-metalúrgica en los estados de Coahuila y Michoacán con más del 75% de la capacidad instalada en dichas entidades, y en menor medida está presente en Chihuahua, Hidalgo y Colima: HYLSA domina en Puebla, Nuevo León, Jalisco y en menor medida en Colima, en donde establece su monopolio el Consorcio Benito Juárez-Paña Colorada; TAMSA domina en Veracruz, y Autlán destaca en esta última entidad, Hidalgo y Puebla; IMMSA monopoliza la actividad minera en Guerrero, y en Sonora comparte créditos con Minera de Cananea; asimismo, es el grupo más importante en Chihuahua, San Luis Potosí y está presente de manera notable en Zacatecas, Durango, Sinaloa, Coahuila y Nuevo León; Peñoles establece su dominio en Guanajuato, Querétaro, México, y en menor medida en Chihuahua, Coahuila, Durango, Zacatecas, Jalisco, Michoacán e Hidalgo; FRISCO domina el patrimonio minero de Zacatecas, y está presente en Chihuahua y Sonora; Corporación San Luis está presente en Sinaloa y Durango, en tanto que CFM solamente domina por su capacidad instalada en Hidalgo; GRUCAT y La Paz solo destacan de manera especial en San Luis Potosí, y otras empresas, como Minera de Bolaños y la Unidad El Parqueño de la CFM, destacan en la minería de Jalisco por su capacidad global.

Finalmente, el dominio absoluto de la gran minería privada y de participación estatal se da en San Luis Potosí, Sonora, Nuevo León, Guerrero, Puebla, Veracruz, Hidalgo, Querétaro, Guanajuato y Colima, en donde dichos grupos superan el 90% de la capacidad instalada total de dichas entidades, lo cual es indicador de que se trata de zonas en donde la Pequeña y Mediana Minerías son casi

inexistentes; por el contrario, el más fuerte predominio de los productores medianos y pequeños se nota en Sinaloa y Durango, a los que pertenece el 70% y el 61% respectivamente, de la capacidad instalada total de dichas entidades; en menor medida, pero también de manera importante, muestran su presencia en Zacatecas, Jalisco, Coahuila, Chihuahua y Michoacán, en relación a la capacidad instalada total. Por último, la Gran Minería es prácticamente inexistente en Nayarit, Oaxaca, Tamaulipas, Morelos y la península de la Baja California.

CITAS BIBLIOGRAFICAS.

- (1) Un ejemplo de lo complejo que resulta tratar de establecer límites, entre la Gran Minería y la Pequeña y Mediana Minerías es el siguiente: se dice que la Pequeña Minería es aquella que produce menos de 100 toneladas de mineral por día; la Mediana Minería, la que opera con una producción dentro del rango de 100 a 200 o 1000 toneladas por día, y la Gran Minería la que alcanza volúmenes de producción superiores a este último valor. Sin embargo, en la práctica esto no es necesariamente cierto, pues hay unidades mineras de las grandes empresas que producen diariamente menos de 1000 toneladas pero operando con tecnología y sistemas avanzados, por lo cual sería un error clasificarlas como Mediana Minería. Fuente: información directa obtenida en el trabajo de campo.
- (2) Urias, H. (1980) "Quién controla la minería mexicana?", en Comercio Exterior, Vol. 30, No. 9, septiembre 1980, p. 959.
- (3) Este porcentaje considera exclusivamente a las empresas en "activo". Ibidem
- (4) De acuerdo con Urias, de \$ 709.3 millones de pesos de capital privado nacional invertido en la minería en 1980, dos corporaciones, Peñoles e IMMSA, poseían 4 019.4 millones de pesos, es decir, el 59.7% del total, en tanto que los 2 709.9 millones de pesos restantes estaban distribuidos entre las demás empresas (40.3%). Ibidem.
- (5) Urias, op. cit., p. 958. Serna, L.F., op.cit., p. 411-441.
- (6) Urias, op. cit., pp. 959-960.
- (7) Para una información más detallada al respecto, consultar el

trabajo de Laura Palomares titulado Los fideicomisos de la minería y la siderurgia en México. La continuidad de una clase. UNAM, México, 1983.

- (8) Consejo de Recursos Minerales (1981). Estructura de la industria minera en México. México. p. 1
- (9) Ibid., pp. 1-6. La minería en pequeño genera 1.5 empleos por tonelada diaria de producción, en tanto que la gran minería, especialmente aquella muy mecanizada, que se realiza en los tajos a cielo abierto como el de Real de Angeles, Zac., genera 0.0002 empleos por tonelada de mineral molido, lo cual representa una producción de 5000 tons. por trabajador. Fuente: investigación directa realizada en Minera Real de Angeles.
- (10) Consejo de Recursos Minerales (1981). op. cit., p. 6.
- (11) Ibid.: U.S. Bureau of Mines (1988). The mining industry of Latin America. Washington, D.C. July, p. 87.
- (12) Uribe. op. cit., p. 279.
- (13) En el caso del manganeso, la mayor empresa productora tiene participación estatal minoritaria.
- (14) Seguramente que en el caso del cobre la participación gubernamental va a sufrir cambios a consecuencia de la venta de la Hija Minera de Comesa que ya se tiene programada.
- (15) Industrieta. Grandes Empresas. 1986. Mercamétrica Ediciones. Revista Economía. 17 y 31 Agosto, 1988. Martini, O. The mineral industry of Mexico. U.S. Department of the Interior, Bureau of Mines, pp. 1-20. U.S. Bureau of Mines (1989). op. cit., pp. 87-89.
- (16) Corporación Industrial San Luis y Cia. Real del Monte, producen barras de doré, es decir oro-plata asociadas, y esta última produce también oro y plata afinados a razón de 15 toneladas por mes. Fuente: Consejo de Recursos Minerales (1983). Directorio de Empresas Mineras. Tomo Metalúrgico.
- (17) Exposición. Agosto 17, 1988. p. 147.
- (18) Leyva, J.A. (1989). "Tecnología tercermundista de primera: proceso de reducción directa", en Ciencia y Tecnología. Vol. 8. No. 120. Septiembre de 1988. Conacyt, México, pp. 20-21.
- (19) Exposición. Agosto 17, 1988. pp. 98-106. Exposición. Agosto 31, 1988. pp. 30-37.
- (20) Exposición. Agosto 19, 1986. Exposición. Agosto 15, 1984.
- (21) El caso de Sonora es diferente a los otros dos estados, pues

sus instalaciones minero-metalúrgicas son las más importantes del país por su capacidad en el rubro de los metales no ferrosos, pero geográficamente tienen una ubicación muy concentrada, hacia los Distritos de Cañanea y Nacozari principalmente.

9. LA FUERZA DE TRABAJO EN LA ACTIVIDAD MINERO-METALURGICA.

Para el adecuado desempeño de sus labores, la actividad minero-metalúrgica no solo requiere de los medios de producción y del capital, sino que depende de manera fundamental del elemento humano: la fuerza de trabajo. El papel de la fuerza de trabajo en la actividad minera no ha sido el mismo en las distintas etapas del desarrollo de la minería en nuestro país, su importancia y sus características cualitativas han ido variando en la misma forma en que lo ha hecho la actividad minera, especialmente en el transcurso de los últimos cincuenta años.

De acuerdo con la Cámara Minera de México, la minería actualmente emplea a 208 000 personas, las cuales representan solamente el 2.7% de la población activa que labora en el sector secundario de la economía; si se considerara que en el sector minero el grado de dependencia es de 5.5 según la propia cámara, el resultado es que 1 207 000 personas viven de la minería en la actualidad (1). Sin embargo, la importancia que ha tenido la minería como creadora de fuentes de trabajo especialmente en los últimos años, ha sido más bien marginal. A manera de ejemplo, el número de trabajadores activos en la minería, de acuerdo con el Consejo de Recursos Minerales, ha ido en aumento en los últimos diez años, pues de 150000 en 1976 se incrementó a 180000 en 1980; a 200000 en 1985 (2); sin embargo, dichos incrementos han sido bastante conservadores (2.1% de 1976 a 1980; 3.0% de 1980 a 1985; 0.2% de 1985 a 1987), en relación al dinamismo experimentado por otras actividades como la industria manufacturera, por ejemplo. A pesar de su incremento numérico, en

Los últimos diez años la población activa en minería ha disminuido su participación en el sector secundario, pues en 1976 ésta era del 2.9% y en 1985 del 2.5% (3).

Entre los factores responsables de dicho comportamiento se encuentra la gran dependencia de la minería mexicana hacia los mercados externos, que la ha hecho muy vulnerable y dependiente del comportamiento de los precios internacionales de los minerales, los cuales, especialmente los metálicos, en los últimos años han experimentado fuertes bajas. Ello, agravado a la crisis económica del país, ha dado como resultado dos situaciones: se ha traducido en el cierre de minas y plantas por la quiebra de aquellas empresas que no han tenido la capacidad económica para hacer frente a la situación, o bien simplemente porque para ellas ya no es lo suficientemente rentable el continuar desarrollando sus actividades en dichas instalaciones, con el consiguiente despido de trabajadores y la desaparición de una fuente de trabajo, como ha ocurrido por ejemplo en Toluca-Bañales, Santa Rosalía-CFM, Inguarán-INMSA, Saltillo, Nueva Rosita, Monterrey, Durango, y recientemente Cananea, por el cierre de las fundiciones de Zincanex, de INMSA, de Fundidora Monterrey y de las instalaciones de Cerro del Mercado, y por el cierre temporal de la Cia. Minera de Cananea, respectivamente. En otras ocasiones, la crisis económica y la baja de precios de los metales, ha obligado a las empresas con capacidad financiera a reducir sus costos incrementando su productividad, mediante la incorporación de maquinaria moderna y nuevas tecnologías importadas de grandes centros tradicionales que en muchas ocasiones convertían en innecesarias ciertas labores del trabajo

minero o metalúrgico. lo que también ha provocado el despido de trabajadores, o bien, un incremento de la capacidad instalada y de la producción de las empresas, sin tener que incrementar la planta de trabajadores.

En algunos casos, como ha ocurrido en la minería del carbón y del hierro, ha sido el fuerte incremento en la demanda, como resultado del dinamismo experimentado en la industria siderúrgica a partir de los cincuenta, pero especialmente durante el último decenio, lo que ha empujado a dichas actividades a modernizarse para incrementar sus niveles de productividad, con las consecuencias sobre el empleo antes citadas. Otras circunstancias que han alentado la modernización han sido: la necesidad de mantener los niveles de producción sin que la producción deje de ser rentable ante el descenso de los leyes en las minas; la posibilidad de obtener grandes utilidades mediante la explotación de grandes yacimientos de baja ley, como ha sucedido con los de cobre de Bolivia en su momento, o el de plata de Noria de Angeles; y en aquellas áreas en donde las empresas tienen más conflictos con los sindicatos mineros, la modernización o el incremento de ésta constituye la posibilidad de reducir el número de plazas o de simplificar la estructura escalafonaria, que en la mayoría de los casos son en su estructura compleja.

El proceso de modernización tecnológica que ha sufrido la actividad minero-metalúrgica, comenzó a manifestarse con especial dinamismo a partir de los cincuenta, a la vez que conllevó cambios en la organización del trabajo y en las relaciones laborales entre las empresas y los trabajadores. Cabe aclarar que

dicho proceso de modernización no se ha dado en toda la industria minera, sino en las empresas más grandes en donde se realiza la explotación de minerales a gran escala, lo que implica cuantiosas inversiones en capital y equipo, un alto grado de integración en los procesos productivos y la existencia de un mercado relativamente seguro; sin embargo dentro de estas empresas, la modernización tecnológica ha afectado de manera diferencial a las unidades minero-metalúrgicas, pues cada una presenta condiciones distintas. Por tanto, existen otros sectores como la Pequeña y la Mediana Minería, y algunas unidades de la Gran Minería, que aún laboran sus minas y plantas utilizando tecnología y sistemas de trabajo tradicionales.

La evolución con Berriego (4) y a partir del trabajo de campo que personalmente se realizó por diversas zonas mineras del norte, del centro y de la zona del Pacífico, la evolución de la tecnología minero-metalúrgica y de los sistemas de trabajo asociados a dichas actividades, se puede dividir en tres etapas: la primera corresponde al periodo anterior a los años cincuenta, e incluso se prolonga en algunos casos hasta la época en que se dio la ley de la mexicanización, a principios de los sesenta, caracterizada por el predominio de los sistemas de explotación tradicionales, en los que cobra gran importancia la fuerza de trabajo calificada y organizada de manera colectiva; la segunda etapa que comienza a partir de los años cincuenta, en algunos casos en los sesenta, corresponde a la etapa de mecanización avanzada en las minas e introducción de innovaciones tecnológicas que modificaron substancialmente los procesos de beneficio de algunos minerales; y la tercera etapa, en la que aún está inmersa la minería, con-

ciada en los ochenta, caracterizada fundamentalmente por la introducción de los sistemas automatizados en ciertos procesos de la extracción y la metalurgia.

Hasta antes de los años cincuenta, la minería se caracterizó por el uso de herramientas simples, la readecuación de equipo y plantas tradicionales y el empleo intensivo de la fuerza de trabajo de manera que se dependía de su nivel de calificación profesional. En las minas metálicas subterráneas, se introdujeron las perforadoras neumáticas que trabajan a base de agua para evitar el polvo y con ello la incidencia de enfermedades como la silicosis, si bien este sistema no desplazó por completo al uso de martillo y berrata, aún muy extendido en las minas explotadas por la Pequeña Minería y los cambucinos. La dinamita fue sustituida por compuestos químicos más seguros y efectivos, como el nitrato de amonio mezclado con aceite diesel y azarín. Para el acarreo del mineral, se utilizaron cuiles, carnatillas, y posteriormente sándolas remolcadas sobre rieles por locomotoras eléctricas; se emplearon coches de madera para acopiar los cañones de las minas. Para la iluminación individual, las velas fueron sucesivamente sustituidas por las lámparas de carburo, cuya única ventaja era que se apagaban ante la presencia del monóxido de carbono, y posteriormente por las primeras lámparas eléctricas.

En la minería del carbón, que es totalmente distinta a la minería metálica, se utilizaron el pico y la pala, y sólo en algunos casos, las llamadas perforadoras de aire o "pistolas"; los tipos de las minas eran verticales, los cañones de reducida

dimensiones, los malacates para cubrir el mineral eran accionados por motores de automóvil y no había sistemas de ventilación para evitar las explosiones del gas grisú. Actualmente, este viejo sistema, poco seguro por la debilidad estructural de las rocas que caracterizan las áreas carboníferas, aún subsiste en las áreas de "cecos" de Nueva Rosita, Cigeta, Agujita, Sabinas y Progreso, trabajadas por pequeños mineros apoyados por la Comisión de Fomento Minero.

En relación a los sistemas de tratamiento de los minerales, en las minas metálicas se utilizaron los métodos de disolución y flotación selectiva, y en las de carbón, el lavado tradicional y el coquizado mediante el empleo de hornos de columna.

Bajo estos sistemas de explotación, la calificación de la fuerza de trabajo para desempeñar los distintos oficios y su habilidad para adaptar las máquinas y los procesos a las circunstancias que se presentaban fueron fundamentales. El trabajo en el interior de las minas tuvo como base la organización en cuadrillas, en el seno de las cuales se adquiría el aprendizaje y la calificación profesional en los distintos oficios; en las cuadrillas existía una división informal del trabajo y los labores que desempeñaban estaban vinculadas al sistema de pago a destajo, según la tarea realizada: perforación y tumba, adonado, adorno, etc. Este sistema de pago, heredado del "partido" de la época colonial siempre ha sido defendido por los mineros, como una manera de complementar su salario, obteniendo una ventaja económica ante las tradicionalmente peligrosas y difíciles condiciones de la actividad que desempeñan para vivir. De acuerdo con Sariego, las cuadrillas

profesionaron el control, por parte de los propios mineros, de los ritmos de trabajo dentro de las minas (5). El sistema de cuadrillas pervive actualmente en todas las minas que no están tan mecanizadas, que con la gran mayoría, y en algunas áreas mineras aisladas en donde no existe otra forma de vida, el pago a destajo no significa una ventaja económica para el minero, sino un mecanismo de explotación por parte de la empresa para reducir sus costos de extracción en circunstancias de oferta de trabajo abundante y ante la ausencia de un tabulador que fije los precios de las obras a destajo. En otras áreas en donde, por el contrario, escasea la fuerza de trabajo calificada, los mineros experimentados persiguen el desarrollo de ciertas labores, como los perforistas, son altamente cotizados por las empresas y ellos se aprovechan de esta situación rotando continuamente de una empresa a otra, y teniendo altos niveles de sustentamiento. En contraste, en las plantas metalúrgicas no existió ni ha existido el pago a destajo y el desarrollo de un alto nivel de calificación para la fuerza de trabajo consistió en la especialización adquirida en el funcionamiento de ciertas máquinas y el dominio de ciertos procesos. Los talleres generales fueron de gran importancia bajo el sistema de trabajo de este periodo, pues en ellos se adquirían habilidades para el desempeño de distintos oficios y existía una jerarquía escalafonaria reconocida y respetada, producto de la experiencia: maestros, oficiales y aprendices (6).

La segunda etapa, comprendida entre los años cincuenta o sesenta y principios de los ochenta, coincidió con el desarrollo de la industrialización del país y la etapa de la mexicanización

de las empresas mineras. El objetivo fue incrementar la eficiencia de los procesos productivos mediante la sustitución del trabajo manual por una mecanización avanzada que, como ya se señaló, no fue una tendencia generalizada para toda la minería sino selectiva. El proceso de modernización tecnológica se ha dado en mayor medida en la extracción de ciertos minerales: por ejemplo, para hacer rentable la explotación de yacimientos de baja ley de cobre y plata, como en Cananea, La Caridad, Cumpes, Noria de Angeles, El Barqueño, Coahuacan, Concepción del Oro y Avino, entre otros, así como todos los de hierro y algunos de carbón y manganeso, como Cerro del Mercado, La Perla, Hércules, Las Truchas, Peña Colorada, Las Encinas, Nueva Esperanza, Nava, Molango y Nonoalco. Ha cobrado gran dinamismo la explotación de yacimientos mediante tajos a cielo abierto en los cuales se emplea maquinaria pesada: perforadoras rotarias, maquinaria para colocar los explosivos en los barrenos, cargadores frontales y grandes palas mecánicas, camiones o "dumper" hasta de 190 tons. de capacidad, motocoformadoras, bulldozers, etc. (7). En todos los tajos se emplea el mismo equipo, lo que varía con las capacidades, pero lo importante ha sido el aumento tan espectacular logrado en cuestión de productividad. Por dar un ejemplo: en Cerro del Mercado, cuando la explotación del hierro se hacía de manera rudimentaria, una pareja de trabajadores empleando martillo y barreta, tardaban un mes en perforar un barrenos de 16 m.; actualmente, con una perforadora rotaria de las que se emplean en los tajos, se perforan barrenos verticales con un rendimiento de 15 m. lineales en una hora (8). En el cuadro 15 pueden observarse las productividades logradas por trabajador por

C U A D R O 15

PRODUCTIVIDAD POR HOMBRE-TURNO DE ALGUNAS DE LAS MINAS SUBTERRANEAS Y
DE TAJO A CIELO ABIERTO MAS IMPORTANTES DEL PAIS

	EMPRESA	GRUPO	UBICACIÓN	ESTADO	TIPO DE MINA	PRODUCTIVIDAD EN MINA POR DIA (TONS./HOMBRE/ TURNO)
1	MINERA MEXICANA PEROLES	PEROLES	TOPIA	DGO.	SUBTER	2.20
2	CIA. MRA. LA NEGRA Y ANEXAS	PEROLES	MACONI	QRO.	SUBTER	8.80
3	CAMPANA DE PLATA	PEROLES	ZACUALPAN	MEX.	SUBTER	3.00
4	MINERA CAPELA	PEROLES	COALCUMAN	MICH.	TAJO	41.10
5	CIA. FRESHILLO	PEROLES	FRESHILLO	ZAC.	SUBTER	2.50
6	CIA. FRESHILLO	PEROLES	NAICA	CHIH.	SUBTER	5.70
7	CIA. FRESHILLO	PEROLES	ZIMAPAN	HGO.	SUBTER	3.80
8	CIA. FRESHILLO	PEROLES	SUI TELIC	MEX.	T-SUB	20.00
9	ZIMAPAN, S.A.	PEROLES	TALPA DE ALLENDE	JAL.	SUBTER	5.30
10	CIA. MRA. LAS TORRES	PEROLES	GUANAJUATO	GTO.	SUBTER	[4.00
11	CIA. MRA. CEDROS	PEROLES	GUANAJUATO	GTO.	SUBTER	
12	NEG. MRA. SANTA LUCIA	PEROLES	GUANAJUATO	GTO.	SUBTER	3.50
13	ZINC DE MEXICO, S.A.	IMMSA	PARRAL	CHIH.	SUBTER	4.70
14	IMMSA, S.A. DE C.V.	IMMSA	CIARCAS	SLP.	SUBTER	2.65
15	IMMSA, S.A. DE C.V.	IMMSA	SAN MARTIN	ZAC.	SUBTER	7.90
16	IMMSA, S.A. DE C.V.	IMMSA	SANTA BARBARA	CHIH.	SUBTER	3.83
17	MIN. METALICOS DEL NORTE	IMMSA	SANTA BARBARA	CHIH.	SUBTER	36.30
18	MIN. METALICOS DEL NORTE	IMMSA	VELARDEHA	DGO.	SUBTER	6.10
19	CARBONIFERA DE NVA.ROSITA	IMMSA	S. JUAN SABINAS	COAH.	SUBTER	1.10
20	CARBONIFERA DE MEXICO	IMMSA	NUEVA ROSITA	COAH.	TAJOS	2.30
21	MEXICANA DE COBRE, S.A.	IMMSA	NACAZARI	SON.	TAJO	126.30
22	MRA. SAN FRANCISCO DEL ORO	FRISCO	S. FCO. DEL ORO	CHIH.	SUBTER	1.42
23	MINERA REAL DE ANGELES	FRISCO	NORIA DE ANGELES	ZAC.	TAJO	75.70
24	MINERA LAMPAZOS, SA. DE CV.	FRISCO	TEPACHE	SON.	SUBTER	3.20
25	MINERA CUMBOABI, S.A. DE CV.	FRISCO	CUMPAS	SON.	TAJO	33.95
26	MINAS DE SAN LUIS	SANLUIS	TAYOLTITA	DGO.	SUBTER	1.04
27	DESARR.MROS. DEL PACIFICO	SANLUIS	CONTRAESTACA	SN.	SUBTER	0.90
28	CIA. MINERA AUTLAN, S.A.	AUTLAN	MOLANGO	HGO.	T-SUB	14.70
29	CIA. MINERA AUTLAN, S.A.	AUTLAN	NUNOMICO	HGO.	TAJO	5.00
30	LA PLATA MINAS DE LE, S.A.	SIDERMEX	LA PERLA	CHIH.	TAJO	66.70
31	MINERALES MORCLOVA, S.A.	SIDERMEX	MUZQUIZ/S.J. SABINAS	COAH.	SUBTER	2.23
32	CONSORCIO MIN.B.J-F.C.	SIDERMEX	MINATILAN	COL.	TAJO	38.40
33	CIA. MRA. DE CANANEA, SA.	-	CANANEA	SON.	TAJOS	60.50
34	MICARE	CFM	NAYA	COAH.	T-SUB	5.12 y 4.03
35	MINERA VICTORIA EUGENIA	GRUCAT	CHALCHIHUITES	ZAC.	SUBTER	4.50
36	CRM "UNIDAD EL BARQUERO"	CRM	GUACHINANGO	JAL.	TAJO	23.00
37	CFM "UNIDAD EL BOTE"	CFM	ZACATECAS	ZAC.	SUBTER	1:50

FUENTE: ENCUESTAS APLICADAS DIRECTAMENTE A LAS EMPRESAS MINERAS E INFORMACIÓN OBTENIDA EN CAMPO.

turno, considerando a todo el personal que trabaja en cada una de las minas, para algunas de las unidades mineras mas importantes. Nótese, en primer lugar, el gran contraste existente entre las minas subterráneas y las de tajo a cielo abierto, lo cual de entrada muestra que la explotación de minas subterráneas implica vencer una serie de dificultades: desagüe, ventilación, seguimiento de vetas, corrimiento de vetas a causa de fallas, estabilidad de los respaldos, etc. El cuadro señala también que dentro de la minería de tajos a cielo abierto, las mayores productividades por hombre se obtienen en las de Mexicana de Cobre y en la de Minera Real de Angeles (128.3 y 75.7 tons. de mineral extraído por trabajador por día): en esta última por ejemplo el tráfico de carros en el tajo es tan intenso, que se controla por radio desde una torre central ubicada en el mirador del tajo. Otros ejemplos sobresalientes de productividades altas en tajos son los de la Minera de Cananea y Comobabi de cobre, el de la Minera Capela de Tazoles de metales no ferrosos y barita y los de las minas de hierro (el de Hércules, aunque se sabe que es alto, no pudo precisarse y por ese motivo no se incluyó en el cuadro 15).

En relación a la minería subterránea, la mecanización intensiva se dio en aquellos casos en que las características de los yacimientos lo permitieron, y consistió en el empleo de "jumbos" neumáticos y electrohidráulicos, que trabajan con diesel, para la barrenación horizontal; "uppers" o tricidales para barrenación inclinada; máquinas controladoras para hacer perforaciones para ranteo y ventilación; "boobie trans" o autocargadores,

cargadoras frontales, paletas mecánicas, e incluso camiones de volteo, para acarrear: estos últimos tienen acceso a los rebajas mediante rampas que llegan hasta el exterior de las minas: y botes y malacates de gran capacidad, resistencia y velocidad para manta el mineral. Para ejemplificar las productividades que se obtienen con esta clase de equipo, un hombre que trabaja con jumbo tiene una productividad de 45 tons. por día y con perforadora neumática su productividad llega a ser de 17 tons.; las máquinas controladas electrohidráulicas, permiten bajar perforaciones hasta de 700 metros de profundidad con un rendimiento de 2 Km. por año; los scoop trams llegan a acarrear hasta 384 tons. de mineral por día y hay botes, como los que se emplean en la Unidad Minera de San Martín de IMMSA, con capacidad de 16 tons. que manejan mineral con una velocidad de 300 m. por minuto. En el cuadro 15 se pueden observar las productividades medias alcanzadas en algunas minas subterráneas considerando el total de trabajadores que laboran en cada una de ellas. En primer lugar como ya se había señalado dichas productividades son inferiores a las logradas en los tajos. En segundo lugar, se observa que las productividades en mina subterránea varían mucho: por ejemplo, mientras que en San Martín-IMMSA, Naica y Mecóni-Peñoles, se alcanzan productividades de 7.9, 5.7 y 0.9 tons. por hombre por día, se advierte a la información obtenida de las pruebas emprendidas, en San Francisco del Oro-Frío, Tayoltita y Contratastea-San Luis, éstas son de 1.42, 1.04 y 0.9 tons. por hombre por día, lo cual indica la diferencia en niveles de mecanización entre las minas. San Martín y Naica son consideradas las unidades mineras más modernas y mecanizadas del país, ya que el tipo de cuerpos

minerales permite una explotación intensiva a base del equipo antes mencionado (jumbos, tridoblos, autocargadores, botes de mantos veloces y de gran capacidad auxiliados por gruesos maldetas y camiones de volteo que circulan por rampas y cuyo trafico es regulado mediante semaforos) que no seria rentable realizarlo con equipo mas comun, como las perforadoras de sierra. Debe aclarar tambien que en Nariño y San Martin las leyes del mineral son de 100 a 150 gr. de plata por tonelada, consideradas como leyes bajas para las minas subterranas. Por su parte, en San Francisco del Oro, Tayoltita y Contraestada las caracteristicas de los yacimientos (vetas angostas de mayores leyes), y el tipo de mineral extraido (en las dos ultimas es plata con leyes muy altas de oro) hacen rentable la explotación a base de equipos mas tradicionales como las perforadoras de sierra o inclusive mazo y barreta, en aquellas áreas en las que se permite el trabajo de garbucinas, y las gondolas jaladas por locomotores eléctricas. Sin embargo, en los tres casos lo tradicional es la explotación de competencia con el tipo de transporte utilizado para llevar el mineral a las plantas de beneficio: en San Francisco del Oro se emplea un trenvia aereo a base de canastillas que tiene una longitud en línea recta de ocho kilometros para comunicar las minas mas alejadas con la planta; en Contraestada, se emplea helicóptero para llevar los precipitados de oro y plata producto de la cianuración a la fundición de Tayoltita, situada a 25 km. de distancia, para la obtención de las "barras de dorée". El cuadro 15 muestra que tanto las minas de IMMSA como las de Peñoles de las que se pudo obtener información, tienen en mayor

o menor medida elevadas productividades en mina.

El cuadro 18 muestra los consumos de energía eléctrica de algunos de las minas más importantes, obtenidos mediante una encuesta realizada directamente a las empresas. El consumo de energía eléctrica tiene una relación con el nivel de modernización, pues el equipo más moderno no solo utiliza diesel sino también energía eléctrica. En el caso de las minas de Peñoles, por ejemplo, los consumos más altos corresponden a las unidades mineras de Naica, Las Torres, Fresnillo, Coalcomán, y en el de IMMSA, corresponde a las de Santa Bárbara, San Martín, Charcas y Taxco. Esto tiene que ver tanto con la capacidad de producción de las minas, como con su nivel de modernización. Curiosamente, los consumos de energía de IMMSA son por altos que los de Peñoles, incluso si se comparan unidades mineras más o menos semejantes en cuanto a capacidades y tipo de explotación para ambas empresas; eso podría deberse a que Peñoles deliberadamente decidiera dar consumos menores a los reales al contestar la encuesta. Sin embargo, al interior de cada uno de los dos grupos, si es posible detectar las unidades con sistemas más modernos o de trabajo más reciente: en este último grupo habría que considerar a Toluca y Rodolfo, pues si bien Valardana, Parral, y Mecóni tienen bajos consumos relativos de electricidad, se debe a que su capacidad de producción no es muy elevada, aunque sus niveles de modernización sí lo sean. Cabe destacar entre todas las unidades el caso de Mexicana de Cobre, cuyos niveles de consumo eléctrico son afortunadamente altos, por su enorme capacidad, por su elevada modernización en equipo de toros y, como se verá después, por el sistema de beneficio que emplea, además de que se incluye el

CUADRO 16

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA DE ALGUNAS UNIDADES MINERO-METALURGICAS
 IMPORTANTES 1988 (MILLONES DE KW-HORA)

EMPRESA	GRUPO	UBICACIÓN	CONSUMO ENERGÍA ELÉCTRICA (MILL. KW-HORA)
Mra. Mexicana Peñoles	Peñoles	Topia, Dgo.	3.5
Cía. Mra. La Negra y Anexas	"	Maconí, Qro.	11.8
Cía. Mra. Campana de Plata	"	Zacualpan, Mex.	9.3
Cía. Mra. Capela	"	Coalcomán, Mich.	23.9
Cía. Mra. Fresnillo	"	Fresnillo, Zac.	29.2
"	"	Naica, Chih.	35.9
"	"	Zimapán, Hgo.	14.6
"	"	Sultepec, Mex.	6.9
Zimapán, S.A.	"	Talpa de Allende, Jal.	13.1
Cía. Mra. Las Torres	"	Guanajuato, Gto.	24.0
Zinc de México	IMMSA	Parral, Chih.	22.4
Minerales Met. del Norte	"	Sta. Bárbara, Chih.	89.3
"	"	Velardeña, Dgo.	14.6
IMMSA	"	Charcas, S.P.	49.1
"	"	Sn. Martín, Zac.	67.5
"	"	Sta. Eulalia, Chih.	26.1
"	"	Taxco, Gro.	42.1
"	"	Rosario, Sin.	8.5
Mexicana de Cobre	"	Nacozari, Son.	554.7
Minas de San Luis	SANLUIS	Tayoltita, Dgo.	1.4

FUENTE: ENCUESTAS APLICADAS A LAS PRINCIPALES EMPRESAS MINERAS.

consumo de energía de su fundición de cobre (cuadro 18).

En la minería subterránea del carbón, la modernización tecnológica consistió en la substitución de los tiros verticales de acceso, por tiros inclinados, las perforadoras manuales o pistolas fueron substituidas por las "mineras continuas" o "alpinas" que abren y preparan los accesos para explotar el carbón mediante el método de los frentes largos; en ellos se utilizan los "transportadores blindados" en los que se desplazan las "máquinas corteras" para explotar el manto de carbón; los "adanes caminantes" en substitución de los manuales, que sirven de protección a los operadores para evitar el descalome del cielo en el lugar de perforación, y las bandas transportadoras, que permiten el acarreo del mineral desde la frente larga hasta la bocamina. Todo este equipo eléctrico y a prueba de explosiones, sólo pudo emplearse hasta que fueron mejorados los sistemas de ventilación en las minas y la detección del gas grisú, muy común en las minas de carbón de México (9). Sólo para ejemplificar, en la minería del carbón la productividad individual se incrementó de 4 ton. por día a base de carboneros trabajando a destajo con pico y pala, a 60 tons. con el sistema de la frente larga (10). Dado que en las minas subterráneas de carbón el avance de los desarrollos es más lento que en las metálicas, por la necesidad de ademar a cause de la inestabilidad de los techados y el cielo de los cañones, y de los problemas inherentes al gas metano, las productividades medias por trabajador no son tan elevadas, aunque la diferencia con respecto a las obtenidas en los tajos de carbón sí sea notoria, como se observa por ejemplo en las minas y tajos

de MICARE, de IMMSA y de Minerales Morelos del Grupo SIDERMEX; mientras en las minas la productividad global es de 1.1 a 2.3 tons por hombre-turno (MICARE alcanza hasta 4.00), en los tajos de alianza de 2.3 a 5.12 tons. por hombre-turno (Cuadro 15).

En relación a los sistemas de beneficio de los minerales, la modernización ha sido menos notoria, especialmente en los procesos metalúrgicos de los metales no-ferrosos. Pues lo más importante ha sido el incremento en las capacidades de molienda, y la introducción de equipos con control centralizado, en un principio manuales y posteriormente automáticos. Para detectar y evaluar el desarrollo de los procesos metalúrgicos a lo largo de los años. En el caso del hierro, si hubo cambios en los procesos utilizados para el beneficio, pues del lavado y trituración tradicionales, cuyas instalaciones pueden observarse en Cerro del Mercado y La Perla, se pasó al proceso de pelletizado que permite producir un hierro con características idóneas para su utilización en los altos hornos o plantas de reducción de las industrias siderúrgicas o fabricar arcilla o hierro esponja de mejores calidades. La primera pelletizadora fue establecida por HYLSA en Las Alzadas, Col. para procesar el mineral de hierro de Las Encinas, en 1970. La segunda planta se estableció en La Perla en 1971 y a partir del año de siguiente se establecieron nuevas plantas en Manzanillo, en Lázaro Cárdenas, Morelos y Monterrey (11).

Para el tratamiento de carbón, se introdujeron métodos nuevos de lavado a base de agua pesada y flotación, como en Siderco y Minerales, y modificaciones con procesos manuales y automáticos para la recuperación de subproductos, lo que ha

manejados al desarrollo de la actividad del carbón. Las automatizaciones que actualmente funcionan con este sistema son la de HYLSA de Nueva España, la de HYLSA de Monterrey, la de HYLSA de Pachuca y la de HYLSA de Toluca. En la actualidad, los inventos, al igual que los de hogar abierto, son los lectores de cuestas o sensores de cuestas, por los hornos de oxidación: BOF (Basic Oxygen Furnace), las automatizaciones como ejemplo: el horno BOF de la planta 2 de HYLSA-Monterrey acciona así lo mismo que los 4 hornos de hogar abierto de la planta 1. Asimismo, HYLSA introduce el proceso de obtención de hierro esponja mediante hornos de reducción directa, que es más económico que el del alto horno y además disminuye del anhelo de agua, y por consiguiente del establecimiento de plantas deshidratadoras altamente contaminantes (12). En cuanto a las productividades alcanzadas en la industria siderúrgica, se pueden citar los casos de HYLSA e HYLSA; mientras que la primera logra producir en promedio 75 tons. por hombre por turno en su planta de Monterrey, HYLSA alcanza las 138 tons. por hombre por turno en sus plantas de Monterrey y Puebla (13).

Todo este conjunto de adelantos técnicos que provocaron una descalificación profesional y una especialización de la fuerza de trabajo en el manejo de equipos y máquinas pesadas, dieron lugar a que desaparecieran categorías en el trabajo minero, se simplificaran los escalafones, y se rompiera la estructura de las cuadrillas en la minería subterránea. La productividad del trabajo depende menos del trabajador que de la máquina. En protesta el trabajador se defiende mediante mecanismos como el sabotaje o el ausentismo por lo que las empresas tienen que

buscar nuevos incentivos al trabajo como el pago de bonificaciones por el número de barrenos dados, de toneladas hundidas, de metros lineales avanzados en las obras de desarrollo, de viajes realizados en el acarreo de minerales, etc. En la mayoría de los casos en que se produjo la modernización tecnológica, las empresas incrementaron su productividad a niveles tan altos como anteriormente señalábamos, sin necesidad de incrementar su personal, e incluso reduciéndolo.

La etapa más reciente de modernización tecnológica, que data de principios de los ochenta, ha consistido fundamentalmente en la automatización de ciertas fases del proceso productivo, la introducción de procesos nuevos para el tratamiento de los minerales, el predominio del trabajo de supervisión sobre el de operación y la importancia que ha adquirido el área de planeación de las empresas (14). En el tratamiento del hierro, se introdujeron las plantas concentradoras que permiten manejar mineral de menor ley, y eliminar las impurezas de azufre, como las que se establecieron en La Perla, Peña Colorada, Las Encinas y Hércules, y para el transporte más y más barato de los lodos obtenidos, se construyeron ferroaductos. El ferroaducto que conecta a La Perla y Hércules con Monduloy y que cruza el desierto de Coahuila, es el segundo más largo del mundo, con 382 Km. de longitud y tiene unas capacidades de 202 y 606 tons./hora en los tramos La Perla-Hércules y Hércules-Monduloy, respectivamente. Otros menos largos, conectan Las Truchas con las instalaciones de SIDERTEC en Lázaro Cárdenas, Minatitlán con las peletizadoras de Peña Colorada en Manzanillo, y Las Encinas, con la peletizadora de HULSA en Estación Las Alzadas (15).

También se dieron cambios sobresalientes en los procesos de beneficio y metalurgia del cobre. Además de la construcción de plantas concentradoras de grandes capacidades, como en Cananea y Nacozari, existe la tendencia a sustituir los procesos pirometalúrgicos, altamente contaminantes y que implican altos costos de mantenimiento, por los hidrometalúrgicos, a base de procesos de lixiviación, como en el caso de las plantas ESIE de Cananea, que recuperan el cobre de yacimientos de baja ley por extracción de solventes y deposición electrolítica y obtienen cátodos de cobre de alta pureza que no necesitan refinarse. En el caso de la fundición, Medicina de Cobre utiliza un proceso muy moderno, de fundición instantánea mediante el empleo de hornos "flash" que se combinan con convertidores y hornos eléctricos para la obtención de ánodos de cobre (14); este proceso es muy distinto al empleado en la fundición "Los Morales" que IMMSA posee en San Luis Potosí, pues en este último, ejemplo de "arqueología" industrial, se utiliza un proceso a base de hornos de cuba, convertidores y hornos de moldeo, que no se ha modificado desde su establecimiento en 1923 (17).

La introducción de este tipo de procesos a base de hidrometalurgia y electrolisis, también puede observarse en el beneficio de manganeso, en Nonolco, Gro. y en las nuevas refinarias electrolíticas de zinc de IMMSA y Peñoles, en San Luis Potosí y Torreón, que datan de 1982 y 1972 respectivamente, caracterizadas por su alto consumo de energía eléctrica. La refinaria de San Luis, consume 411.3 millones de KW-hora en un año, que es aproximadamente lo que consume la

población de la ciudad de San Luis Potosí en un mes, y Mat. Mex- Peñoles, consume más electricidad que Torreón, Gómez Palacio y Lardo juntos, y paga cada mes a la CFE \$3 200 millones por el consumo de energía eléctrica de todo el complejo, siendo la mayor consumidora la refinería electrolítica de zinc (18).

Por otra parte, el empleo de los procesos automatizados se ha dado principalmente en las plantas metalúrgicas, para controlar y modificar los procesos de trituración, flotación y fundición, desde un control central, de manera que el obrero se dedica fundamentalmente a labores de supervisión y mantenimiento. Por ejemplo, una de las dos plantas de beneficio de San Martín-IMMSA, está totalmente automatizada, al igual que las de Minera Real de Angeles, Cananas y Necozari. Posteriormente se han ido automatizando las plantas de beneficio de las unidades de Fresnillo, Santa Bárbara y Neiza; ello se refleja en las altas productividades alcanzadas por trabajador, en cuanto a toneladas molidas/día, en relación a otras plantas de beneficio en las que el proceso es más manual, como puede observarse en el cuadro 17. Además, normalmente existe una relación inversa entre las productividades por trabajador y las leyes de mineral beneficiadas, pues precisamente los procesos automáticos hacen más rentable la explotación de dichos yacimientos. Las menores productividades corresponden a las empresas citadas de la Comisión de Fomento Minero y las del grupo San Luis, además de las unidades de Toluca, Ixcualcan, y Sulteced de Peñoles, las de Barral, Rosario y Santa Eulalia de IMMSA y la de San Francisco del Oro; las más elevadas, por el alto grado de mecanización, corresponden a las plantas de beneficio de Mexicanas de Cobre y

C U A D R O 17
PRODUCTIVIDAD POR HOMBRE/TURNO DE ALGUNAS DE LAS PLANTAS DE BENEFICIO
MAS IMPORTANTES DEL PAIS

	EMPRESA	GRUPO	UBICACIÓN	ESTADO	TIPO DE PLANTA	PRODUCTIVIDAD EN PLANTA POR DIA (TONS./HOMBRE/TURNO)
1	MINERA MEXICANA PEROLES	PEROLES	TOPIA	DGO.	FLOTAC.	4.9
2	CIA. MRA. LA NEGRA Y ANEXAS	PEROLES	MACONI	QRO.	FLOTAC.	23.1
3	CAMPANA DE PLATA	PEROLES	ZACUALPAN	MEX.	FLOT./CIAN.	5.1
4	MINERA CAPELA	PEROLES	COALCOMAN	MICH.	FLOT. SELECT.	25.3
5	CIA. FRESHILLO	PEROLES	FRESHILLO	ZAC.	FLOTAC.	16.3
6	CIA. FRESHILLO	PEROLES	NAICA	CHIH.	FLOTAC.	45.6
7	CIA. FRESHILLO	PEROLES	ZIMAPAN	HGO.	FLOTAC.	13.6
8	CIA. FRESHILLO	PEROLES	SULTEPEC	MEX.	FLOT. BULK/CIAN.	5.5
9	ZIMAPAN, S.A.	PEROLES	TALPA DE ALLENDE	JAL.	FLOT. SELECT.	15.0
10	CIA. MRA. LAS TORRES	PEROLES	GUANAJUATO	GTO.	FLOTAC. BULK	25.4
11	ZINC DE MEXICO, S.A.	IMMSA	PARRAL	CHIH.	FLOT. SELECT.	2.9
12	IMMSA, S.A. DE C.V.	IMMSA	CHARCAS	SLP.	FLOTAC. SELECT.	11.9
13	IMMSA, S.A. DE C.V.	IMMSA	SAN MARTIN	ZAC.	FLOT. SELECT.	6.1
14	IMMSA, S.A. DE C.V.	IMMSA	SANTA EULALIA	CHIH.	FLOT. SELECT.	9.0
15	IMMSA, S.A. DE C.V.	IMMSA	ROSARIO	SIN.	FLOT. SELECT.	8.8
16	MIN. METALICOS DEL NORTE	IMMSA	SANTA BARBARA	CHIH.	FLOTAC. SELECT.	74.5
17	MLAICANA DE COBRE, S.A.	IMMSA	NAOZARI	SON.	FLOTAC.	216.5
18	MRA. SAN FCO. DEL ORO	FRISCO	S.FCO. DEL ORO	CHIH.	FLOT. SELECT.	5.7
19	MINERA REAL DE ANGELES	FRISCO	NORIA DE ANGELES	ZAC.	FLOT. SELECT.	104.0
20	MINERA LAMPAZOS, SA. CV.	FRISCO	TEPACHE	SON.	FLOTAC.	11.4
21	MINERA CUMOBABI, SA. CV.	FRISCO	CUMPAS	SON.	FLOT./LIXIV.	27.4
22	MINAS DE SAN LUIS	SANLUIS	TAYOLTITA	DGO.	CIAN./FUNDIC.	2.1
23	DESARR. MROS. DEL PACIFICO	SANLUIS	CONTRAESTIACA	SIN.	CIAN.	0.8
24	CFM "UNIDAD EL BOTE"	CFM	ZACATECAS	ZAC.	FLOT. BULK	4.7
25	CFM "UNIDAD PARRAL"	CFM	PARRAL	CHIH.	FLOT./CIAN.	2.5

FUENTE: .ENCUESTAS APLICADAS A LAS EMPRESAS,
.INDUSTRIADATA GDES. EMPRESAS 1986, MERCAMÉTRICA EDICIONES,
.REVISTA "EXPANSIÓN", AGOSTO 17 Y 31, 1987.
.INFORMES DE TRABAJO DE CAMPO, 1986-1988.
.J.E. ORDÓNEZ. LAS MINAS MEXICANAS, 4 TOMOS, MÉXICO.

Noria de Angeles, seguidas a distancia por las de Naica, Coahuila, Zacatecas y Guanajuato de Peñoles, y la de Santa Barbara de IMMSA. Cabe señalar que la Minera de Cananea y la unidad San Martín de IMMSA, deben estar en este grupo, pero se las excluyó del análisis porque no se tenía el dato preciso del número de trabajadoras en el beneficio.

Los sistemas automatizados también se utilizan en la planeación y diseño de la explotación de tajos a cielo abierto mediante el empleo de modelos geológicos, y en la programación del mantenimiento del equipo, como ocurre en Real de Angeles, Peña Colorado y Cananea. En la minería del carbón, se ha introducido muy recientemente el empleo de la telepronostia, que es un sistema automatizado para detectar desde superficie la concentración del gas grisú y evitar el peligro de explosiones mediante el corte automático de la energía eléctrica en el interior de las minas cuando éste llega a niveles peligrosos. Es importante reiterar que el empleo de este tipo de tecnología que reduce significativamente el empleo de fuerza de trabajo, se ha dado solamente en las empresas grandes y que el cierre de fuentes de trabajo en la minería va también muy ligado a problemas de baja de precios internacionales, mercados, falta de capacidad financiera para hacer frente a los problemas de obsolescencia tecnológica y pérdida de rentabilidad de las empresas ante este tipo de situaciones, por lo que aquellas buscan mecanismos alternos para hacer frente a la problemática, como son el mantener una planta reducida de trabajadores, y auxiliarse mediante el sistema de contratación por fuera y el trabajo de

sambusinos, que no crea compromisos laborales con la empresa, en los periodos de mayor actividad; finalmente, existe la tendencia generalizada basada en las declaraciones de las empresas ubicadas en zonas de tradición minera, a la pérdida de dicha tradición, debido a la escasez de mano de obra que quiera trabajar en la actividad minera. Pues cuando existe la posibilidad de elección, la gente prefiere emplearse en otras actividades como la industria maquiladora o emigrar hacia los Estados Unidos, que trabajar en la minería.

Para el análisis de la distribución geográfica de la población activa ocupada en minería, se tomaron como base los datos obtenidos de los Censos Generales de Población y Vivienda. Con el fin de tener un panorama evolutivo a partir del inicio del desarrollo industrial y antes de la mecanización y lo que ha ocurrido después de ella, se consideró el periodo comprendido entre 1950 y 1980. Sin embargo, hay que alarar que el empleo de la información censoal para realizar este análisis presenta graves deficiencias, por lo que aquélla sólo debe tomarse como un indicativo más o menos aproximado. Las deficiencias estriban en primer lugar en que no son uniformes los criterios que se utilizaron en los distintos periodos para definir a la población empleada en minas y canteras. Pues exceptuando el año de 1970, en todos los censos se incluye dentro de este rubro a la que trabaja en la explotación petrolera, y así hace que ciertos estados que no son mineros, aparezcan con altas proporciones de dicha población. Por otra parte, en el rubro de "población empleada en minas y canteras" se incluyen dos tipos de actividades

extractivas distintas: la propiamente minera, de la cual la Dirección General de Minas lleva un registro y se rige por la legislación minera en cuanto al otorgamiento de concesiones, y la explotación de minas y canteras para la obtención de materiales de construcción, de la cual es la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción la que lleva el registro. Esta última distorsiona mucho la información en algunas entidades y además porque en todas las grandes ciudades aparece muy alto el número de personas dedicadas a este tipo de actividades. Asimismo, las fechas de los levantamientos censales varían de un periodo a otro y ello también incide en las variaciones del número de trabajadores del ramo, pues existen zonas en donde los mineros son de "temporal", pues trabajan tanto en la actividad extractiva como en la agricultura. Sólo para ejemplificar la poca confiabilidad que ofrecen los datos de 1980 se menciona que en el Distrito Federal se concentraban para ese año el 70% de la población que trabajaba en minas y canteras del país (11), lo cual es una aberración porque aún cuando se incluya a la población que explota las minas de arena de la zona de Santa Fe, ni con mucho llegan a sumar 300000 trabajadores. Tal vez lo que sucedió es que se incluyó a todos los trabajadores de SEMEX y de la Dirección General de Minas en este rubro. Por otra parte, los datos de Guanajuato, por ejemplo, presentan muchos errores, tal vez por el criterio que se usó para levantar la información, pues sólo en el municipio de León, Gto. hay 33904 trabajadores en minas y canteras, lo cual representa más de la población minera existente en los estados de Sonora, Chihuahua, Coahuila, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí y Querétaro juntos (12). Por lo tanto,

luego de hechas estas aclaraciones y tomando con la debida reserva la información censal, se procede a su análisis.

En el cuadro 18 y la figura 24 aparece el número de trabajadores empleados en minas y canteras y su importancia en relación a la PEA total del país en dicho sector, con el fin de conocer en dónde se concentra el mayor número de mineros. En la figura 24 se excluyó del análisis a los estados de Tlaxcala, Tlaxiaco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo y Chiapas, porque sus características geológicas permiten afirmar con seguridad que se trate de entidades no mineras. En primer lugar, el cuadro 18 muestra que solamente el 2.16% de la PEA total se dedicaba a la explotación de minas y canteras, pero debe recordarse que dicha proporción está exagerada por el hecho de que incluye a la PEA que laboraba en la extracción de petróleo, y a la población del D.F. y Guanajuato, que erróneamente se incluye en dicho porcentaje. Si se elimina a esta última, la PEA en minas quedaría reducida al 0.65% de la PEA total, lo cual indica que realmente la importancia de la minería como fuente de trabajo es marginal, pues ha sido desplazada por otras actividades de crecimiento más dinámico. Como se observa en la figura 24, en 1930 la mayor población activa empleada en la actividad minera y explotación de canteras (entre 5000 y 7500 trabajadores aproximadamente) se concentraba en los estados de Coahuila, Chihuahua, y Zacatecas, seguidos de San Luis Potosí, Sonora, México, Hidalgo y Durango; en conjunto, estas ocho entidades federativas concentraban el 36.6% de la población minera de todo el país; a excepción de Hidalgo y México, se trata

C U A D R O 18
POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA OCUPADA EN EXPLOTACION DE MINAS Y
CANTERAS POR ENTIDAD FEDERATIVA. 1950-1980

ESTADO	1 9 8 0			1 9 7 0			1960	1950
	PEA EN MINAS	% (1) PEA EN MINAS	% (2) PEA EN MINAS	PEA EN MINAS	% (1) PEA EN MINAS	% (2) PEA EN MINAS	PEA EN MINAS	PEA EN MINAS
1 AGS.	503	0.31	0.46	487	0.56	0.51	398	219
2 BC.	502	0.12	0.46	804	0.36	0.85	742	411
3 BCS.	592	0.85	0.54	1 701	3.45	1.26	1 202	1 587
4 CAMP.	292	0.22	0.27	152	0.21	0.16	343	137
5 CHIH.	6 405	0.96	5.86	11 103	2.67	11.70	13 204	12 043
6 CHIS.	504	0.07	0.46	600	0.15	0.63	1 381	701
7 COAH.	7 532	1.56	6.89	11 345	3.92	11.93	11 557	8 879
8 COL.	922	0.85	0.84	1 493	0.72	0.52	586	93
9 D.F.	333 858	0.00	0.00	6 047	0.27	6.40	11 829	5 615
10 DGO.	3 300	0.92	3.02	5 184	2.31	5.45	4 365	4 536
11 GJO.	68 866	7.04	32.00	2 754	0.49	2.90	5 022	3 827
12 GRD.	993	0.14	0.91	1 820	0.48	1.91	2 316	1 712
13 HGO.	3 987	0.79	3.65	6 193	2.05	6.50	5 717	6 655
14 JAL.	1 938	0.14	1.77	3 711	0.41	3.90	4 787	1 052
15 MEX.	4 115	0.17	3.77	3 298	0.33	3.47	5 373	2 504
16 MICH.	1 478	0.17	1.35	2 038	0.37	2.14	3 807	2 638
17 MOR.	510	0.17	0.47	675	0.40	0.17	618	213
18 NAY.	351	0.17	0.32	317	0.22	0.33	888	247
19 N.L.	2 246	0.28	2.06	2 441	0.50	2.57	2 654	1 831
20 OAX.	1 663	0.19	1.52	1 898	0.36	2.00	3 231	1 852
21 PUE.	2 237	0.21	2.05	2 514	0.37	2.64	3 520	1 916
22 QR.	110	0.14	0.10	24	0.10	0.02	86	0
23 QRO.	1 326	0.59	1.21	3 262	2.55	3.43	1 033	253
24 SLP.	4 415	0.83	4.04	6 702	2.04	7.05	6 058	5 471
25 SIN.	1 225	0.22	1.12	1 202	0.35	1.26	1 319	961
26 SON.	4 330	0.89	3.96	4 266	1.50	4.49	4 475	4 525
27 TAB.	4 678	1.43	4.30	268	0.14	0.28	2 159	470
28 TAMPS.	3 835	0.61	3.51	1 453	0.38	1.53	6 241	8 316
29 TLAX.	7 832	4.50	0.15	153	0.14	0.16	603	101
30 VLR.	7 832	0.44	7.17	4 015	0.40	4.22	26 078	10 651
31 YUC.	406	0.11	0.37	566	0.28	0.59	1 223	355
32 ZAC.	5 901	1.96	5.40	8 083	3.73	8.50	8 715	6 749
T O T A L	477 017	2.16	100.00	95 069	0.73	100.00	141 530	96 520
	109 255*							

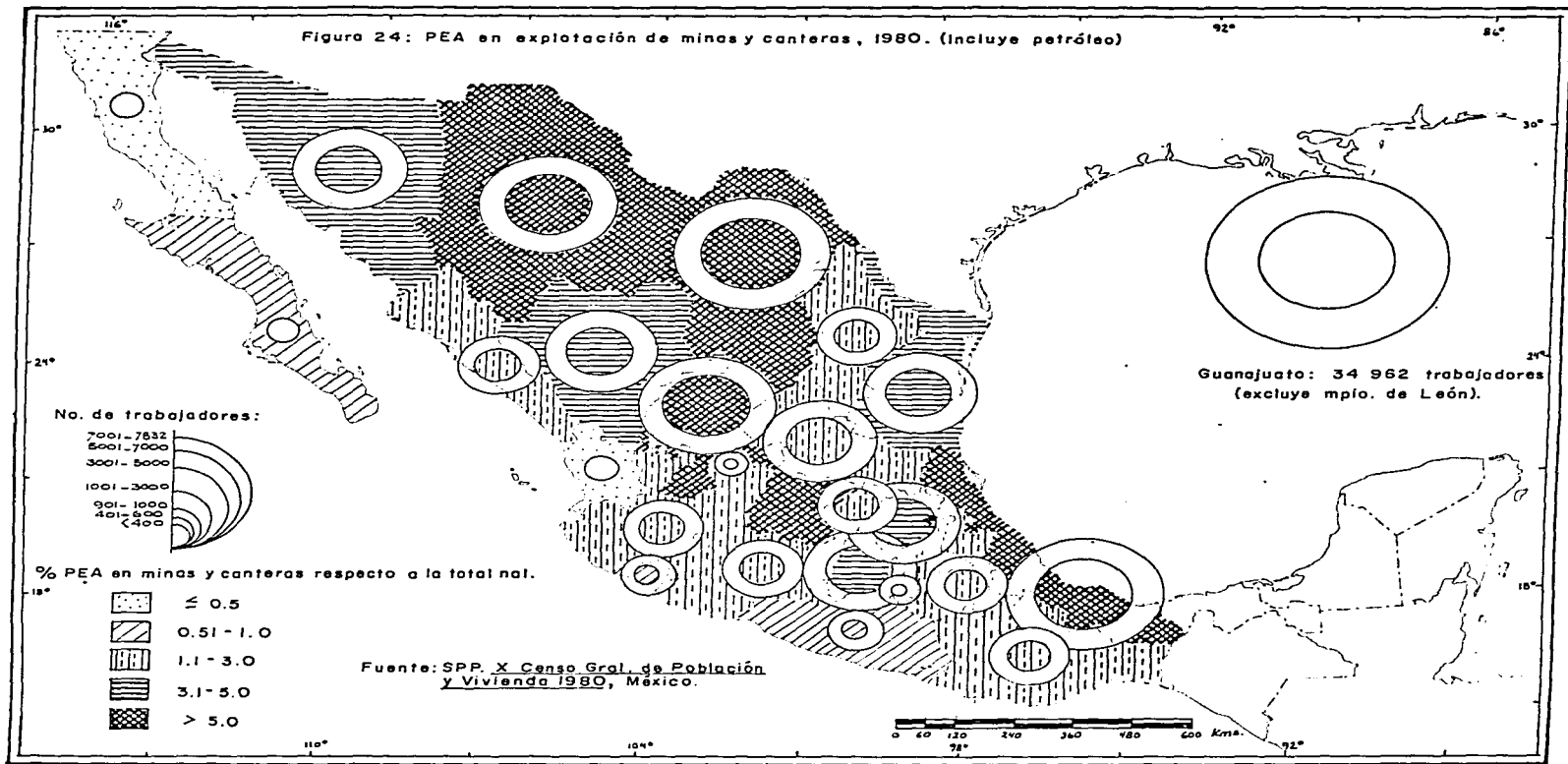
* Este valor no considera el D.F. ni el municipio de León, Gto.

(1) Respecto a la PEA total de la entidad.

(2) Respecto a la PEA en minas del país.

FUENTE: VII, VIII, IX Y X CENSOS GENERALES DE POBLACION Y VIVIENDA, 1950-1980, MEXICO.

Figura 24: PEA en explotación de minas y canteras, 1980. (incluye petróleo)

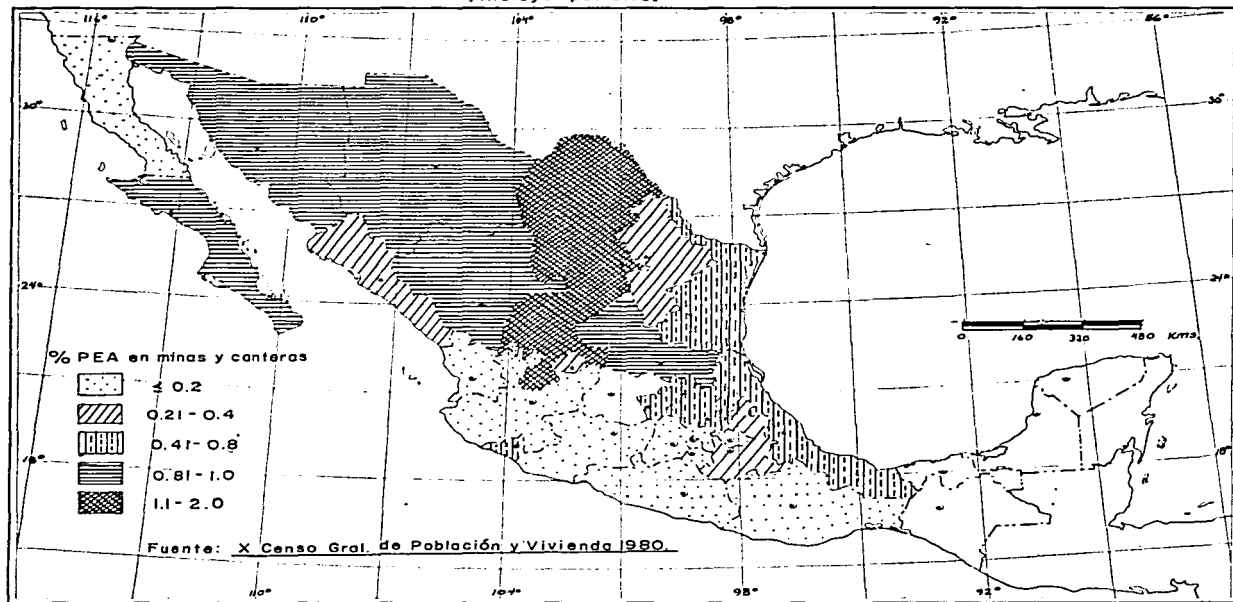


efectivamente de las entidades con el mayor número de distritos mineros en explotación, y con las minas más importantes: en el caso de Hidalgo y México, el número de activos empleados en minas y canteras es alto porque incluye a todas las personas que laboran en la explotación de cal y arcillas, aunque en el primer caso ya se encontraba en pleno desarrollo el proyecto minero de manganeso del Grupo Autlán. Si bien en este grupo de entidades con más del 3.1% del total de trabajadores en minas y canteras se incluyen también las entidades de Guanajuato, Veracruz, y Tamaulipas, en el primer caso la información es totalmente falsa, pues por sí solo y aún sin incluir el municipio de León, Guanajuato concentraría al 32% de la PEA total en minas y canteras; en cuanto a Veracruz y Tamaulipas, la inclusión de la PEA en extracción petrolera hace que su importancia en minería aparezca exagerada. En el caso de Veracruz, la minería se reduce a la explotación de los yacimientos de azufre más importantes del país ubicados en la región del istmo de Tehuantepec; en Tamaulipas, la minería metálica está muy restringida, y los yacimientos no-metálicos no son muy abundantes. Sólo para ejemplificar la distorsión que implica incluir a los estados petroleros y a Guanajuato en este análisis, para 1970 las ocho entidades mineras más importantes mencionadas en un principio, reunían en conjunto el 59% de la PEA minera del país (Cuadro 18). Luego del grupo antes mencionado, las entidades con un número intermedio de trabajadores activos en minas y canteras (entre 1001 y 10000) serían Nuevo León, Sinaloa, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Querétaro y Puebla, con el 1.1 al 3.0% del total de la PEA minera. En los casos de Nuevo León y Puebla, se trata sobre

todo de trabajadores de la minería no metálica y de canteros; en los demás estados el número de distritos mineros metálicos es más bien reducido. A estas entidades seguirían Guerrero y Colima, este último por el desarrollo que tuvo la minería del hierro durante los años setenta, y finalmente, los municipios que teniendo minería carecen de representatividad a nivel nacional por su reducido número de serían los de Aguascalientes, Morelos, Nayarit y la península de Baja California.

La figura 15 muestra la importancia que tiene la PEA en minas y canteras, con respecto a la PEA total en cada entidad federativa para 1980. A pesar de que ninguna entidad tiene más del 2% de su PEA total ocupada en minería, se nota claramente en cuáles de ellos la minería sigue teniendo mayor peso relativo. Las proporciones más altas (entre 1.1 y 2.0% de la PEA total de cada entidad) corresponden a Coahuila y Zacatecas, entidades con gran tradición minera en la extracción de metálicos, carbón y otros minerales no metálicos. Les siguen en importancia los estados de Sonora, Chihuahua, Durango, San Luis Potosí, Baja California Sur, Colima, Querétaro e Hidalgo con 0.4 a 1.0% de la PEA total de cada entidad, en donde la competencia entre la minería y otras actividades es más notoria, como la ganadería en Sonora, Chihuahua y Durango; la explotación forestal en Chihuahua y Durango; la agricultura en Colima y las demás entidades del centro y la industria de transformación y los servicios con un peso cada vez mayor en todas las entidades mencionadas. Nuevamente la importancia de la minería en Veracruz y Tlaxcala se ve exagerada al quedar incluidos en esta categoría, por su

Figura 25: Importancia de la PEA en minas y canteras respecto a la PEA total de cada entidad federativa 1980.
(Incluye petróleo)

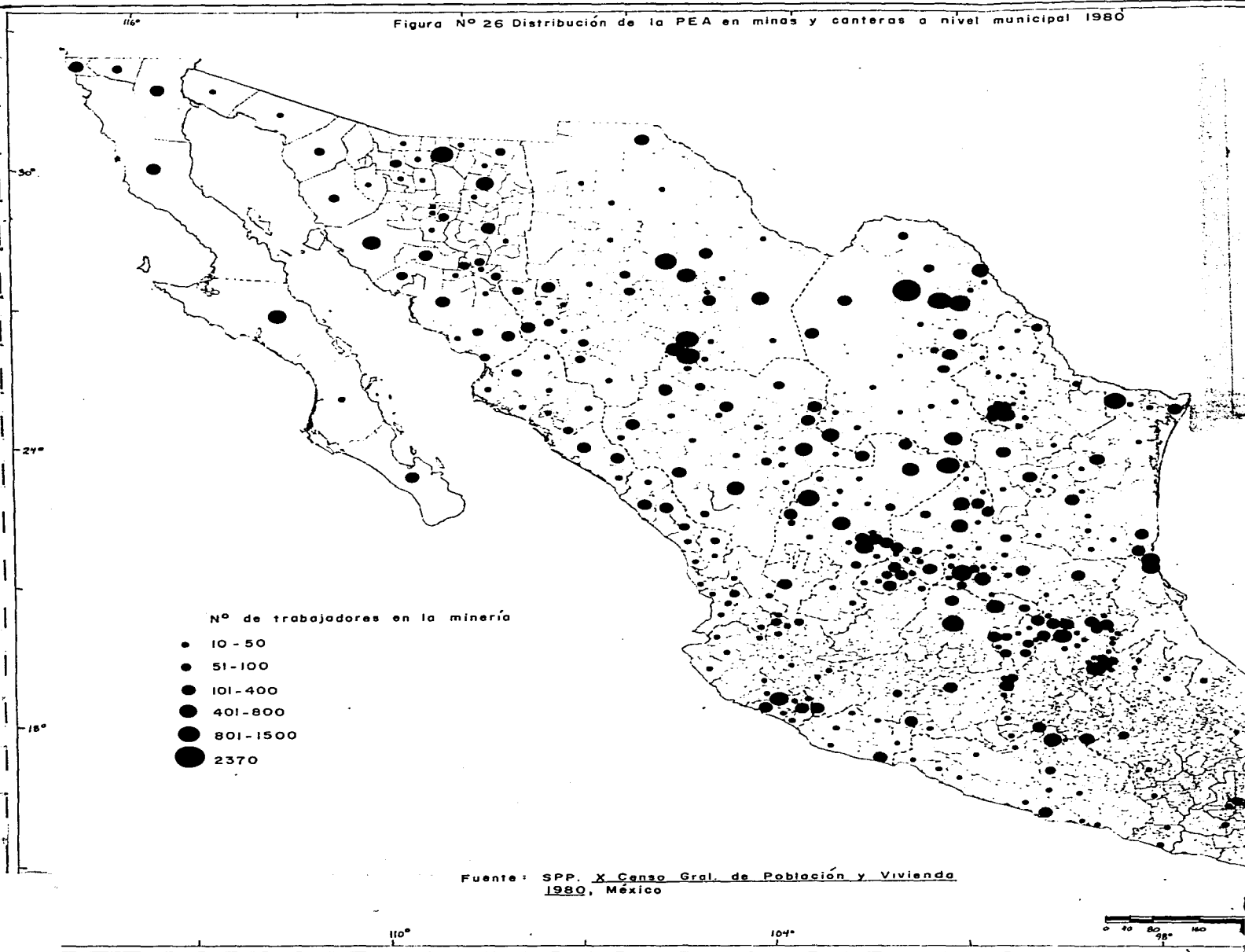


alta proporción de PEA en extracción petrolera. En el resto del país la proporción de la PEA empleada en la minería es muy reducida (menos del 0.4% de la PEA total) porque la PEA minera se diluye todavía más en relación a la importancia que han adquirido otras actividades económicas como la industria y los servicios. (Nuevo León, Jalisco, México, Puebla, Baja California Sur y Guanajuato, que posiblemente quedaría incluido en esta categoría) y las actividades primarias (Sinaloa, las entidades del centro y las de la Sierra Madre del Sur), ajen del escaso número de mineros que existen en algunas de estas entidades.

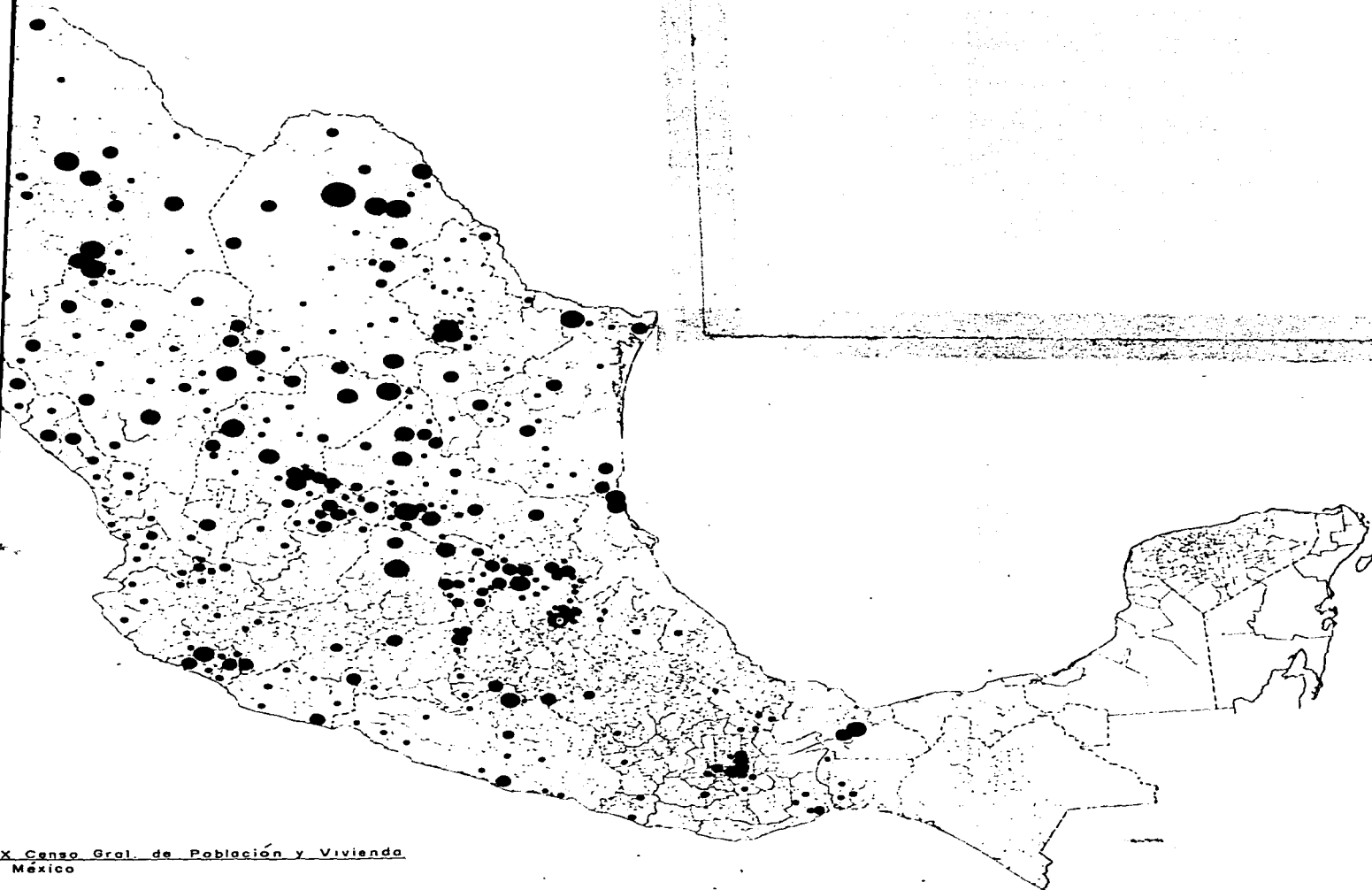
Las figuras 26 y 27 muestran la distribución de los trabajadores mineros por municipios y el grado de concentración de los mismos en cada entidad federativa. En primer lugar se aprecia que aún en los estados con mayor número de trabajadores ocupados en la minería éstos se concentran en unas cuantas municipalidades, en tanto que hay amplias zonas en donde los trabajadores mineros son reducidos en número y se encuentran muy dispersos. En términos generales, la mayor proporción de mineros se ubica en la Altiplanicie Mexicana especialmente en su parte norte, y en las sierras oblicuadas de Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Querétaro, Pachuca y Guanajuato; le siguen en importancia la Sierra Madre Occidental y la costa del Pacífico con algunos núcleos importantes y finalmente las áreas con menor población minera y donde ésta se encuentra más dispersa serían la Sierra Madre del Sur, algunas porciones de la Sierra Madre Oriental, la Sierra Volcánica Transversal y la península de Baja California.

Haciendo un análisis más detallado de la información de

Figura N° 26 Distribución de la PEA en minas y canteras a nivel municipal 1980



la PEA en minas y canteras a nivel municipal 1980



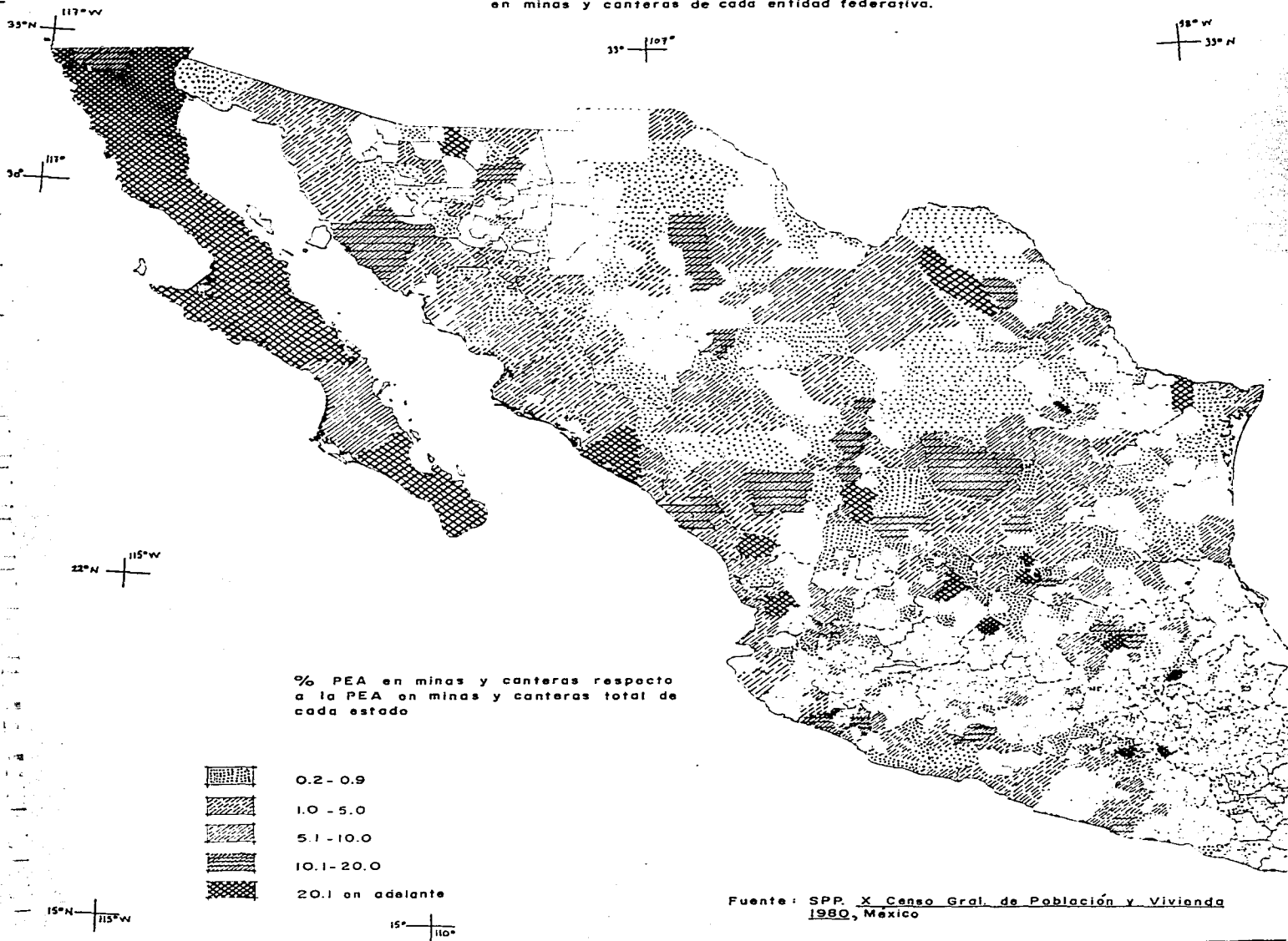
X Censo Gral. de Población y Vivienda
México

0 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 Kms.

104°

92°

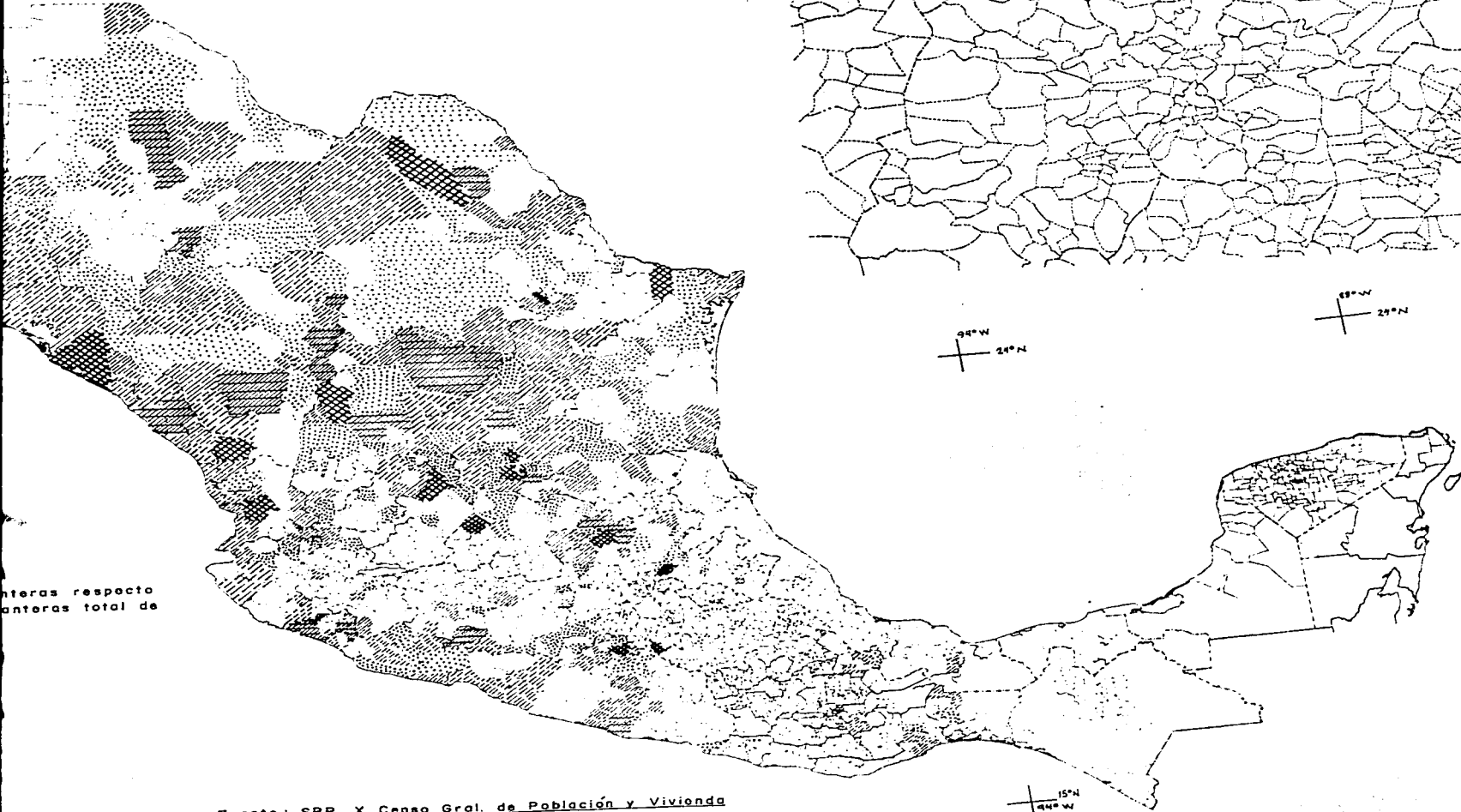
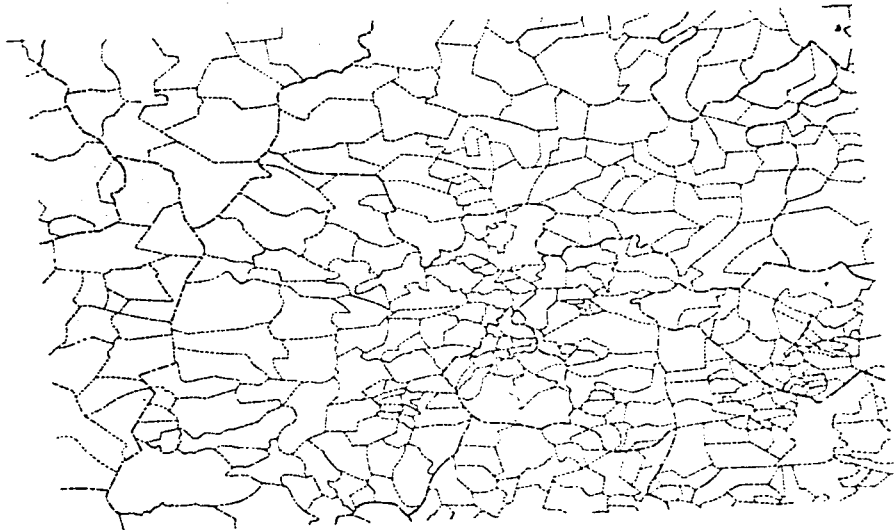
Figura N° 27 PEA en minas y canteras por municipio en relación a la PEA total en minas y canteras de cada entidad federativa.



minas y canteras por municipio en relación a la PEA total
y canteras de cada entidad federativa.

33° 10' N

108° W
33° N

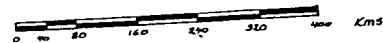


98° W
24° N

98° W
29° N

canteras respecto
canteras total de

Fuente: SPP. X Censo Gral. de Población y Vivienda
1980, México



15° N
97° W

15° N
97° W

ambos mapas, destacan las siguientes concentraciones de población minera:

1. Las cuencas carboníferas de Sabinas, Río Escondido y Fuente en Cosh. que comprenden los municipios de Múzquiz, Sabinas, San Juan Sabinas y Piedras Negras, en donde desarrollan sus operaciones todas las unidades carboníferas de SIDEREMEX, IMMSA y MICARE, y los pequeños mineros que trabajan con el apoyo de la CFM. Múzquiz es el municipio que concentra el mayor número de mineros del país (2370 para 1980), el cual representa más del 30% de la población minera total del estado de Coahuila.

2. La región minera de Parral, Santa Bárbara y San Francisco del Oro, al sur de Chihuahua, en donde operan los grupos Friado e IMMSA principalmente, que además es una de las zonas del país con mayor concentración de pequeños y medianos mineros.

3. El centro de Chihuahua, que comprende los municipios de Chihuahua, Aquiles Serdán (Santa Eulalia), Aldama y Saucillo, en los que coexisten importantes unidades minero-metalúrgicas de IMMSA, Peñoles y Minerales Nacionales de México con pequeños mineros, sobre todo en los tres primeros municipios. En la misma entidad también destaca el municipio de Camargo, porque la apertura del yacimiento ferrífero de La Parla creó un nuevo centro de población en una zona casi despoblada. Todos los municipios mencionados del estado de Chihuahua, concentran entre el 5 y el 20% de la población minera de la entidad, lo que permite afirmar que la población minera se encuentra menos concentrada que en Coahuila.

4. Los municipios cupríferos de Cananea y Nacoziari en

Senora, y los de Guaymas y La Colorada, en donde se explota grafito. En el primero se concentra entre el 20 y el 30% de la población minera de la entidad, en tanto que los dos siguientes reúnen entre el 10 y el 20% de dicha población cada uno.

5. El núcleo minero que forman los municipios de Zacatecas-Veta Grande-Guadalupe, Pánuco y Pánfilo Natera, en donde aun es muy importante la pequeña y la mediana minería, con el apoyo de la CFM. En la misma entidad tambien destacan la zona de pequeña y mediana minería de Concepción del Oro, Mazapil, Melchor Ocampo y el SE de Coahuila, y los municipios de Fresnillo, Sombrerete y Chalchihuitas, en donde coexiste la minería mediana y pequeña con las unidades altamente mecanizadas de Fresnillo-Pañosas, San Martín-IMMSA y del Grupo Catorce. Nótese en la figura 27 que aun cuando la región de Zacatecas y sus alrededores es importante como concentración, destacan vez las otras dos: Sombrerete por si solo, concentra entre el 20 y el 30% de la población minera de la entidad, y Mazapil, Concepción del Oro y Fresnillo, reúnen cada uno entre el 10 y el 20% de los trabajadores estivos en minería.

6. Las zonas mineras del área de Durango, Cuencamé, Lerdo y Gómez Palacio, en donde a excepción de Cuencamé, la gran minería está totalmente ausente. Las áreas mencionadas no concentran cada una a más del 10% de la PEA minera de la entidad, y de la misma forma en que sucedía en Chihuahua, la población minera se encuentra más dispersa en mayor número de municipios.

7. La parte sur del estado de San Luis Potosí, en los municipios de San Luis y Zaratecas, en donde se explota fluorita, y los de Charcas, Catorce, Matehuala y La Paz, hacia el centro y norte, en donde operan, además de los pequeños mineros,

importantes unidades de IMMSA y La Paz y otras de menor capacidad del Grupo Catonca. Esta entidad muestra el mismo comportamiento que Zacatecas, en cuanto a que unos cuantos municipios concentran a la mayoría de los trabajadores mineros.

8. La región minera de Pachuca, El Chico, Reforma, Real del Monte y Cuatlar en Hidalgo, operadas por la CFM, que junto con la de Simapan concentra a la mayoría de los trabajadores mineros.

9. Otros núcleos secundarios son: la Sierra Gorda de Querétaro; los municipios ferríferos del estado de Colima, Pihumo, Jal. y Las Truchas, Mich.; el centro de Oaxaca; la región azufrera del sureste de Veracruz; las áreas mineras de Guanajuato, San Felipe y San Luis de la Paz; este último junto con los municipios de Ríoverde y Ciudad Valles son productores de fluorita; el mineral de Bolaños al norte de Jalisco, la zona minera de Asientos-Tecapala en Aguascalientes, el municipio de Comondú en la península de Baja California, y los núcleos dispersos de población minera ubicados en la Sierra Madre Occidental en los estados de Sinaloa, Durango, Chihuahua y Sonora. Cabe hacer notar, sin embargo, que en algunas áreas del país, tales como en el estado de Tamaulipas, los núcleos de PEA que destacan son los dedicados a explotar petróleo y gas; asimismo, hay otras áreas, especialmente aquellas en donde existen importantes concentraciones urbanas como en las zonas fronterizas, algunos puertos o algunas capitales de estado, que concentran importantes núcleos de trabajadores que laboran en canteras y bancos de materiales y que pueden representar porcentajes importantes en el total de población minera de la

entidad.

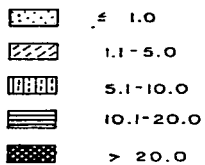
Si bien existen concentraciones de población minera bien localizadas como las anteriormente mencionadas, no todas ellas son muy representativas de la actividad económica predominante en sus respectivos municipios. La figura 28 muestra precisamente la importancia que tiene la minería respecto de otras ramas de la actividad económica, en términos del porcentaje de trabajadores ocupados en la minería respecto a la PEA total de cada municipio. El análisis de dicha figura muestra que los municipios se pueden agrupar en varios tipos según la importancia de la minería:

1. Municipios fundamentalmente mineros, con más del 20% de su población empleada en dicha actividad. En este grupo destacan los municipios de Aquiles Serdán, Chih.; San Javier, Son.; San Nicolás, Tama.; Melchor Ocampo y Concepción del Oro, Zac.; La Paz, SLP; Santa Ana del Valle y Natividad, Oax.; Minatitlán, Col. y Progreso, Coah. Salvo los dos últimos, que se dedican a explotar hierro y carbón respectivamente, los demás explotan minas metálicas: todos ellos, a excepción de Minatitlán y Aquiles Serdán, representan concentraciones de población minera de la mediana y pequeña minería exclusivamente. Minatitlán, por su parte, es de todo el conjunto, el único municipio en el que el núcleo de mineros surgió en una región sin tradición minera, y por lo mismo fue resultado de movimientos migratorios procedentes de otras regiones, más que de la asimilación de la población local no minera.

2. Municipios en que la minería es muy importante, pero que se combina con otra actividad primaria: agricultura, ganadería o explotación forestal: la PEA empleada en minería es del 10 al 20%

Figura 28: Importancia de la PEA en minas y canteras respecto a la PEA total de cada municipio. 1980.

% de la PEA en minas y canteras
respecto a la PEA total de cada
municipio



Fuente: X Censo General de Población y Vivienda 1980, México.



Figura 28: Importancia de la PEA en minas y canteras respecto a la PEA total de cada municipio. 1980.



ón y Vivienda 1980, México.

0 40 80 160 240 320 400 Kilts.

de la PEA total. Son representativos de este grupo, los municipios de Nacozari, Cananea, La Colorada, Tesache y San Felipe, Son.; Santa Bárbara y San Francisco del Oro, Orob.; Sierra Mojada y Ocampo, Coah.; Mazatlán y Sombrerete, Zac.; Oaxaca, Zaragoza y Cerro de San Pedro, SLP; Essequiel Montes, Gro.; en los casos anteriores, la minería se combina con algo de ganadería. En los municipios de Múzquiz, Coah., Teotihuán del Valle, Oax. y Real del Monte, Gro., la minería se combina con la agricultura. Finalmente en el municipio de Tepeja, Dgo., la minería se combina con algo de explotación forestal. Todos los municipios anteriores tienen tradición minera desde épocas antiguas, y en la gran mayoría existen instalaciones de la gran minería. Las excepciones serían Teotihuán del Valle, Mazatlán, Ocampo y San Felipe, en los que predominan los mineros que trabajan pequeñas explotaciones. Ocampo aún no muestra la influencia del inicio de actividades de pércules, pues éste fue posterior a 1980. El hecho de que el municipio de León quede en este grupo, es resultado de los errores censales.

3. Municipios en que la minería tiene una importancia media, comparada con otras actividades primarias y terciarias que destacan con el mismo peso. La PEA minera representa entre el 5 y el 10% de la PEA total. Quedan incluidos en este grupo: los municipios minero-ganaderos de Cucurpe, Son., Guanacavi, Cuernavaca y Simón Bolívar, Dgo., Chalchihuites, Zac., y Charcas, SLP; los municipios mineros y agriculto-ganaderos de San Juan Secinas, Coah. y Jáltipan, Ver.; los minero-agricolas de Veta Grande y Morelos, Zac., Bolaños, Jal., Pacula, Gro., y Sañamillan, Gro.; y

los agrícola-forestales de Yécora, Son., Ocampo, Chiniapas y Maguarichic, Chih., y Angangueo, Mich. Solamente en los municipios de Parral, Chih. y Sabinas, Coah. la minería y las actividades primarias se combinan con los servicios, pues en ambos existen dos localidades que han adquirido gran importancia regional, pero que surgieron vinculadas a la actividad minera. En Táltipan, Bolaños, Charcas, Chalchihuites, Cuernavaca, Parral y San Juan Sabinas, está presente la Gran Minería de manera importante, pero en todos los demás predomina la Mediana y Pequeña Minerías.

4. Municipios en los que la minería tiene una importancia secundaria respecto a las otras actividades económicas, aunque en algunos casos la población minera forma grupos importantes. La PEA minera representa entre el 1 y el 5% de la PEA total. Este grupo abarca gran cantidad de municipios, siendo los más representativos los de Mulesa, SOB; Alamos, Trincheras, Sahuaripa Pitiquito y los anejos a los distritos cuariferos, en Sonora; la Sierra Tarahumara, en Chihuahua; las estribaciones de la Sierra Madre Occidental en Sinaloa, Durango y Nayarit (Cosala, Concordia, San Dimas, Indé, Huejicori, La Yasca); los municipios de Trecuillo, Villa de Cos, Villa González Ortega y Jiménez de Teúl, Zac.; Pihuamo, Hostotipaquillo y Magdalena, Jal.; La Huacana y Tlalpujahua, Mich.; Taxco, Gro.; Zacualpan, Mex.; región manganesífera de Hao., Pachuca y sus alrededores y Tinapán, Hao.; Guadaluato, San Luis de la Paz y Michó, Gro.; Santo Domingo y Telinac, BLP; Lamecos, Galeana y Aramberri, NL; Zaragoza, Cuatrociénegas, Castaños y Nava, Coah. En todos estos casos la minería es una actividad de tradición histórica antigua, exceptuando a Nava y la región de Molango, en donde se ha

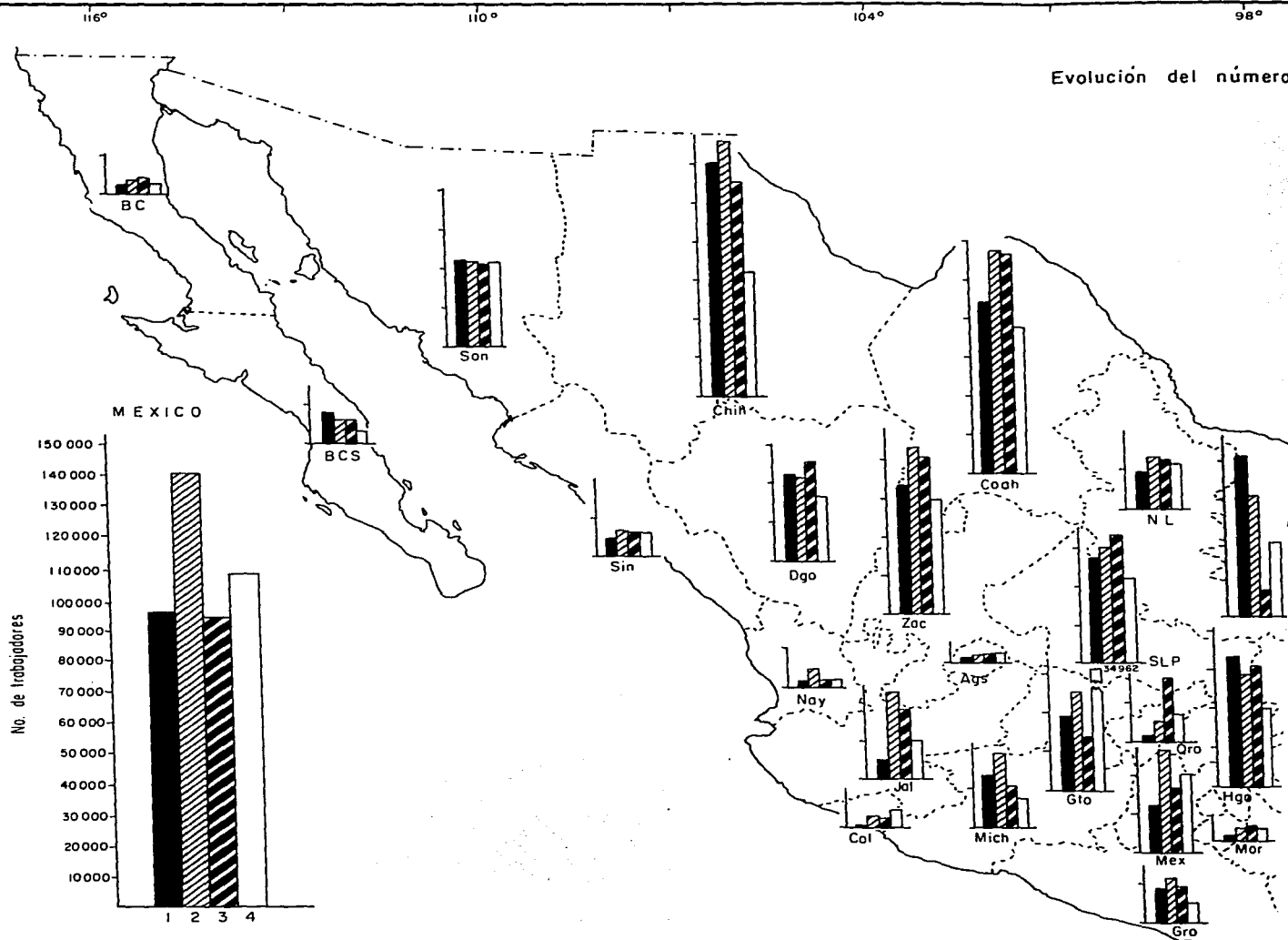
constituido como una actividad relativamente reciente. Cabe destacar en este grupo a los municipios de Pachuca, Guanajuato, Taxco y Fresnillo, en los cuales la actividad minera ha sido opacada por el desarrollo del sector terciario, pues en ellos existen centros urbanos de importancia regional y/o turística.

5. Municipios en los que existe la minería pero su número tan reducido de activos se diluye totalmente entre las demás actividades económicas: estos están ampliamente distribuidos en el país, particularmente en las regiones montañosas y en las zonas áridas.

Finalmente, las figuras 29 y 30 presentan la evolución de la población minera durante el periodo 1950-1980 por estados y municipios, respectivamente.

En primer lugar el gráfico a nivel nacional muestra dos picos: el de 1960 debido seguramente a la apertura de nuevas minas, durante el decenio de los cincuenta en que la industria recibió un gran impulso. Posteriormente viene un descenso en el número de activos mineros debido por una parte a que la información censal de 1970 excluye de este rubro a la PEA en extracción de petróleo, y por otra el decenio de los sesenta fue un periodo de crisis para la minería, a pesar de que varias empresas se mexicanizaron. El incremento que muestra 1980 probablemente sea falso en virtud de que al incluirse nuevamente a la PEA petrolera en este grupo aparenta que hubo un aumento en la población minera: por otra parte fue desde principios de los setenta en que la mayoría de las grandes empresas mineras comenzaron a modernizar su equipo e instalaciones minero-

Evolución del número



* No considera el D.F. ni el municipio de León, Gto.

Fuente: VII, VIII, IX y X Censos Geo y Vivienda, 1950, 1960, 1970, 1980

104°

98°

92°

86°

Fig. 29

Evolución del número de trabajadores empleados en la minería.
1950 - 1980

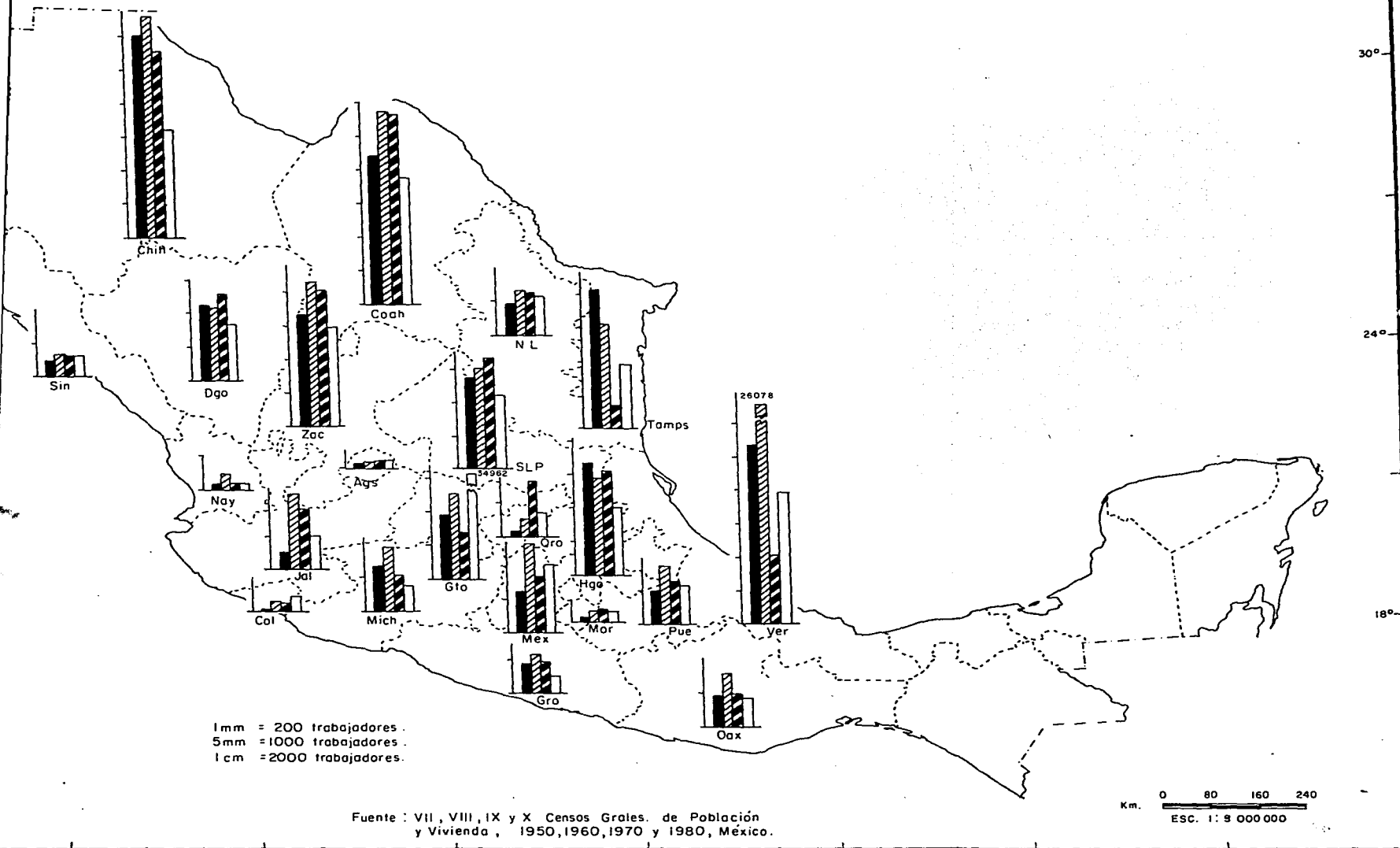
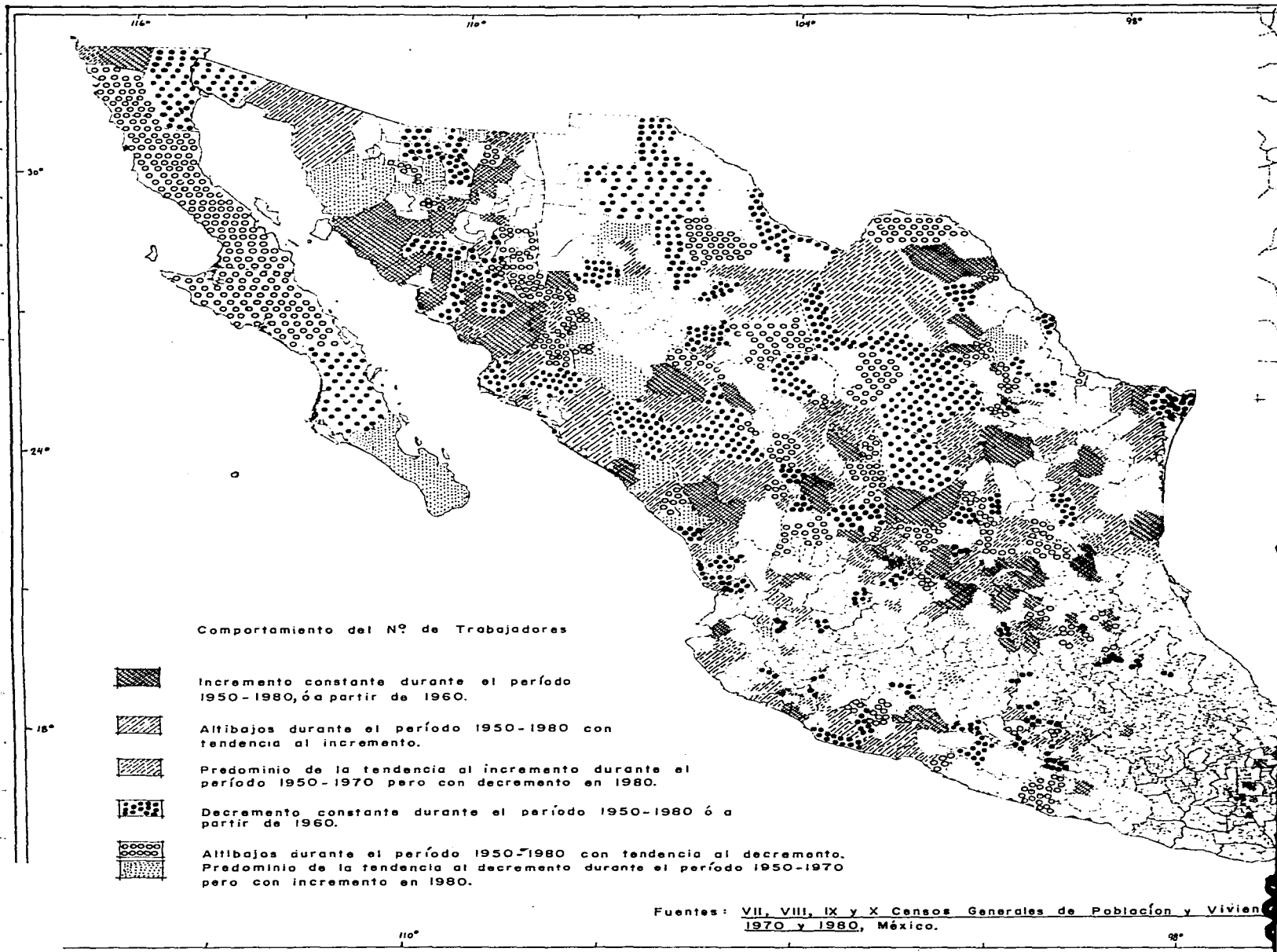
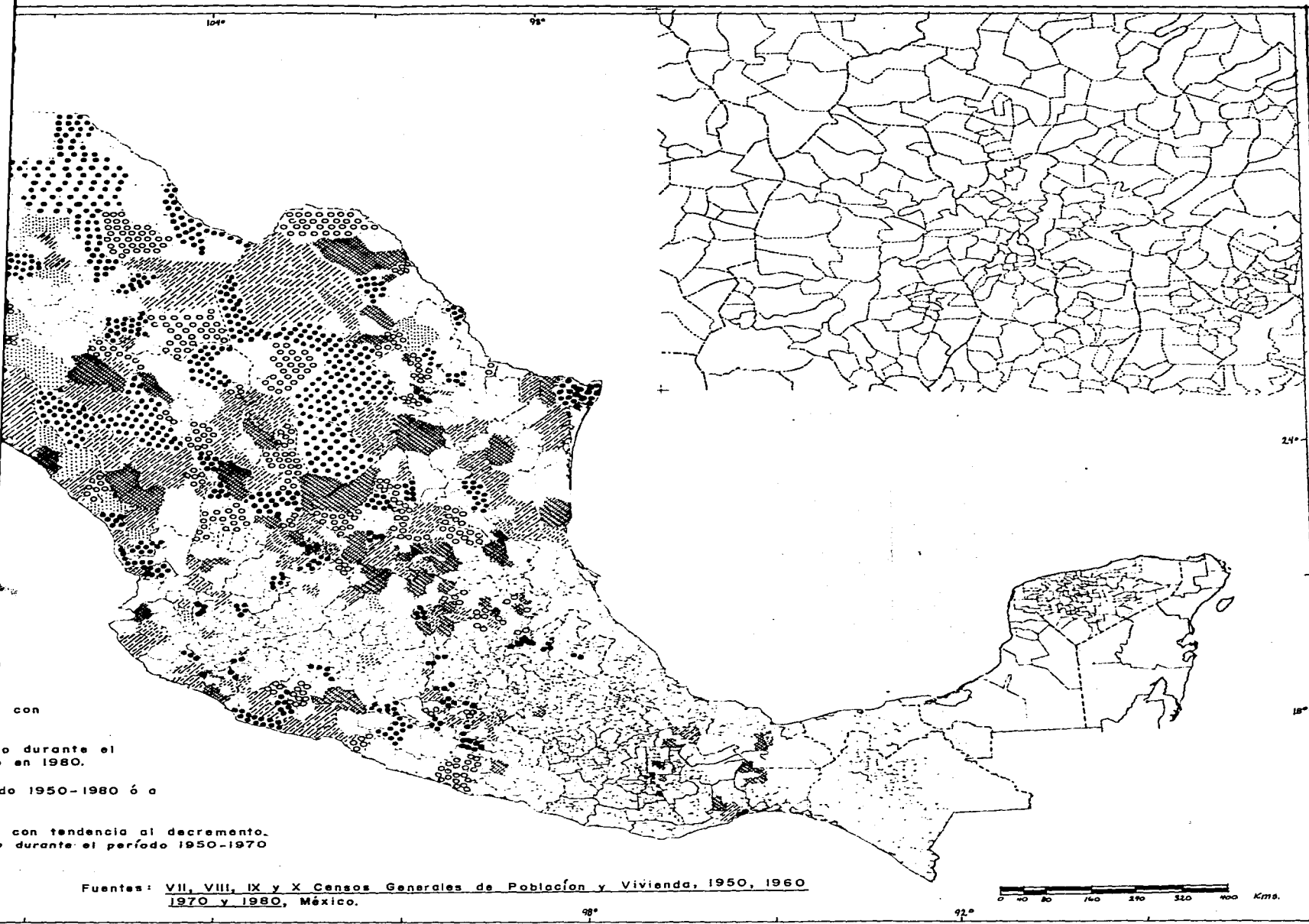


Figura N° 30 Tipos de Comportamiento del Número de Trabajadores a nivel municipal durante el período 1950-1980



Comportamiento del Número de Trabajadores a nivel municipal
durante el período 1950-1980



con
o durante el
en 1980.
do 1950-1980 ó a
con tendencia al decremento.
o durante el período 1950-1970

Fuentes: VII, VIII, IX y X Censos Generales de Población y Vivienda, 1950, 1960
1970 y 1980, México.

0 40 80 160 240 320 400 Km.

metalúrgicas, ello y el hecho que la crisis económica se manifestó en la minería a través del cierre de empresas, tuvo necesariamente que haber repercutido en una disminución en el número de trabajadores empleados en la misma.

El análisis de la figura 29 muestra cuatro tendencias generales en la evolución de la PEA minera por entidades federativas:

1. Una tendencia constante de disminución paulatina de la PEA minera, a partir de los cincuenta o bien a partir de los sesenta, coincidiendo con la época de la mexicanización de algunas empresas importantes. En este caso se encuentran la mayoría de los estados mineros del país: Baja California, Chihuahua, Sonora, Coahuila, Nuevo León, Zacatecas, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Puebla, y seguramente Guanajuato si los datos no tuvieran errores. Las razones son las mencionadas para explicar la situación nacional, es decir, el impulso a la industria, y por tanto a la explotación de minerales siderúrgicos, motivó aumentos más bien locales de PEA minera, pero la gran mayoría de las áreas mineras, en donde se explotaban metales no-ferrosos, durante los cincuenta y los sesenta estuvieron sumergidos en una crisis, por la situación de los precios y el mercado internacional de metales ya comentado en el capítulo correspondiente. Además, el paulatino proceso de modernización de las unidades minero-metalúrgicas más importantes iniciado en los sesenta, que sólo en algunos casos muy concretos en que hubo ampliaciones de capacidad instalada contribuyó a crear nuevas fuentes de trabajo, incidió en una reducción paulatina de la PEA minera. Por otra parte, en aquellos casos en

que no hubo modernización, la minería y por lo tanto el empleo minero, han resentido la crisis económica en que se ha sumido el país a partir de los setenta, la cual se ha manifestado en el cierre de unidades mineras y metalúrgicas o en la reducción de sus ritmos de explotación, con el consiguiente descenso de la planta de trabajadores.

2. Una tendencia al incremento paulatino hasta alcanzar el máximo de trabajadores en 1970, para posteriormente reducir dicho número en 1980. Se incluyen en este grupo los estados de Durango, San Luis Potosí, Querétaro y de manera menos notoria, Baja California y Morelos. En los tres primeros casos, esta tendencia se explica por una primera etapa de apertura o reapertura de minas, por parte de consorcios importantes como Peñoles e INMSA, que motivó la captación de población activa; esta etapa fue seguida por otra de modernización de las empresas, ocurrida a partir de 1970, que incidió, junto con la crisis económica en la disminución ocurrida en el número de trabajadores mineros en el último periodo. En el caso de Baja California y Morelos, se trata más bien de los trabajadores de los bancos de materiales, que también se vieron afectados con la crisis económica, al reducirse o estancarse la industria de la construcción.

3. Una tendencia al decrecimiento a partir de los cincuenta, con altibajos, por presentarse un ligero aumento en 1970. Este es el caso de Hidalgo, en el que el incremento de PEA minera, fue resultado de que precisamente durante ese periodo se inició la explotación de manganeso en la región de Molango y Nonoalco, lo que motivó necesariamente que se captaran trabajadores en este

rubro. En este caso, a pesar de tratarse de una región sin tradición minera, no fueron tan importantes las migraciones procedentes de otras áreas mineras, sino más bien se capacitó a pobladores de la región, agricultores y ganaderos, para trabajar en la actividad extractiva.

4. Una tendencia al incremento gaulatino de 1950 a 1960 en el número de trabajadores mineros. Esta tendencia se muestra sobre todo en Colima, y de manera muy poco notoria en Aguascalientes. En el primer caso se explica por la apertura de los yacimientos de hierro de Peña Colorada y Las Encinas, que comenzaron a explotarse a partir de los sesenta y sesenta, respectivamente. Dado que en esta entidad no hay otro mineral que se explota de manera tan importante, es más notorio el incremento de trabajadores mineros: en este caso se trata fundamentalmente de inmigrantes procedentes de otras zonas mineras. En el caso de Aguascalientes, pudo haber sido por reactivaciones temporales de los distritos de Abientes y Tecapalá y de otras pequeñas áreas mineras existentes en otros municipios de la entidad.

5. Finalmente, la otra tendencia es al incremento interrumpido por una baja para 1970. Sólo se presenta en el Estado de México y se deba a la influencia del crecimiento urbano en los municipios vecinos al Distrito Federal, que motivó el incremento experimentado en 1960, pues en los municipios realmente mineros la tendencia real ha sido hacia la disminución de la PEA minera. El Estado de México, por lo tanto, podría clasificarse como dentro del primer grupo mencionado.

El análisis de la figura 20, permite detallar el

comportamiento del número de trabajadores mineros por municipio. Como puede observarse en dicha figura, se identifican seis tendencias de comportamiento, que podrían reagruparse en cuatro:

1. La tendencia al incremento paulatino a partir de 1950 o 1960, que en algunos casos presenta la variante de haber sufrido una disminución en el número de trabajadores en 1970. En este caso se encuentran:

a) Municipios en los que se abrieron yacimientos importantes de minerales no-ferrosos o siderúrgicos por grandes empresas que al ir creciendo sus actividades, fueron captando nuevos trabajadores, como Nacozari, Tepache, Cumpas, Hermosillo, Guaymas y Alamos. Son.: Camargo. Chih.: Múzquiz, Piedras Negras, y Cosmo, Coah.: Sombreneta. Zac.: Ciudad Valles y Rioverde. SLP (flucrita); Asientos y Tepetala. Ags.: Pihuero, Bolaños y Talpa de Allende. Jal.: San Luis de la Paz. Gro. (flucrita); Molanad y Tlanchini. Hgo.: Jáltlan y Taxistapa. Ver. (azufre).

b) Municipios en donde domina la Pequeña y Mediana Minería, en los cuales, el incremento en el número de trabajadores mineros sea una respuesta ante la reducción de la actividad de las empresas que trabajan a gran escala, en épocas de baja en el precio de los minerales. Ya en otra parte de este trabajo se ha mencionado que en ese tipo de circunstancias, la Pequeña Minería revive a través de la explotación de leyes altas de minerales preciosos. Son representativos de esta situación, los municipios de Vres. Son.: Chinipas, Cosmo, Matamoros y Guazapares, en la Sierra Tarahumara; Cuautlanoc y Julimes también en el estado de Chihuahua; Progreso, Allende y Saragosa, Coah.; la zona minera

serrana del municipio de Culiacán, Sin.: Guanaceví, Indé, Tepahuanes, Durango y Lardo, Dgo.: Pinos, Concepción del Oro, Zac.: Cerro de San Pedro, Santo Domingo y San Luis Potosí, SLP; Huajicori y La Vesca, Nay.: Tequila, Hostotipaquillo y Magdalena, Jal.: San Felipe y Michú, Gto.: La Huacana y Churumuco, Mich.: Huitzaco, Unión, Buenavista de Cuéllar, Guachultenango e Iguala, Gro.: Tlaquiltéango, Mor.: y Juchitan y Teotitlán, Oax.

2. La tendencia al incremento constante, interrumpida por una disminución de la población minera en el último año considerado. En este caso, si bien la apertura o reapertura de una zona minera trajo como resultado la creación de nuevas fuentes de empleo minero, la modernización ocurrida en el último decenio, la recesión económica, o bien el agotamiento de yacimientos, ocasionaron un reajuste de personal. Esta tendencia se observa sobre todo en municipios en donde desarrollan sus actividades las grandes empresas mineras, y en zonas de pequeños mineros. Ejemplos del primer caso: Cuencamá, San Dimas, Ezequiel Montes y San Joaquín. Entre los del segundo caso: Francisco Murquis, Guadalupe y Pánfilo Natera.

3. La tendencia al decremento constante a partir de 1950 o 1960, que en algunos casos presenta la variante de haber sufrido un pequeño incremento en 1970, que interrumpió dicha tendencia. En este caso se encuentran:

a) Municipios en donde se desarrolla la gran minería, en los cuales la modernización tecnológica paulatina o el agotamiento de yacimientos, ha sido la causa de la disminución del número de trabajadores mineros. Este es el caso de los municipios de Fresnillo, Zac.: Charcas y La Paz, SLP; Aguascalientes, Ags.:

Cenanea y La Colorada, Son.: Aquiles Gardén, Chihuahua, la región de Parral, Saucillo (Nacsa) y Aldama, Coah.: Sierra Mojada, San Juan Sabinas, Sabinas y Acuña, Coah.: la región de Pachuca y sus alrededores y Zimapan, Hgo.: Zacualpan y Sultepec, Méx.: y Tamco, Gro.

El Municipio en los que predomina la Pequeña o Mediana Minería, en los que el descenso en el número de mineros se debe muy probablemente al agotamiento de vetas de altas leyes o de placeres, con el abandono de los asentamientos mineros en aquellos casos en los que no es posible encontrar otra fuente de subsistencia. Ejemplos: Magdalena, Arizpe, Yécora y San Javier, Son.: Moris, Uruáchic, Urique, Morelos y Guerrero en la Sierra Tarahumara; Villa Ahumada y Jiménez, también en Chih.; Cuatro Ciénegas y Tendaia, Coah.; Concordia, Sin.; Canelas, Tostia, Santiago Pasasquiaro, zonas aledañas en la Sierra de Durango, Mapimí y Pánuco, Dgo.; Melhor Ocampo, Mazapil, Chalchihuites, Pánuco, Veta Grande, Zacatecas y Noria de Angeles, Dgo.; Matehuala, Ramos, Salinas y Catorce, SLP; casi todos los municipios serranos de Nayarit: Peñamiller, Amoles y Querétaro, Gro.; Angeriqueo, Huasteco y los municipios de la Sierra Madre del Sur en Micho.: El Oro y Tlatlaya, Méx.; Coyuca de Catalan, Coyuca de Benitez y Jose Azueta, Gro.; Tavichá, Natividad y Oaxaca, Oax.

4. La tendencia paulatina a la reducción en el número de trabajadores mineros, a excepción del último periodo en el que ha habido un resorte, como resultado del inicio de actividades en un nuevo yacimiento o la reapertura de una mina. Son ejemplos de esta tendencia: los municipios de Rosario, Coscá y San Ignacio,

Sin.: Cusiuhuiríachic. Batopilas y Guadalupe y Calvo. Chih.: Guachinango. Jal.: Guanajuato. Gto.: y Tlalpujahua. Lázaro Cárdenas y Coalcomán Mich.

De lo anterior puede concluirse, que no puede responsabilizarse únicamente a la modernización tecnológica de la reducción en la fuerza de trabajo minera como hacen algunos autores, si bien ésta ha sido una causa importante de dicho comportamiento, pues existen otras razones de peso que explican tal proceso en algunas regiones, como el agotamiento de yacimientos, o su pérdida de rentabilidad, por la situación económica crítica que ha vivido el país en los dos últimos decenios.

Finalmente, es importante mencionar las tendencias más importantes que se han registrado en algunos municipios en el presente decenio. En los de Ocampo y Nava, Coah., Noria de Angeles, Zac., Guachinango, Jal., el estado de Querétaro, la Sierra Madre Occidental en Chihuahua, Sinaloa y Durango y la Sierra Madre del Sur en Michoacán, presentan una tendencia al incremento de su población minera, como resultado de la apertura de importantes yacimientos ferríferos, carboníferos y de no ferrosos (Hércules de SIDERMEX, MICARE, Minera Real de Angeles, los nuevos proyectos de HYLISA y los de SAN LUIS). En contraste, otros tienden a continuar su tendencia recesiva, al cerrarse las instalaciones de la CFM en Mulegé, Topile-Pañoles, Real de Guadalupe, Gro. del Grupo Catorce: Cerro del Mercado, Dep. de SIDERMEX: la planta de Zincamex, en Saltillo, Coah: la antigua planta de zinc de INMSA en Nueva Rosita, Inguarán-INMSA: Fundidora Monterrey, en Monterrey. Otras están en proceso de

cierra, reajuste o reducción de sus actividades como los de La Perla, Parral y San Francisco del Oro, por el agotamiento de los depósitos más rentables: Cía. Minera de Cananea, por suietas: Real del Monte y Pachuca, por venta de sus instalaciones: Angangueo y Tlalauquahu, por la crisis económica: AHMSA-Monclova y SICARTSA-L. Cárdenas, por problemas⁷ de rentabilidad económica. En este grupo podrían incluirse además, la mayoría de las empresas del grupo Peñoles, IMMSA y FRISCO, en los cuales se están haciendo reajustes de personal como resultado de la crisis económica. Para reforzar lo anterior, los siguientes son algunos ejemplos de cómo las empresas han ido reduciendo su planta de trabajadores: Entre 1985 y 1988 BIDERMEN⁸ despidió a 10 000 trabajadores y este año está por liquidar a otros 5 800, con lo que se van a crear problemas a Piedras Negras, Saltillo y Torreón, por no disponer de fuentes de trabajo suficientes para acimilar a los trabajadores despedidos: La Perla en 6 años ha reducido su personal de 1 500 a 712 trabajadores; en la Minera de Cananea la planta de personal activo va a ser reducida de 2 800 a 3 000 trabajadores; Real del Monte ha liquidado en los últimos años al 33% de su personal; Impulsora Minera de Angangueo también ha reducido su planta de 700 a 300 activos; IMMSA-Nueva Rosita hace quince años ocupaba a 5 000 trabajadores y actualmente dicho número oscila alrededor de 1 000; la fundación de IMMSA-Chihuahua ha reducido su personal en los últimos treinta años de 3 000 a 1000 trabajadores, a pesar de que ha sufrido dos ampliaciones recientemente; finalmente, en la región carbonífera de Sabinas, el cierre de ocho minas y de una coqueadora de BIDERMEN⁸ a

consecuencia de accidentes y del cierre de Fundidora Monterrey. Han generado junto con los ajustes de personal de IMMSA un desempleo en toda el área de 7 000 trabajadores mineros. De lo anterior se concluye que a corto plazo la minería no será una fuente importante de empleos, lo cual mantiene la tendencia predominante en los últimos tiempos (19).

CITAS BIBLIOGRÁFICAS.

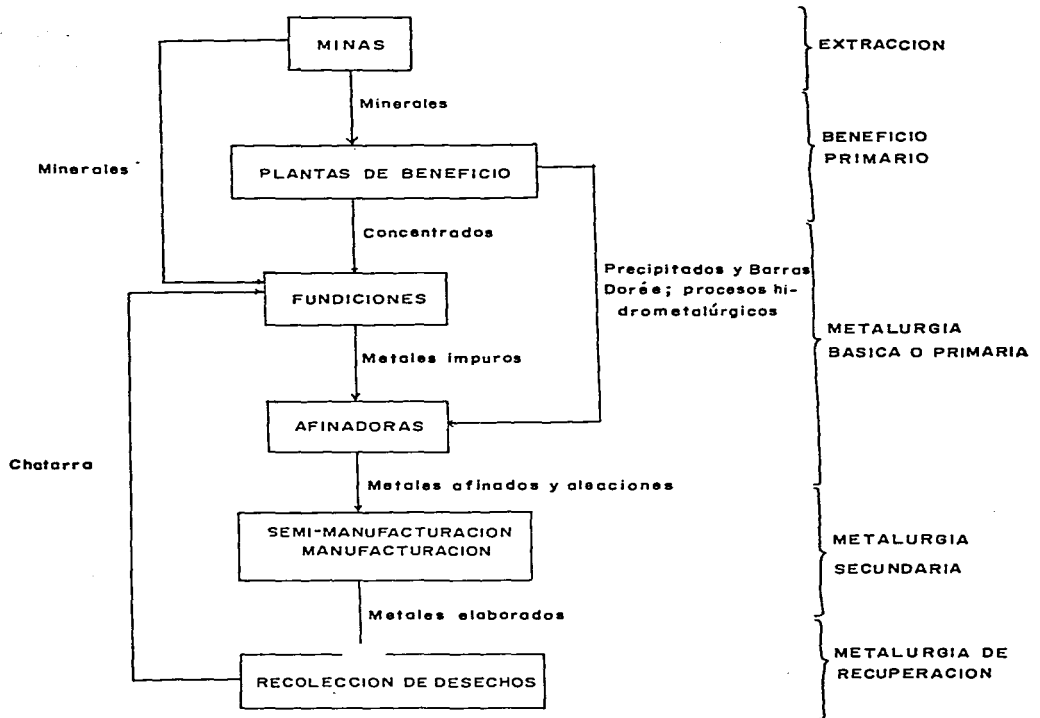
- (1) Revista de la Cámara Minera de México, Vol. VI, No. 6, 1988, p. 8.
- (2) Consejo de Recursos Minerales. Anuarios Estadísticos de la Minería Mexicana, 1980 y 1983-87, México.
- (3) Ibid.
- (4) Sariego (1988), op. cit., pp. 303-304.
- (5) Ibid., pp. 311-314.
- (6) Ibid., pp. 316-317.
- (7) A manera de ejemplo, en Cananea la explotación mediante tajos a cielo abierto permite explotar yacimientos de cobre con leyes de 0.15% a 0.4% aproximadamente y en el yacimiento que explota la Minera Real de Angeles, las leyes medias son de 80 gramos de plata por tonelada, que son bajas si se comparan con las de las minas subterráneas (180 y 200 gramos en promedio). Fuente: información obtenida directamente en campo y J.E. Córdoba, (1986) Las Minas Galileas, Tomo 1, pp. 25-54.
- (8) Información directa obtenida en campo.
- (9) Santana Rojas, F. (1983). Cambios tecnológicos y el desarrollo de la actividad inventiva en la minería del carbón. Cuadernos de la Casa Chate No. 71. CICECO, México, p. 21-35
- (10) Ibid.
- (11) Sariego (1988), op. cit., p. 325 e información directa obtenida en campo.
- (12) Layva, J., op. cit., pp. 20-21.
- (13) Información directa obtenida en campo.

- (14) Santiago (1988). op. cit. p. 334.
- (15) Información directa obtenida en campo.
- (16) Encuestas aplicadas directamente a las empresas mineras.
- (17) Información directa obtenida en campo.
- (18) Encuestas aplicadas directamente a las empresas mineras.
- (19) Información obtenida directamente en campo y a través de las encuestas aplicadas a las empresas.

7. LA PRODUCCIÓN MINERO-METALÚRGICA EN MÉXICO. SU ORGANIZACIÓN Y DINÁMICA TERRITORIAL.

A nivel mundial, durante los últimos cuarenta años se ha acentuado el proceso de especialización regional en la producción de la industria minero-metalúrgica, resultante de la división internacional del trabajo que se ha venido manifestando a partir de finales del siglo pasado cuando se inicia la etapa monopolística en el desarrollo del sistema capitalista. Dentro de este contexto, la actividad minero-metalúrgica mexicana desempeña un papel de productora-exportadora de materias primas minero-metalúrgicas base para la industria metalúrgica de bienes semielaborados y terminados de los países de economía desarrollada. Esta forma de articulación a la actividad minero-metalúrgica mundial se ha acentuado en los últimos veinte años al incrementarse la producción minera a un ritmo más acelerado que su consumo interno. Sin embargo, la industria minero-metalúrgica mexicana, podría catalogarse como una actividad con un nivel medio de integración, pues no solamente produce minerales y precipitados o concentrados primarios de los mismos, sino también cuenta con instalaciones para llevar a cabo la metalurgia primaria: fundiciones en las que se obtienen metales impuros y refinerías o plantas de afinación para eliminar sus impurezas y dejarlos en condiciones apropiadas para ser aprovechados por la industria metalúrgica secundaria o de transformación encargada de producir semimanufacturas y manufacturas metálicas básicas con mayor valor agregado (figura 31, cuadro 12). Esta última etapa aún tiene un desarrollo incipiente en México, lo que de alguna manera explica que el

Figura 31: El ciclo de los metales.



Fuentes: Dirección Gral. de Minas, SEMIP.
 Bossio, J. (1979). "Internacionalización y regionalización del capital: el caso de la minería metálica latinoamericana", en Economía de América Latina, marzo, 2o. Semestre, CIDE, México, p. 32

C U A D R O 19

ENCADENAMIENTO DE LA PRODUCCION MINERO-METALURGICA DE MEXICO

MINAS

Produce:
 Minerales naturales en forma de:
 Sulfuros
 Oxidos
 Carbonatos
 Sulfatos
 Cloruros
 Fluoruros
 Carbón

FUNDICION:

Recibe:
 Minerales Ricos
 Concentrados
 Precipitados
 Prod. Reciclados:
 Desperdicios de Joyería e Industriales
 Secundarios de Refinería
 Anodos de zinc
 Calcinados
 Grasas Comex, Circular, de Refinación y Apartado
 Dross de Refinación
 Polvo seco de humos
 Polvo seco y creta de copelas
 subproductos, regular, apartados y triturados
 Escoria de cobre
 Modulos

AFINADORA Y/O REFINERIA

Recibe:
 Barras de Plomo Argentífero y Oro-Argentífero
 Antimonio en Plomo Argentífero
 Grasas, Costras, Trifido de Antimonio
 Precipitados
 Barras Mixtas (Blister)
 Plomo impuro
 Lodos Anódicos
 Dross
 Subproductos de Plata Sterling
 Concentrados de Zinc
 Bullion
 Humos de Cadmio
 Oxidos de Zinc
 Zinc Metálico
 Desperdicios de Hierro
 Residuos de Zinc
 Cenizas

PLANTAS DE BENEFICIO

Recibe:
 Minerales
 Produce:
 Concentrados
 Precipitados

Producto final:

Doré
 Barras impuras de cobre blister
 Barras de Plomo Argentífero
 Plomo Oro-Argentífero
 Productos secundarios cobrizos
 Cadmio alta y baja ley
 Spells de Reverbero
 Matas de soda de Reverbero
 Polvillos de fundición
 Polvillos calcinados

Producto final:

Oro fino
 Plata fina
 Plomo afinado
 Plomo antimonial
 Ligas 3 - D.E.
 Liga Plomo - calcio en Estano
 Plomo Platizado
 Greta baterías
 Cloruro de Plomo Sudado
 Dross Cobrizo antimonial
 Bismuto Metálico
 Blauques del 5 de bismuto
 Plomo con Estano
 Plomo con liga de Arsénico
 Cobre electrolítico
 Antimonio metálico afinado
 Productos misceláneos
 Arseniato de Calcio
 Estanato de Calcio
 Antimonato de Na
 Residuos de Antimonio impuro y granel
 Residuos de Cobre, Hierro - Plata
 Cobalto y neutros
 Cadmio metálico
 Oxidos de Zinc
 Sulfato de Zinc y granulados
 Zinc afinado high grade

FUENTE: DIRECCION GENERAL DE MINAS.

destino de buena parte de la producción minero-metalúrgica nacional sea el mercado exterior, representado principalmente por los grandes consorcios internacionales que controlan la metalurgia secundaria y que fijan los precios de venta de los minerales en el mercado mundial.

Entre los factores que han permitido a México consolidar su posición como importante productor de minerales metálicos no ferrosos a nivel mundial, y desarrollar la metalurgia primaria, destacan:

a) El proceso de mexicanización de la minería, que permitió la entrada de importantes capitales de los sectores privado y estatal en la actividad minero-metalúrgica, si bien los países importadores continúan controlando los precios de los minerales en el mercado mundial.

b) La crisis en que se encuentra la minería de los países desarrollados, especialmente la de Estados Unidos, principal importador de nuestros productos minerales, que se ha manifestado en el descenso de las leyes en los minerales, y en la necesidad de incrementar la escala de producción o de mejorar los procesos productivos, en ocasiones con altos costos; ello ha traído como consecuencia una mayor presión sobre los recursos de los países productores de minerales como México. Así, para asegurarse el aprovisionamiento de dichas materias primas, algunos de estos países han otorgado financiamiento para el desarrollo de proyectos mineros y participado en el paquete accionario de las empresas.

c) Las restricciones cada vez más severas al establecimiento

o ampliación de plantas de fundición y afinación de minerales metálicos en los países desarrollados, por tratarse de industrias "negras" altamente contaminantes. Han impulsado la construcción de ese tipo de plantas en ciertos países subdesarrollados como el nuestro en donde las exigencias en materia de control ambiental son menos estrictas, lo que implica menores gastos en equipo anticontaminante.

d) La ventaja que implica la cercanía geográfica de nuestro país al principal consumidor mundial de materias primas minerales y que se suma a la existencia de leyes más altas en los yacimientos y a las menores tasas de salarios que se paga a la fuerza de trabajo, con lo cual se obtienen mayores márgenes de ganancia.

e) El menor costo de la energía en los países exportadores como México, con respecto a los importadores, lo cual constituye una ventaja para el establecimiento de cierto tipo de plantas, como las electrolíticas de zinc. Curiosamente, Estados Unidos no posee afinadoras de zinc de importancia en su territorio y prefiere comprar el zinc afinado a países como el nuestro.

f) El establecimiento de fundiciones y refinarias de metales en México, implica para los Estados Unidos una reducción en los costos de maquila y transporte, pues por cada 3 o 4 toneladas de concentrados se obtiene una tonelada de metales refinados con mayor valor agregado.

g) Finalmente, al contar con plantas de fundición y afinación de metales no ferrosos ha permitido a los países como México poder revelar metales menores o subproductos obtenidos de tales procesos, como ácido sulfúrico, cadmio, antimonio,

bismuto, arsénico, derivados de estaño, etc., algunos de los cuales tienen un alto valor en el mercado (cuadro 19).

Como ya se había señalado en otro capítulo, la minería mexicana ha experimentado en los últimos veinte años un crecimiento menor que otras ramas de la economía, si bien en los dos últimos años ha presentado cierto dinamismo en algunos rubros, como lo muestra su participación en el PIB nacional y el PIB industrial: mientras en 1985 el PIB minero representó el 1.5% y el 3.7% del PIB nacional e industrial respectivamente, para 1987 se había incrementado a 1.9% y a 5.6% en cada caso (1). Esta situación también se ha reflejado en la participación que ha tenido la minería en el valor total de las exportaciones: luego de alcanzar el 5.5% de dicho valor en 1983, su participación disminuyó drásticamente en los dos años siguientes, para luego recuperarse ligeramente en 1986 y 1987 (cuadro 20).

CUADRO 20. VALORES DE LAS EXPORTACIONES MINERO-METALÚRGICAS, 1983-1987 (millones de pesos).

AÑO	EXPORTACIONES		%
	TOTALES	MINERIA	
1983	1 371 440	141 710	5.5
1984	4 059 339	180 956	4.5
1985	3 955 065	249 192	4.3
1986	3 915 200	610 795	5.2
1987	26 451 401	1 376 078	5.2

Fuente: CRM. Escenario Estadístico de la Minería Mexicana 1983-1990, México.

Por otra parte, la participación de la minería metálica en el valor total de la producción minero-metalúrgica ha ido disminuyendo respecto a la de los minerales no metálicos, pues

aun cuando ambas ramas han crecido, este último lo ha hecho en forma más notoria, como lo muestra el cuadro 21. Así, si en 1983 los minerales metálicos representaban el 45.5% del valor total de la producción, en 1985 su participación alcanzó un mínimo con el 49.6% de dicho valor, y en los últimos dos años ha tenido una ligera recuperación hasta alcanzar el 56.3% del valor total en 1987 como resultado del dinamismo experimentado en la minería de los no ferrosos con el pleno funcionamiento de las instalaciones de Minera Real de Angales y con las ampliaciones en las de Mexicana de Cobre y Cia. Minera de Cananea.

CUADRO 21. VALOR DE LA PRODUCCION MINERO-METALURGICA.
1983-1987 (millones de pesos).

AÑO	TOTAL MINERIA	METALICOS	%	NI-METALICOS	%
1983	303 763	138 987	45.8	164 782	54.2
1984	427 470	260 060	60.9	167 412	39.1
1985	664 734	329 654	49.6	335 102	50.4
1986	1 374 333	721 303	52.3	653 192	47.7
1987	3 795 480	2 137 710	56.3	1 657 770	43.7

Fuente: CRM. Suplemento Estadístico de la Minería Mexicana, 1983-1987, México.

Actualmente, México destaca a nivel mundial en la minería metálica de no-ferrosos, al ocupar el primer lugar en la producción de plata, y el cuarto, quinto y noveno sitios en la de zinc, plomo y cobre respectivamente, aunque en la producción de oro, manganeso, hierro y carbón, mantiene una importancia secundaria. El cuadro 22 muestra la participación de los metales no-ferrosos y de los minerales siderúrgicos en el valor total de la producción minero-metalúrgica para 1987. Como puede observarse, las participaciones más altas corresponden a la

CUADRO 22. VALOR DE LA PRODUCCION DE LOS MINERALES METALICOS NO-FERROSOS Y SIDERURGICOS, 1987 (millones de pesos).

MINERALES	VALOR DE LA PRODUCCION	%
TOTAL	2 595 241.4	100.0
ORO	152 299.2	5.9
PLATA	732 122.4	29.2
PLOMO	153 147.8	5.9
COBRE	456 534.6	17.7
ZINC	300 033.2	11.6
HIERRO	93 750.1	3.6
MANGANESO	20033.9	0.9
CARBON MINERAL	580.3	0.03
COQUE	1 322.3	0.05

Fuentes: SPP y Dirección Gral. de Minas. SEMIP (12 abril 1988).

plata, al cobre y al zinc, con el 29.2%, 17.7% y 11.6% de la producción minera total, respectivamente, seguidos del oro, el plomo y el hierro (6.0%, 5.9% y 3.6% en cada caso); las participaciones más bajas corresponden al manganeso, al carbón y al coque. En total, los metales no-ferrosos considerados constituyen el 70.7% del valor total de la producción minero-metalúrgica, y los siderúrgicos, el 4.58%; el restante 24.7% se reparte principalmente entre el azufre, la sal, el molibdeno, la fluorita y la barita (2).

En materia de exportaciones minero-metalúrgicas, para el año de 1985 las participaciones más altas correspondieron nuevamente a la plata, al cobre y al zinc con el 53.1%, el 14.1% y el 10.2% del valor total exportado, seguidos del plomo, hierro y manganeso (4.3%, 2.2% y 1.0% respectivamente; cuadro 23). Nótese también que las participaciones más altas en el valor total de las importaciones minero-metalúrgicas las tuvieron el hierro, el

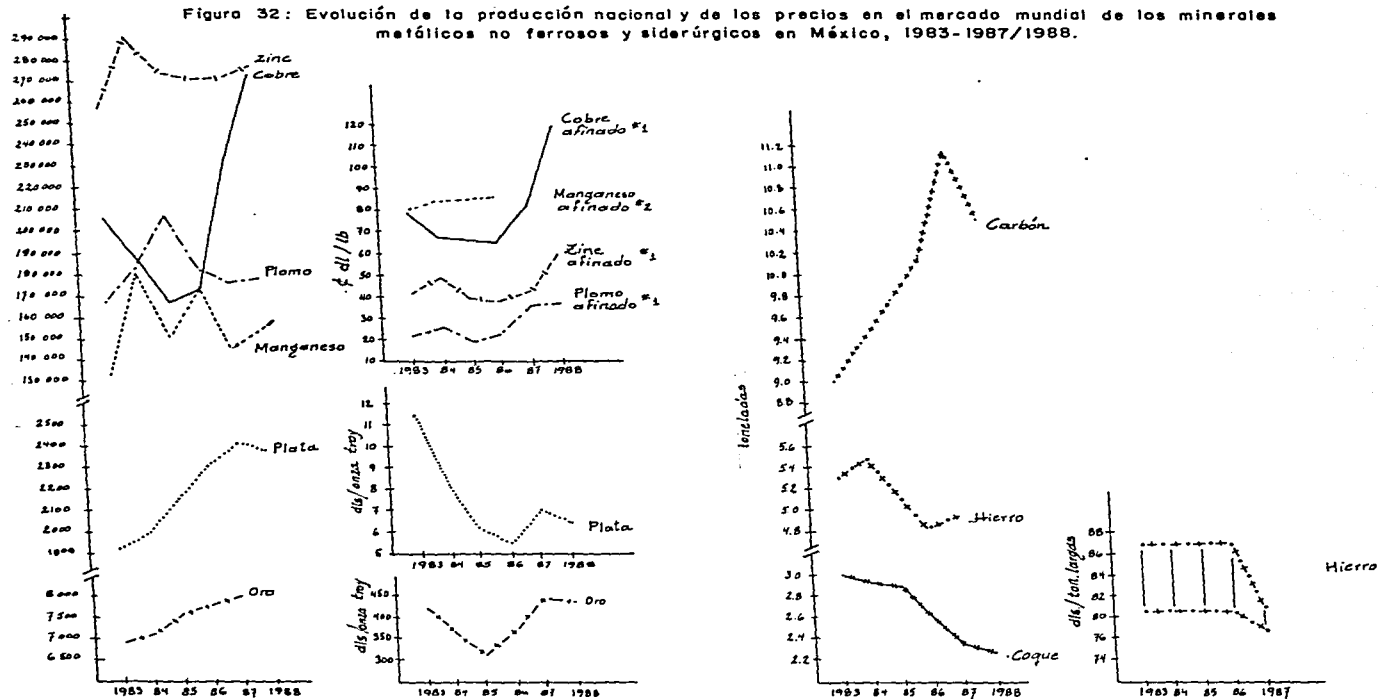
CUADRO 23. VALORES DE LAS EXPORTACIONES E IMPORTACIONES DE LOS
MINERALES METALÚRGICOS Y DE LOS SUPERFUNDIDOS DE LOS
AÑOS 1986 Y 1987 (millones de pesos).

MINERALES	EXPORTACIONES	%	IMPORTACIONES	%
TOTAL	267 630.3	100.0	179 968.5	100.0
PLATA	93 823.7	35.1	0.0	0.0
PLOMBO	11 392.6	4.3	50.4	0.02
COBRE	39 237.3	14.7	32 750.6	18.2
ZINC	27 215.7	10.2	310.2	0.2
HIERRO	6 000.8	2.2	27 293.2	20.7
MANGANESO	2 635.0	1.0	2 333.2	1.2
CARBÓN	571.2	0.2	7 599.9	4.2
COQUE	762.4	0.3	9 044.7	5.0

Fuente: INEGI (1987). La minería en México, México.

cobre y en menor medida el carbón, el coque y el manganeso. En el caso de los minerales siderúrgicos, la producción mexicana es deficitaria y en cuanto al cobre, gran porcentaje de lo que se importa corresponde a chatarra de cobre para ser transformada en cobre electrolítico en la planta de Cobre de México, dado el déficit existente en la producción de cobre blister para consumo interno. En conjunto, los minerales considerados representan el 77% y el 49.5% de las exportaciones e importaciones minero-metalúrgicas totales, respectivamente.

La figura 32 muestra el comportamiento de la producción de los metales no-ferrosos y minerales siderúrgicos considerados, así como el comportamiento de los precios de los mismos en el mercado mundial. Para los últimos cinco o seis años, según pudo obtenerse la información. En relación a la producción, en el caso de los metales no-ferrosos, el incremento más notorio lo experimentó el cobre, el cual alcanzó la cifra más alta de producción que ha logrado nuestro país, gracias a las obras de



Fuentes: CRM (1988). Sumario estadístico de la minería mexicana 1983-1987, México.
 DG. Minas, SEMIP.
 Cámara Minera de México, Informe 1988.

*₁ = Precio productores de EUA
 *₂ = Contenido de manganeso: 93.7%

ampliación en Cananea y Nacozari, y el incremento del precio en el mercado mundial a partir de 1987: el oro también ha incrementado su producción, pese a la ligera disminución sufrida en el precio internacional en 1988, en tanto que la plata experimentó una ligera reducción en el último año luego de un crecimiento dinámico, como consecuencia de que a todo lo largo de este decenio el precio de la plata ha ido en franco descenso, a excepción del año de 1987 en que experimentó un ligero aumento. Esta situación ha repercutido negativamente en la operación rentable de muchas minas, pero se ha visto compensada por el efecto favorable del alza del precio del plomo y sobre todo del zinc, metales comúnmente acompañantes de la plata en los yacimientos. En estos últimos, aunque la tendencia a partir de 1985 ha sido a la disminución de la producción, el incremento mencionado en los precios internacionales ha provocado un aumento en la producción de ambos metales. Nótese que en todos los casos, los precios más bajos han correspondido a los años de 1985 o 1986. Con respecto a la producción de minerales siderúrgicos, el hierro y el manganeso luego de una tendencia general a reducir su producción a partir de 1984, experimentaron un incremento como resultado del aumento del precio del acero en el mercado mundial, aunque el hierro en sí mismo experimentara un ligero descenso en su precio: en cuanto al carbón y al coque, su producción experimentó un decremento hacia el último año, aunque sus tendencias generales hayan sido opuestas en los años anteriores: mientras el carbón ha tendido a un incremento constante, el coque ha disminuido su producción de manera notable (figura 21).

A continuación se hace un análisis de la producción minera

en cuanto a su distribución geográfica, por tipo de mineral producido. Cabe aclarar que si bien cada mineral se trata independientemente para facilitar la interpretación, ya se ha comentado en el capítulo correspondiente que lo común es encontrarlos formando asociaciones de minerales en la naturaleza.

7.1. METALES PRECIOSOS.

En 1987, la producción nacional de oro y plata fue respectivamente de 7 988 Kg. y 2 414 954 kg (3). Ambos metales se pueden encontrar asociados entre sí, o bien combinarse con minerales plumbíferos o cupríferos: en el caso del oro, es común encontrarlo en placeros, sobre todo cuando se trata de yacimientos ubicados en las Sierras Madre Occidental o del Sur. En la explotación de los yacimientos auríferos, el mayor volumen de producción lo obtiene la gran minería, representada por Peñoles y San Luis, aunque con ella coexiste de manera importante la pequeña minería: en este caso, los minerales se tratan en plantas de beneficio que emplean el método de cianuración, para la obtención de precipitados. En los yacimientos cupríferos y plumbosuroargentíferos, la mayor participación corresponde a la gran minería, que obtiene el oro y la plata como subproductos de los otros metales no-ferrosos, logrando un volumen de producción considerable por realizar operaciones a gran escala. En este caso los minerales extraídos se tratan mediante el sistema de flotación.

Las figuras 33 y 34 muestran la distribución geográfica de la producción de oro por entidad federativa y por municipio. Como puede observarse, las entidades auríferas por excelencia son

Fig. 33

Producción de oro por entidades federativas, 1987 (Kgs.).

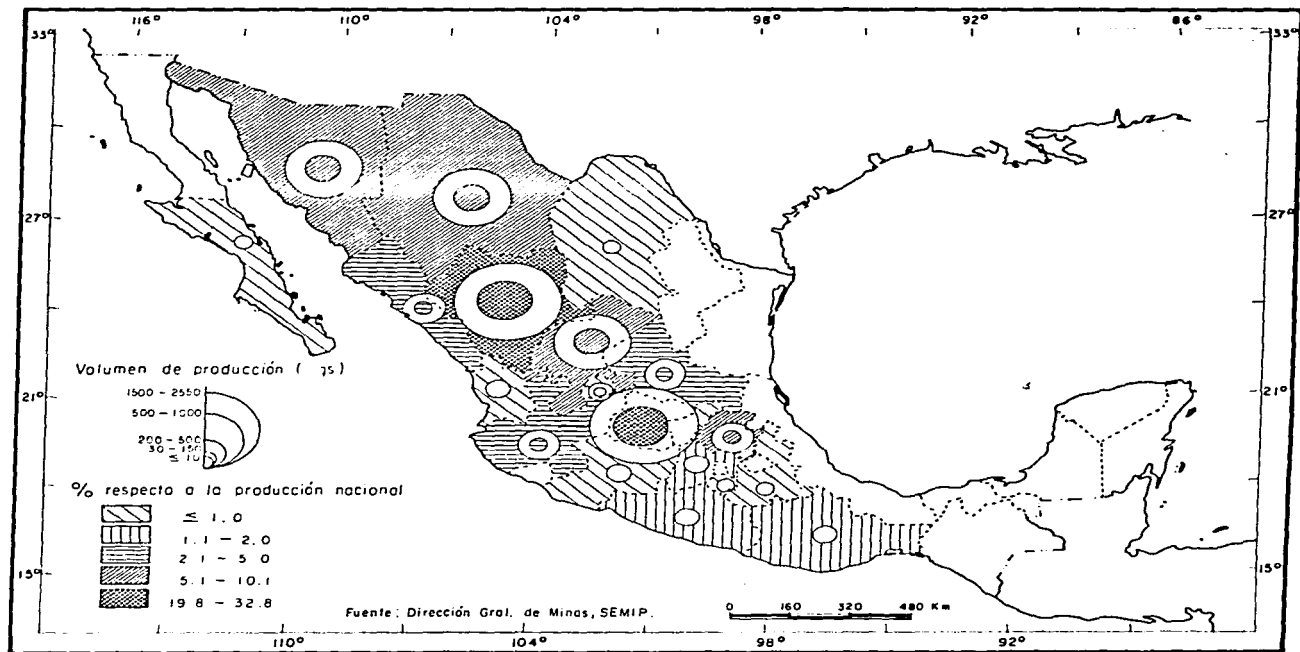
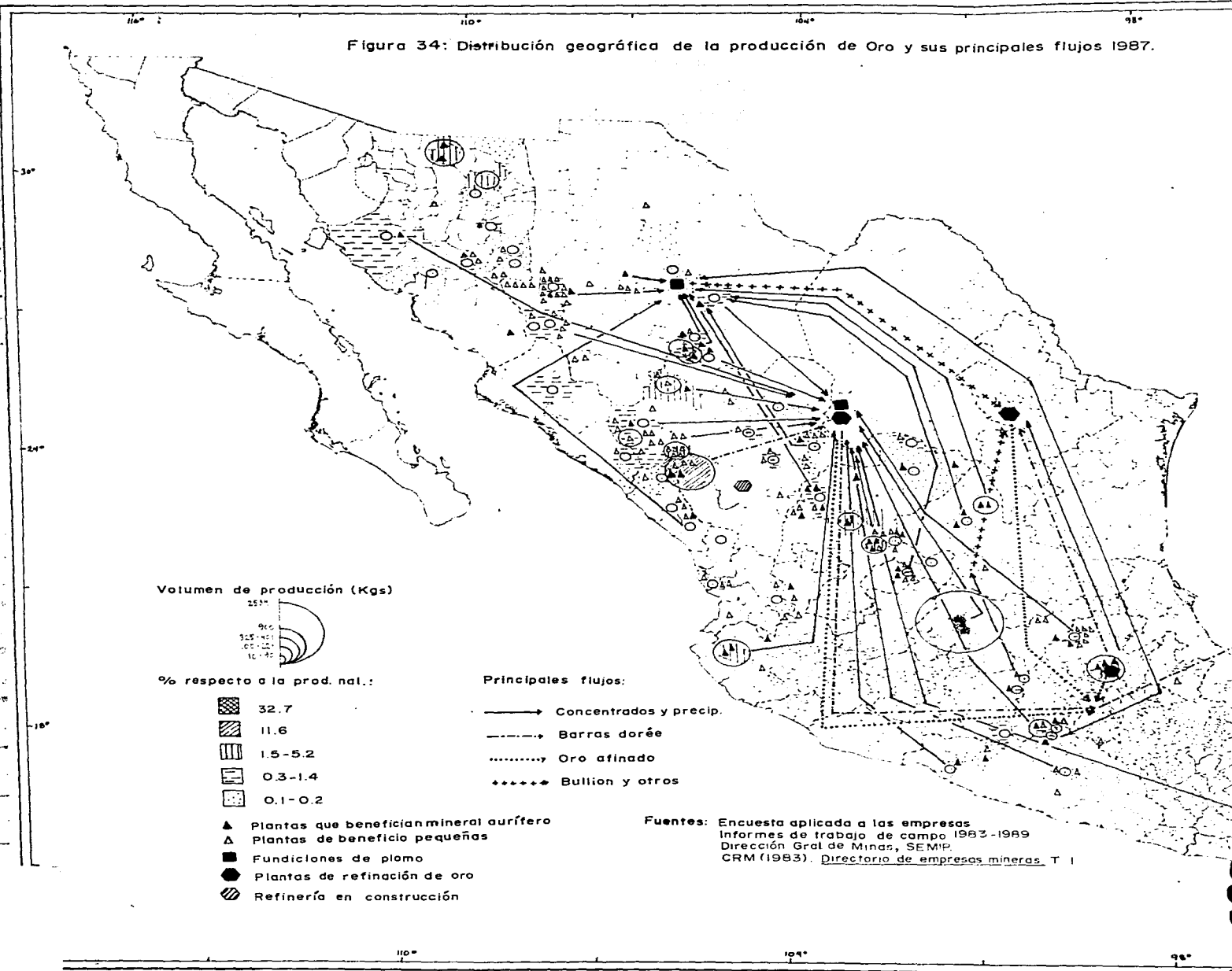


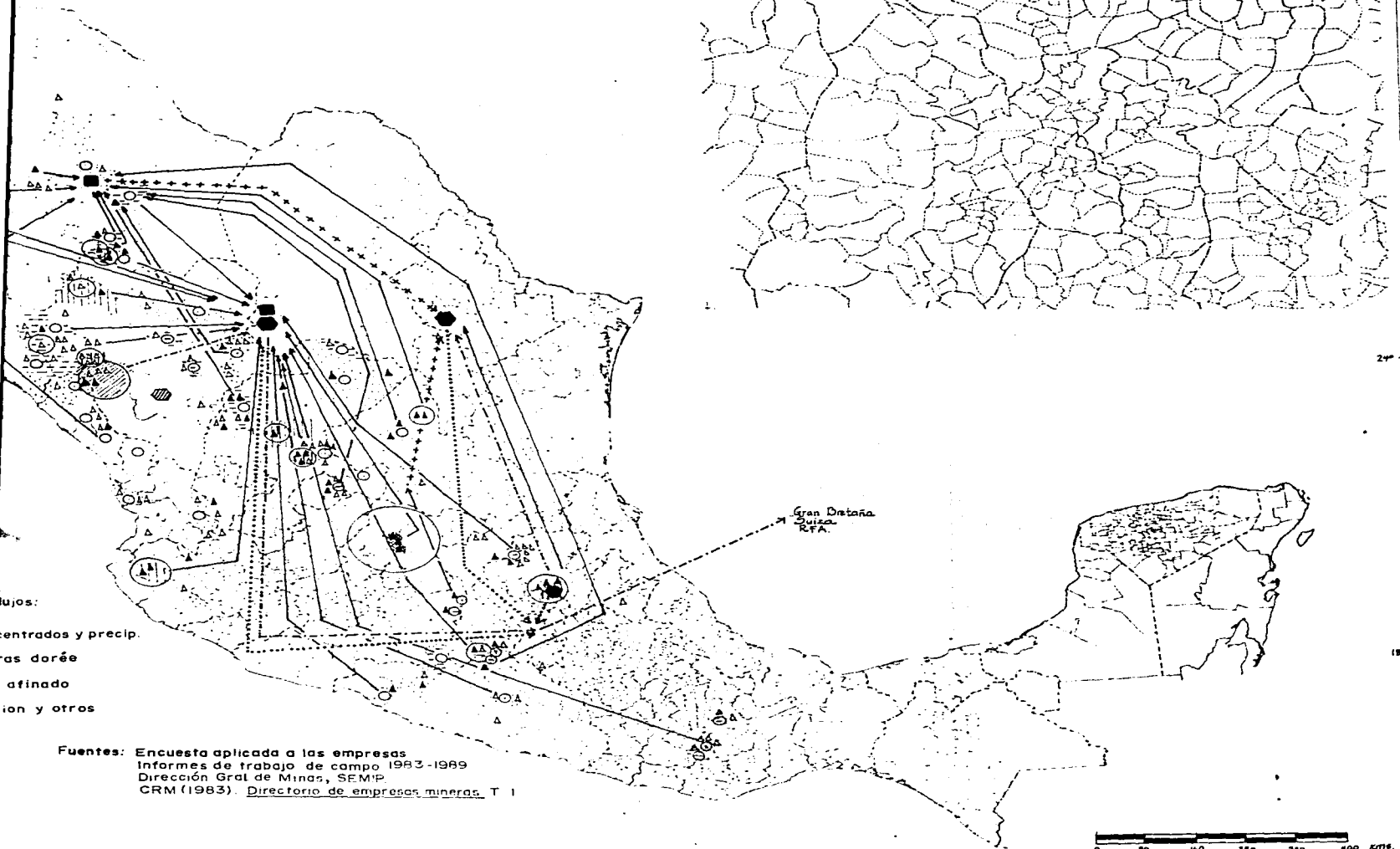
Figura 34: Distribución geográfica de la producción de Oro y sus principales flujos 1987.



104°

98°

Gráfica de la producción de Oro y sus principales flujos 1987.



Flujos:

centrados y precip.

as dorée

afinado

ion y otros

Fuentes: Encuesta aplicada a las empresas
 Informes de trabajo de campo 1983-1989
 Dirección Gral de Minas, SEMIP
 CRM (1983). Directorio de empresas mineras, T 1

104°

98°

98°

0 80 160 240 320 400 Kms.

Guanajuato, y en segundo lugar Durango; ambas entidades concentran en conjunto más de la mitad de la producción nacional de dicho metal. En el caso de Guanajuato, la producción, que representa la tercera parte de la total del país, se concentra exclusivamente en las minas ubicadas en el municipio del mismo nombre, perteneciente a Peñoles, a la Cía. Minera El Cubo y a la Sociedad Cooperativa de Santa Fe de Guanajuato; las minas de oro de Durango se ubican hacia la Sierra Madre Occidental, principalmente en San Dimas (11.6% de la producción nacional), en donde se encuentra la mina más grande del país productora de oro perteneciente a la Corporación Minera San Luis; también producen oro a través de pequeños y medianos mineros, los municipios de Otáez, Tamazula y Guanaceví. A estas dos entidades, les siguen por su producción de oro los estados de Zacatecas, Sonora, Chihuahua e Hidalgo, de los cuales se obtiene entre el 5% y el 10% del total nacional, y los de Sinaloa, Jalisco y San Luis Potosí, que absorben entre el 2% y el 5% de la producción total. En Zacatecas, las minas más importantes se ubican en Fresnillo y Zacatecas y pertenecen a Peñoles en el primer caso, y a la Comisión de Fomento Minero, y pequeños propietarios, en el segundo; en Sonora, el oro se asocia al cobre procedente de las minas de Cananea y Nacozari, y en menor medida se explota en los yacimientos de Frisco ubicados en Cumas y Tapache, además de algunos otros de la Sierra Madre Occidental; en Chihuahua, la mayor producción la tienen los distritos de Santa Bárbara y San Francisco del Oro, explotados por IMMSA y FRISCO, pero también destaca la producción de pequeños y medianos mineros de los

municipios aledaños, así como de la Sierra Tarahumara, que cuentan con numerosas instalaciones para beneficiar el mineral. En Hidalgo, la producción de oro la concentra la CFM en sus instalaciones de Pachuca y Real del Monte. En Sinaloa, la producción de oro se encuentra más dispersa en distintos distritos ubicados en la Sierra Madre Occidental, y corresponde en su mayoría a minas y placeres explotados por pequeños mineros: sólo en el municipio de Rosario existen instalaciones de la gran minería pertenecientes a IMMSA; seguramente la participación de Sinaloa en la producción nacional de oro se incrementará como resultado de la apertura de la mina San Antonio en Contrazteca, de la Corporación Industrial San Luis, con leyes de oro más altas que las de Tayoltita; asimismo, la mina de Santa Rita está por abrirse en el mismo distrito. En el caso de Jalisco, la mina de mayor producción de oro pertenece a Peñoles y se ubica en la Sierra Madre del Sur en el municipio de Talpa de Allende; en menor medida también produce oro el Distrito de Bolaños. La participación de Jalisco en la producción aurífera nacional, también se verá incrementada cuando funcione a toda su capacidad la Unidad de El Barqueño, en Guachanango. En San Luis Potosí sobresale por su producción de oro el municipio de La Paz, explotado por el grupo La Paz. En el resto del país, la producción aurífera se encuentra dispersa, principalmente en algunos distritos de la Sierra Madre del Sur, en los estados de Oaxaca, Guerrero y México, en Angangueo y Tlalpujahua, Mich., Asientos, Ags., La Yesca, Nay. En todos ellos la producción es concentrada por la pequeña minería, salvo en el caso de Sultepec, donde la producción la acapara el grupo Peñoles.

Por lo que respecta a la producción de plata, las figuras 35 y 36 muestran su distribución geográfica. Los mayores volúmenes de producción se obtienen de distritos mineros de la región del altiplano y de la Sierra Madre Occidental: el estado de Zacatecas prácticamente concentra el 35% de la producción total en sus unidades mineras de Real de Angeles y Fresnillo, y de la mina de San Martín. Le sigue con el 17% de la producción nacional de plata el estado de Chihuahua, en donde sobresalen el distrito de Santa Bárbara, en primer lugar, los de San Francisco del Oro y Naica en segundo, y los de Parral y Santa Eulalia en tercero; en ambas entidades, la producción de plata la concentran Peñoles, Frisco e IMMSA. A continuación, Durango, Sonora, Guanajuato e Hidalgo participan con el 5% al 10% de la producción nacional cada uno. En Durango coexisten la gran minería y los pequeños productores, en los distritos de San Dimas, Ciudad Guanacavi y Cuernamé; en Sonora, al igual que en el caso del oro, la plata se recupera como subproducto del cobre en Nacoari y Cananea, y se obtiene de manera importante en Lampazos, Son.; en Guanajuato son nuevamente las empresas auríferas ya mencionadas las que destacan por su producción de plata y en Hidalgo, son los distritos de Simapan y Pachuca-Real del Monte los que concentran la mayor producción. Por su parte, San Luis Potosí, Sinaloa y Guerrero, concentran cada uno del 2% al 5% de la producción nacional de plata. En San Luis Potosí, destacan los distritos de La Paz, Charcas y Catorces; en Sinaloa, la producción mayor corresponde a Rosario y Concordia, con sus instalaciones de la grande y mediana minería y en Guerrero sobresale por su producción la

Fig. 35

Producción de plata por entidades federativas, 1987 (Kgs.).

300

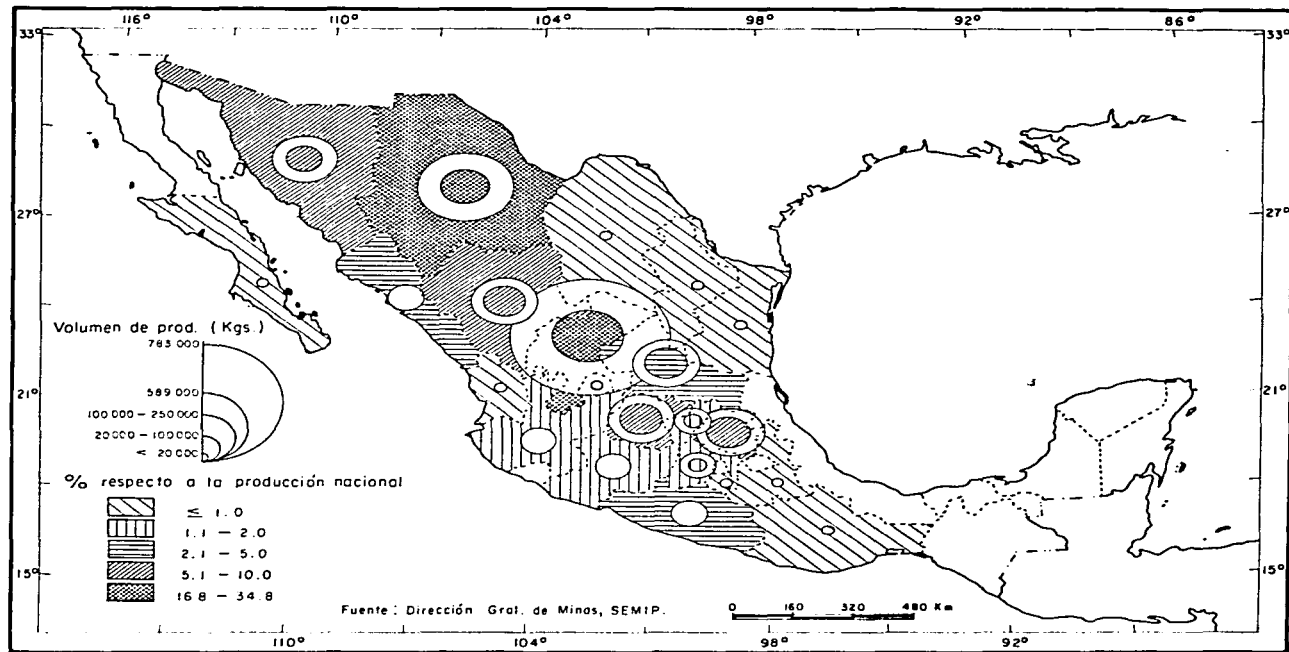
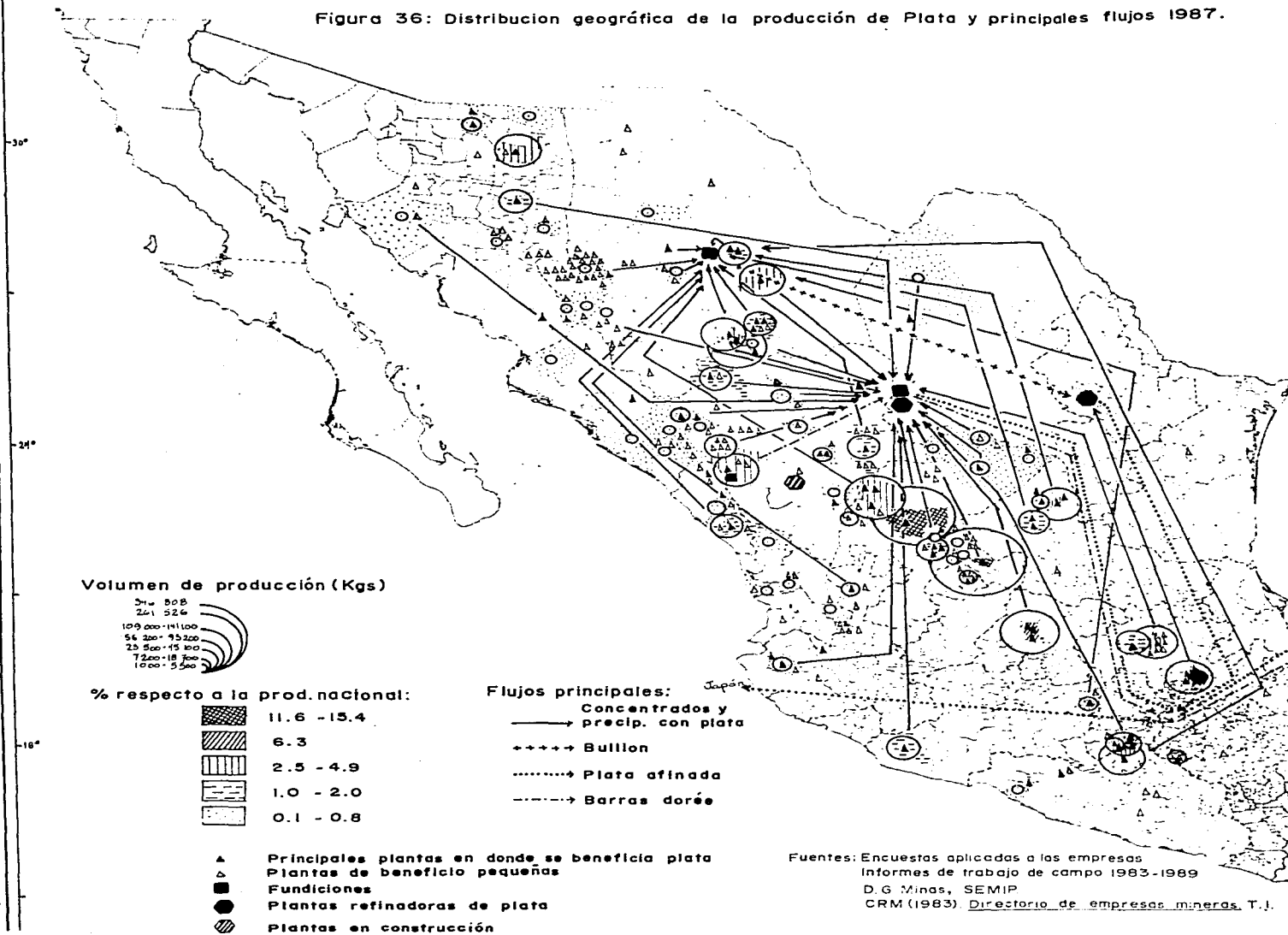
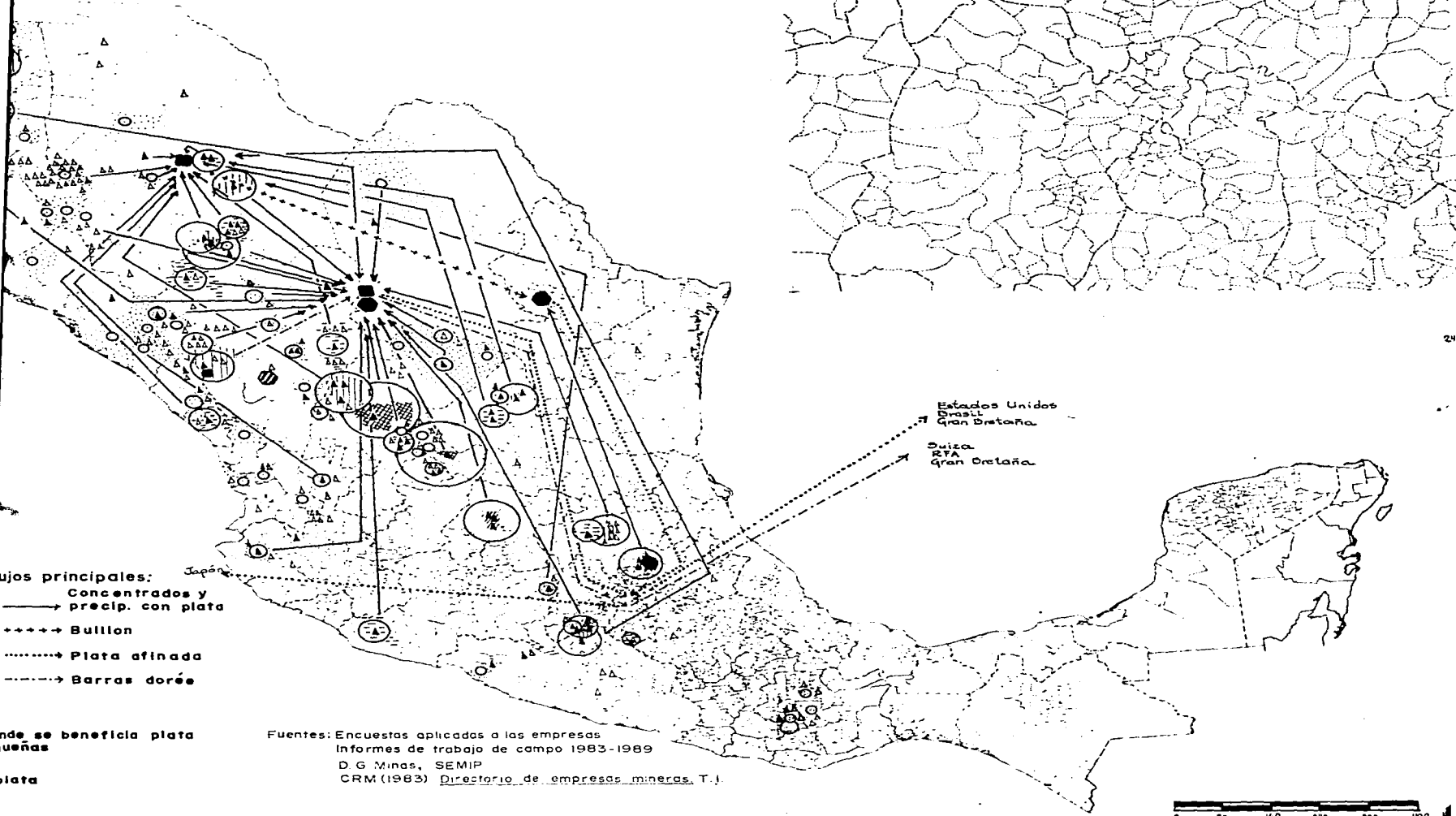


Figura 36: Distribución geográfica de la producción de Plata y principales flujos 1987.



Mapa geográfica de la producción de Plata y principales flujos 1987.



104°

98°

104°

98°

92°

unidad de IMMSA en Taxco. Finalmente, Jalisco, Michoacán, México y Querétaro sólo participan cada uno con el 1% al 2% de la producción nacional de plata.

Una vez que los minerales han sido tratados por flotación o cianuración en las plantas de beneficio instaladas en las bocaminas, se envían a las fundiciones de dichos metales, en el caso de los concentrados o bien directamente a las plantas afinadoras, en el caso de los precipitados.

En México existen solamente tres empresas que realizan el acopio de concentrados y precipitados con contenidos de oro y plata para su refinación.

1. La Cía. Real del Monte y Pachuca, cuya importancia es más bien local, pues recibe y procesa el mineral de sus propias minas y de los pequeños mineros de la zona aledaña, y produce en su pequeña refinaria oro y plata en barras.

2. IMMSA, a través de sus fundiciones de cobre y plomo, sobre todo de esta última; recibe fundamentalmente los concentrados de sus ocho unidades mineras metálicas, además de maquilar su mineral a algunas otras empresas, como las del grupo La Paz, en San Luis Potosí; las que se ubican en Asientos, Tepetzalá, Angangueo y Bolaños, así como las plantas de la CFM que se localizan en la región vecina de Chihuahua: Parral, Ocampo y Cuauhtémoc; asimismo recibe mineral y concentrados de otros pequeños mineros de la Sierra Madre Occidental. Posteriormente, el mineral fundido en forma de bullion o de lodos anódicos, es enviado a la refinaria de Monterrey en donde se separan el oro y la plata en barras. Cabe mencionar que cuando la planta de Loreto de la Cía. Real del Monte no se da a basto para tratar su

mineral, envía una parte del mismo a maquilar a la refinera de Monterrey.

3. Industrias Peñoles, que en su complejo metalúrgico de Torraón recibe los concentrados de sus ocho minas, pero maquila importantes volúmenes de mineral de otras empresas, tales como Erisco, que envía mineral de Real de Angeles, San Francisco del Oro, Lampazos y Cuernavaca; las demás plantas que posee la CFM en los estados de Sonora, Durango y Zacatecas; los pequeños y medianos mineros de la Sierra Madre Occidental en Durango, y de la Sierra Madre del Sur en Guerrero y Oaxaca.

En este sentido es importante hacer notar que desde el punto de vista de su ubicación geográfica, el complejo de Torraón ofrece mayores ventajas que las plantas de Chihuahua y Monterrey, en cuanto a la captación de mineral propio o ajeno para su transformación, considerando la distancia del complejo y los costos de transporte desde las minas que lo abastecen, y porque en el mismo complejo se concentran los procesos de fundición y afinación de metales, a diferencia de lo que ocurre en IMMSA.

Los concentrados que contienen valores de oro y plata, comúnmente se envían de las plantas de beneficio a las fundiciones mediante camiones de volteo o trailers propiedad de la empresa o de transportistas privados, y en el caso de los precipitados con altos valores de oro y plata los trailers llevan caja cerrada. Sin embargo, en aquellos casos en los que las minas se ubican en lugares de difícil acceso y la producción de oro y plata es elevada y está manejada por grandes empresas, el transporte aéreo desempeña un papel importante en la movilización

de la producción. Por ejemplo, para la Corporación Industrial San Luis ha sido mucho más rentable establecer una pequeña fundición para producir barras de doré "in situ", y posteriormente llevarlas a la ciudad de México vía Torreón por medio de avionetas de la empresa y de otra compañía particular, que tratar de mover los precipitados por tierra, en virtud del difícil acceso a la zona minera por la topografía tan accidentada y porque no cuenta con adecuadas vías de comunicación terrestre.

En cuanto al destino de la producción de metales preciosos, el oro afinado en Torreón y Monterrey es enviado al Banco de México ubicado en la capital del país, a donde llega por vía aérea; la plata afinada también se lleva a la ciudad de México para ser distribuida al consumo interno (Banco de México, e industrias fotográfica y de la joyería), y para ser exportada por vía aérea. Del total de la producción de plata, el 86% se exporta principalmente a los Estados Unidos y Japón, y de manera secundaria a Gran Bretaña y Brasil (86.2%, 16.5%, 1.2% y 0.5% del total exportado, respectivamente) (4). Por otra parte, la producción de barras de doré de la Corporación Industrial San Luis se exporta en su mayor parte a la Gran Bretaña, Guiza y la Rep. Federal de Alemania. En algunas ocasiones llega a enviarse al consorcio de Torreón una parte de la producción de doré con el fin de separar el oro de la plata. Precisamente con la finalidad de liberarse de dicha dependencia respecto de Señoles y dar mayor valor agregado a sus productos, el Grupo San Luis construye su propia planta de refinación electrolítica de oro y plata en la ciudad de Durango. A excepción del doré que produce el grupo mencionado, el resto de la producción de oro y plata se refina en

el país: Industrias Peñoles es líder nacional en la producción de oro y plata afinados pues concentra aproximadamente el 71% y el 63.5% de cada una, tomando en cuenta el mineral que maquila a su principal cliente, la Minera Real de Angeles; por su parte, IMMSA participa con el 26% y el 36.5% de la producción nacional de oro y plata afinados.

7.1. PLOMO Y ZINC.

Estos dos metales se encuentran comúnmente asociados en la naturaleza en proporciones variables, y en el caso del plomo, éste tiende a asociarse también a la plata, por lo que su distribución geográfica es hasta cierto punto la misma en nuestro país. El plomo y el zinc son dos metales cuya producción es prácticamente monopolizada por tres importantes consorcios de la gran minería: Peñoles, IMMSA y Frisco y en ella casi no participa la pequeña minería.

Las figuras 37 y 38 muestran la distribución geográfica de la producción minera de plomo por entidad federativa y por municipio para 1987. La más alta producción de plomo se obtiene en el estado de Chihuahua, al cual sigue de cerca el de Zacatecas. En conjunto, ambas entidades acaparan las tres cuartas partes de la producción nacional de plomo. Dentro de estas entidades las minas plumbíferas más notables son las de Real de Angeles y Naico, con el 23 y 18% de la producción total de dicho metal respectivamente, seguidas de Santa Bárbara, San Francisco del Oro y Santa Eulalia; en forma secundaria producen plomo las unidades Fresnillo y San Martín. A estas dos entidades se suman las de Durango, San Luis Potosí, Hidalgo y Guerrero, con

Fig. 37

Producción de plomo por entidades federativas, 1987 (tons. métricas).

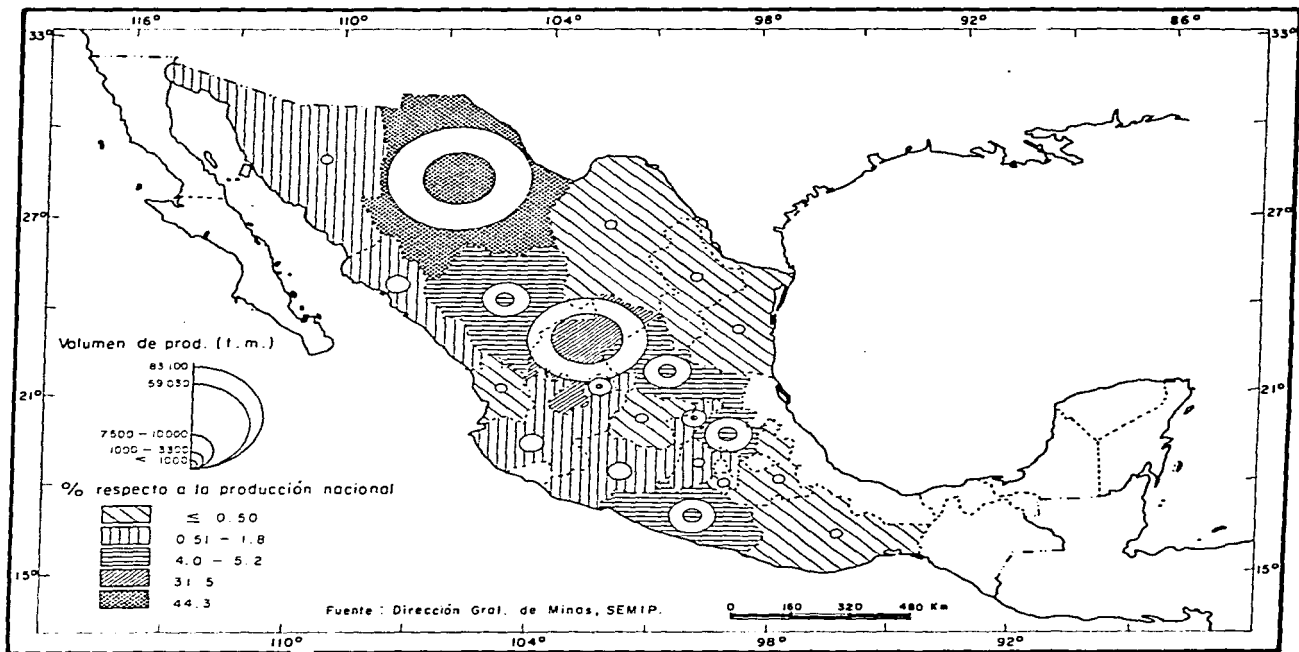
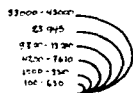
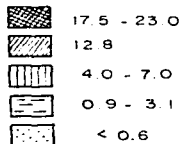


Figura 38: Distribución geográfica de la producción de Plomo y principales flujos 1987.

Volumen de producción (t.m.)



% respecto a la producción nacional: Flujos principales:



—————> Concentrados de plomo
 - - - - -> Plomo bullion
 ·········> Plomo afinado

- ▲ Principales plantas de beneficio de plomo
- △ Plantas de beneficio pequeñas
- Fundiciones de plomo
- Planta afinadora de plomo

Fuentes: Encuestas aplicadas a las empresas
 Informes de trabajo de campo 1983-1989
 D. G. Minas, SEMIP
 CRM (1983) op cit

EUA
 Europa
 Centro
 Sudam
 Japón

Japón
 Corea del
 Norte

116° 110° 104° 98°

30°

24°

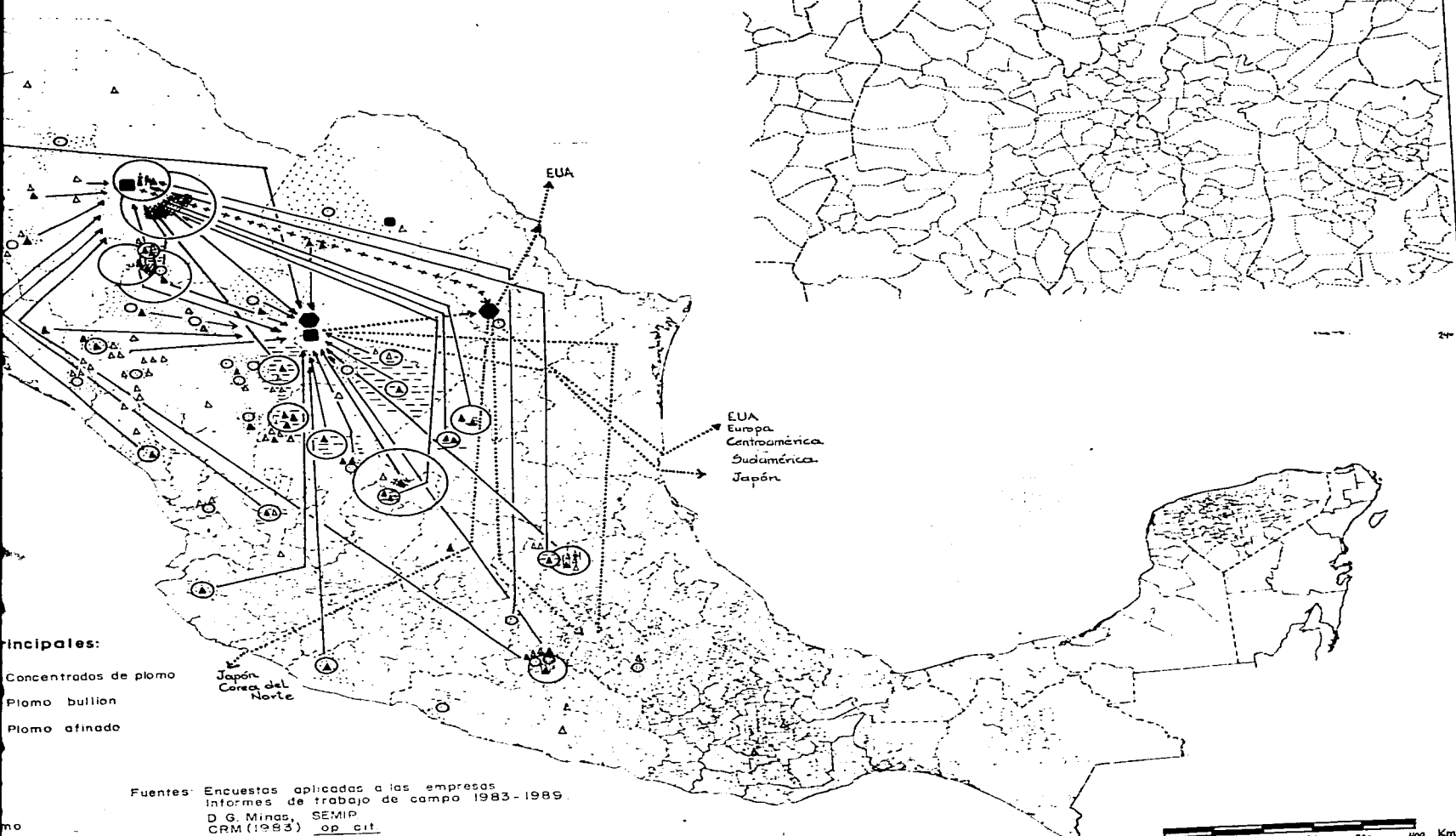
18°

110°

104°

98°

Mapa de la producción de Plomo y principales flujos 1987.

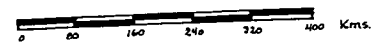


Principales:
Concentrados de plomo
Plomo bullion
Plomo afinado

Japón
Corea del Norte

EUA
Europa
Centroamérica
Sudamérica
Japón

Fuentes: Encuestas aplicadas a las empresas
Informes de trabajo de campo 1983-1989.
D. G. Minas, SEMIP
CRM (1983) op cit



una participación del 4 al 5% del total de la producción; en ellas los distritos más sobresalientes son los de Cuencamá, La Paz, Charcas, Simpán y Taxco. Finalmente, con producción inferior al 2% de la total nacional sólo valdría la pena mencionar a Jalisco, con las unidades de Cuale y Bolaños; Rosaris, Sin., Macóni, Gro., Asientos, Aqs., Sultepec y Zacualpan, Méx., y Lampazos, Son.

La producción de concentrados de todas estas minas tienen nuevamente como destino las fundiciones y afinadoras de plomo de Peñoles e IMMSA: las de Peñoles se ubican en Torredón y las de IMMSA se localizan en Chihuahua y Monterrey, respectivamente.

A la planta de Chihuahua fluye fundamentalmente mineral de las propias minas del grupo IMMSA, así como subproductos de los procesos de las plantas de San Luis Potosí y Monterrey, pues su capacidad instalada no permite maquilar grandes volúmenes de mineral de otras empresas: entre los remitentes externos sólo destaca el grupo La Paz, algunas plantas de la CFM, los medianos productores de Tapazala y Asientos, y Minerales de Bolaños. Por otra parte, en la figura 38 se aprecia una estrecha relación entre las minas de IMMSA tradicionalmente con mayor producción de plomo y la ubicación de la planta de Chihuahua, aunque ésta también es abastecida por minas tan lejanas como la de Taxco, lo cual implica altos costos de transporte, si se considera que en la minería no ferrosa se ha generalizado el hecho de que todo o casi todo el movimiento de concentrados de plomo se realiza por carretera mediante el empleo de trailers y camiones de volteo.

En cuanto al complejo de Torredón, su ubicación estratégica

en el centro-norte del país y su capacidad instalada le permiten enfocar prioritariamente su actividad metalúrgica a la maquila de mineral ajeno: así se explica que sólo el 40% de los concentrados que recibe son de sus propias minas y el 60% restante procede de 350 a 400 diferentes remitentes, de los cuales 10 corresponden a la gran minería y los demás son pequeños y medianos productores; el principal de ellos es el grupo Frisco, que incluye el mineral procedente de Real de Angeles.

Prácticamente, la totalidad del plomo obtenido en las minas mexicanas se fundió en el país: en 1987 México produjo 177 161 toneladas de plomo primario afinado, del cual el 67% provino del complejo de Torneón y el 33% restante de la planta de Monterrey (S). México se ha convertido en el tercer exportador mundial de plomo, al destinar al mercado externo al 60% de su producción total. Peñoles envía sus productos hacia Tampico por vía férrea; IMMSA utiliza el transporte carretero y ferroviario, para exportar plomo afinado a través de Nuevo Laredo, Tampico-Altamira y Matamoros. México exporta plomo afinado principalmente a Estados Unidos (50% de las exportaciones totales); otros clientes importantes son Italia, Brasil, Bélgica-Luxemburgo, Japón y Corea del Norte (14.1%, 13.7%, 9.1%, 3.5% y 1.5% respectivamente) (5). El 40% restante de la producción de plomo afinado se envía por trailer a las zonas industriales del Distrito Federal, Estado de México, Nuevo León y el sureste de Veracruz, para la fabricación de óxidos, tetraetil de plomo, rejillas acumuladores y cables principalmente.

Por su parte, el zinc se localiza en los mismos distritos que el plomo, pero la importancia relativa entre unas minas y

otras cambias, como puede observarse en las figuras 39 y 40. Como en el caso del plomo, la mayor producción de zinc corresponde a las minas de Chihuahua y a las de Zacatecas, que juntas concentran el 60% de la total nacional, pero a ellas se les suma también San Luis Potosí, con el 13% de la producción. En orden de importancia destacan los distritos mineros de Santa Bárbara, Noria de Angeles, Charcas, Sombrerete y Saucillo, seguidos por los de Santa Eulalia y San Francisco del Oro. A estas tres entidades les siguen las de Michoacán, Guerrero e Hidalgo, con sus distritos de Coalcomán, Taxco y Zimapán, y finalmente las de Durango, Coahuila, Jalisco, Querétaro y Aguascalientes, con la producción de las unidades de Valandera, La Encantada, Cuala, Maconi y Asientos. En todos los distritos mencionados salvo el último, la minería del zinc es totalmente controlada por empresas de tras consorcios: IMMSA, Peñoles y Frisco, de los cuales, los dos primeros controlan la metalurgia del zinc en México con sus refinarias electrolíticas de San Luis Potosí y Torreón respectivamente. Como puede observarse, la minería y metalurgia del zinc están, de manera más marcada que en la del plomo, bajo el estricto control de la Gran Minería.

Es importante mencionar que a excepción de 1988 en que la producción de zinc ha comenzado a recuperarse, en los tres años anteriores hubo problemas como consecuencia del cierre de la antigua planta de zinc que IMMSA poseía en Nueva Rosita y de la planta que Zincamex (CFM) operaba en Saltillo. Con ello la capacidad instalada para refinar zinc quedó reducida a 115 000 toneladas por año para IMMSA-San Luis y 105 000 toneladas por año

Fig. 39

Producción de zinc por entidades federativas, 1987 (tons. métricas).

311

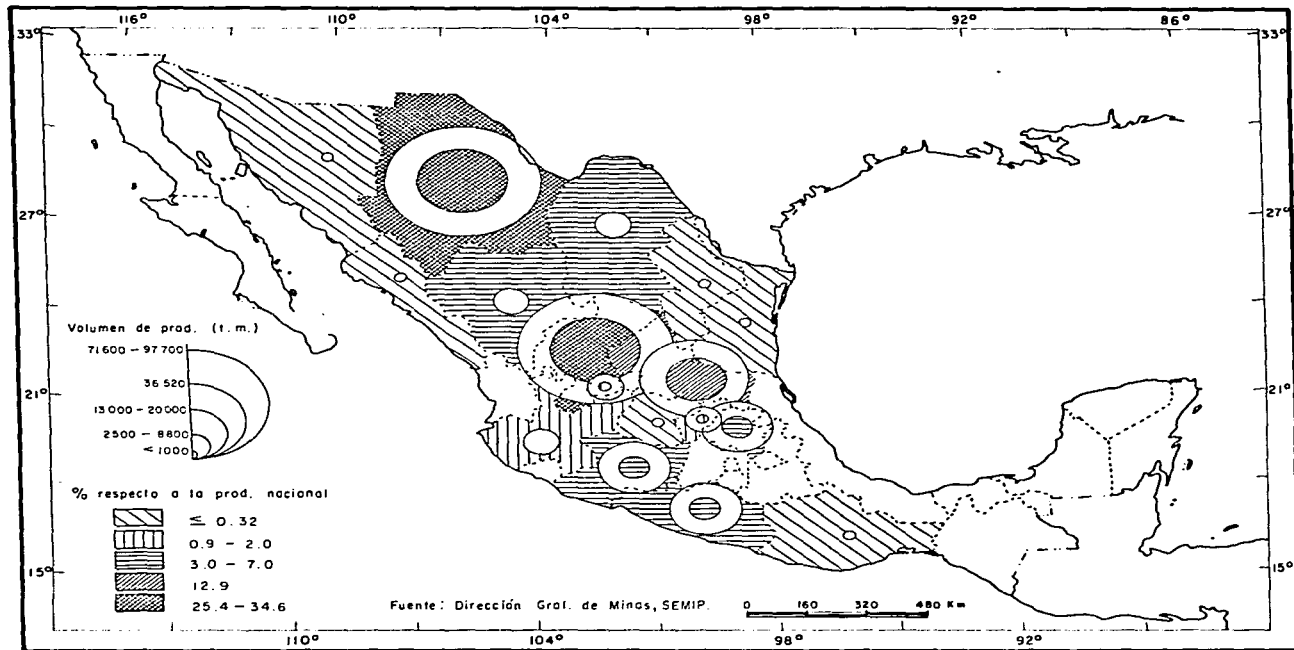
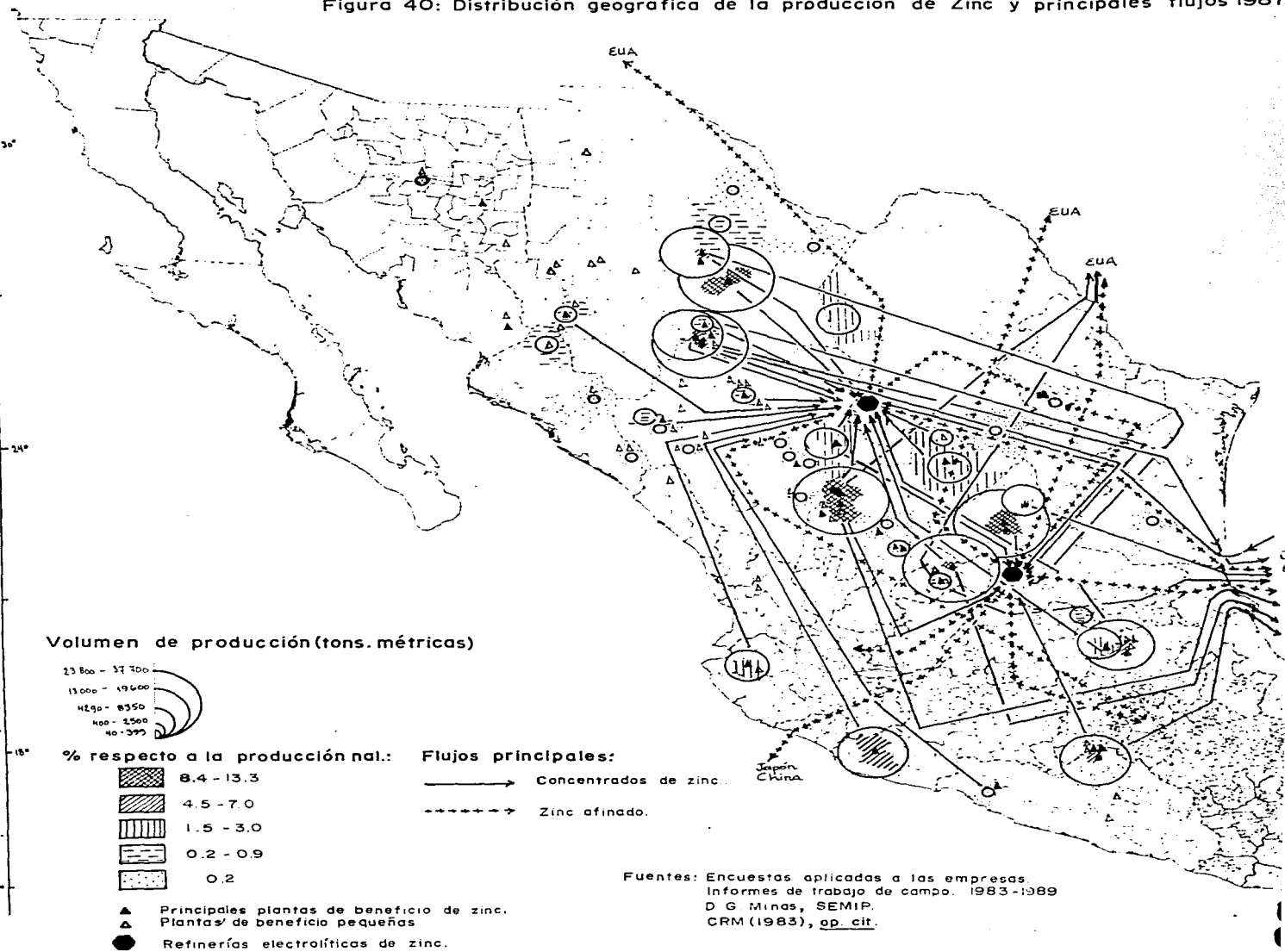
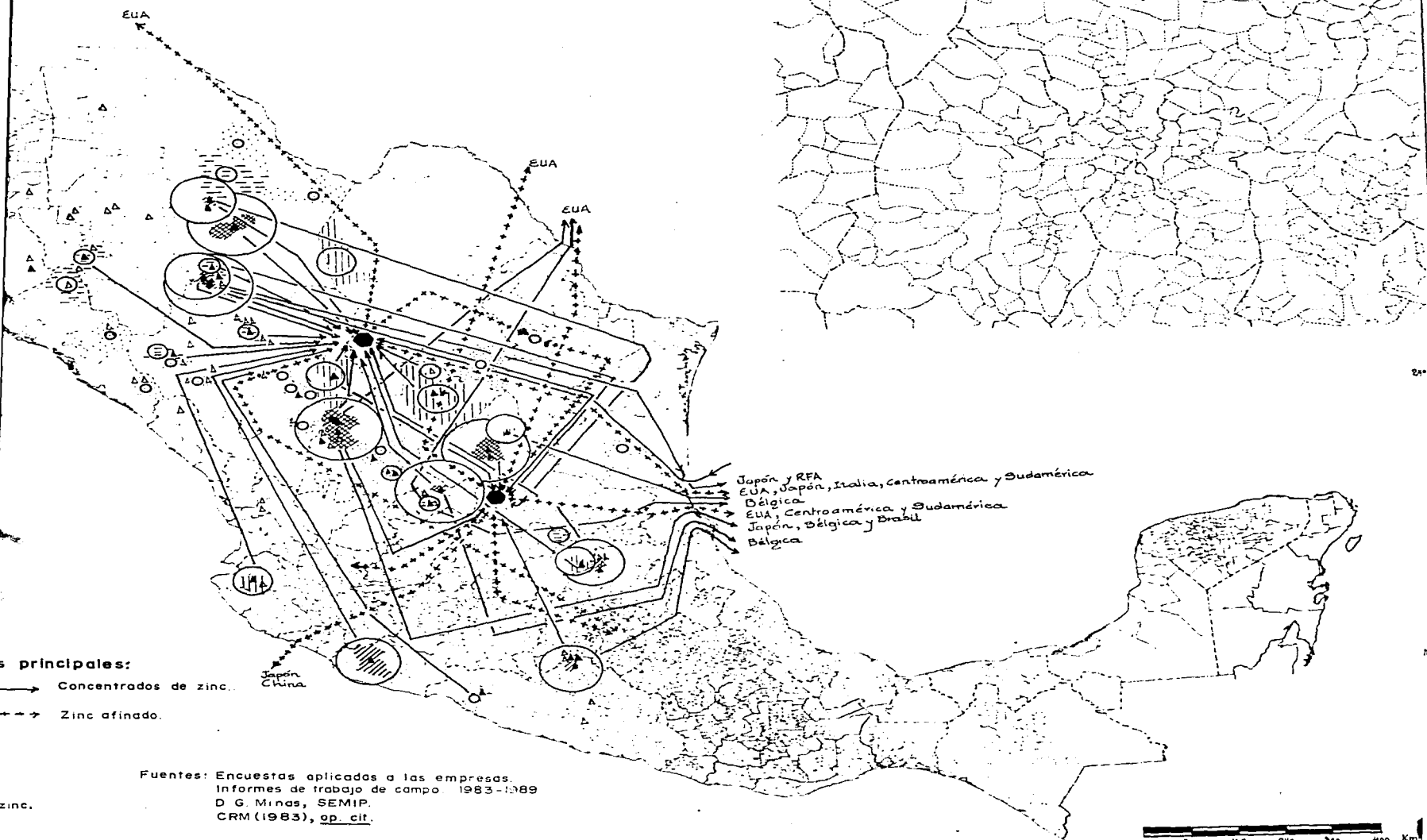


Figura 40: Distribución geográfica de la producción de Zinc y principales flujos 1987.



Fuentes: Encuestas aplicadas a las empresas.
 Informes de trabajo de campo. 1983-1989
 D G Minas, SEMIP.
 CRM (1983), *op. cit.*

Distribución geográfica de la producción de Zinc y principales flujos 1987.



para Peñoles-Torreón. Nuevamente como en el caso del plomo, a IMMSA converge la producción de zinc de sus propias minas y Peñoles, además del mineral propio, maquila el procedente de otras empresas, siendo su abastecedor más importante el grupo Frisco. La figura 10 muestra dos detalles interesantes: por una parte, algunas de las unidades de IMMSA con mayor producción de zinc, como Santa Bárbara, Velardeña y San Martín, maquilan parte de su mineral en la planta de Peñoles en Torreón, en lugar de llevarlo a su planta de San Luis; por otra parte, estas mismas unidades junto con otros distritos mineros importantes, como Taxco, Real de Angeles, Asientos, Tepezalá y La Paz, exportan a Bélgica, Reino Unido y Estados Unidos principalmente una porción de su producción de concentrados de zinc vía Tampico y Nuevo Laredo (50%, 17% y 7% del total de concentrados exportados, respectivamente): ello se explica porque IMMSA no ha logrado que su refinera electrolítica trabaje de manera continua, pues existen problemas en la ingeniería de la planta que aún no se han solucionado y porque la capacidad de Peñoles es insuficiente para satisfacer las necesidades de afinación de zinc de todo el país. En 1987 se exportaron en total 156 801 tons. de concentrados de zinc. En la misma figura se observa también una aparente contradicción: mientras que algunas minas exportan concentrados de zinc, Peñoles-Torreón los importa vía Tampico: de acuerdo a la información obtenida en campo, la razón que se alegó es que los concentrados de zinc que se producen en México llevan muchas impurezas y al que se importa es de mejor calidad.

Finalmente, del volumen total de zinc afinado en 1988, 190 967 tons, aproximadamente el 48% se exportó principalmente a

Estados Unidos, Brasil y Japón (59%, 15% y 5% respectivamente) y Argentina, Costa Rica y China (4% cada uno); en menor medida se envió zinc afinado a otros países centro y sudamericanos (7). El resto de la producción se distribuyó a distintas empresas de las Zonas Industriales aledañas al Distrito Federal, Guadaluajara y Monterrey, para ser empleado en galvanización, fabricación de óxidos, polvos y sulfatos, fundición a presión, y en la elaboración de latones y pilas.

7.3. COBRE.

Dentro de la producción de metales no-ferrosos, la de cobre es la que ha experimentado el mayor incremento, al grado de que en 1988 se alcanzó la cifra de producción más alta que ha logrado nuestro país, 273 481 toneladas, gracias a que se conjugaron varios factores: incremento del precio del cobre, ampliaciones en las capacidades instaladas de concentración, hidrometalurgia, fundición y refinación electrolítica en Cananea, Mexicana de Cobre y Cobre de México; e incremento de la demanda interna y externa de productos manufacturados a base de cobre. Este metal es materia prima fundamental para las industrias eléctrica y electrónica, la de la construcción, equipo, maquinaria industrial y transporte.

Las figuras 41 y 42 muestran la distribución geográfica de su producción por entidad y municipio. A diferencia de los metales no ferrosos anteriormente analizados, la producción de cobre muestra una marcada concentración geográfica, pues prácticamente el 86% del cobre mexicano lo producen dos municipios de Sonora: Nacozari y Cananea (57% y 29%

Fig. 41

Producción de cobre por entidades federativas, 1987 (tons. métricas).

315

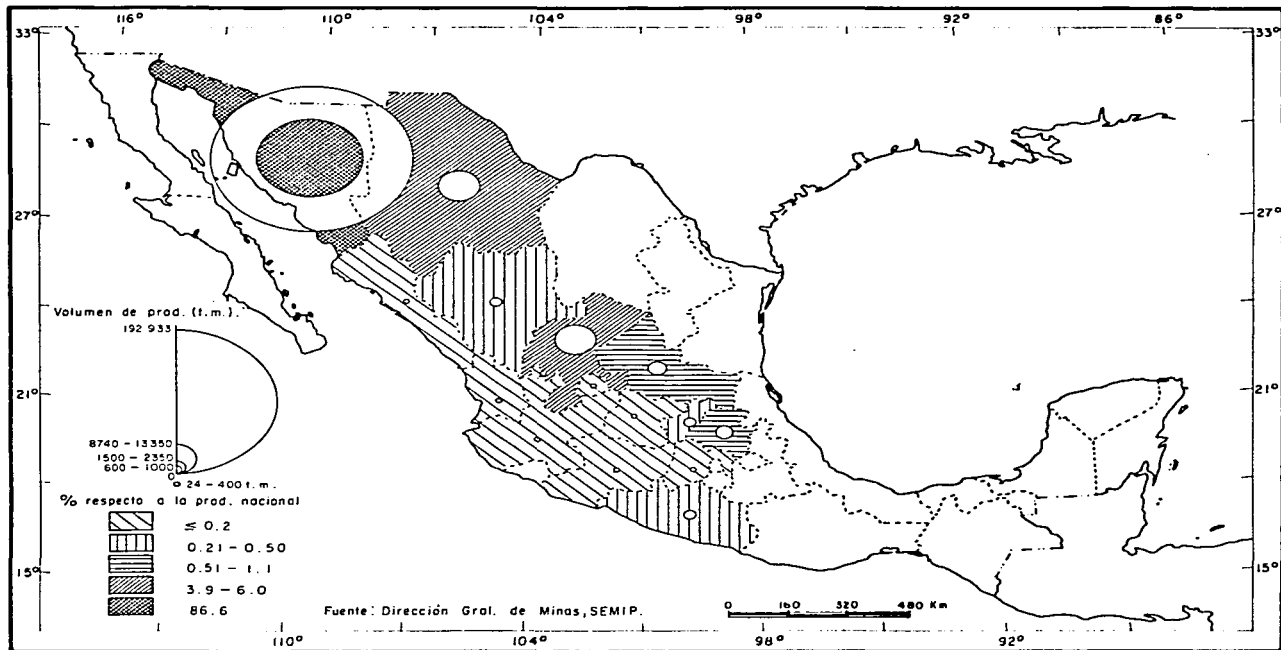
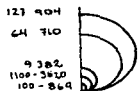
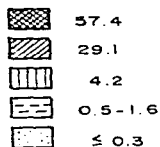


Figura 42: Distribución geográfica de la producción de Cobre y principales flujos 1987.

Volumen de producción (tons. métricas)



% respecto a la prod. nat.:

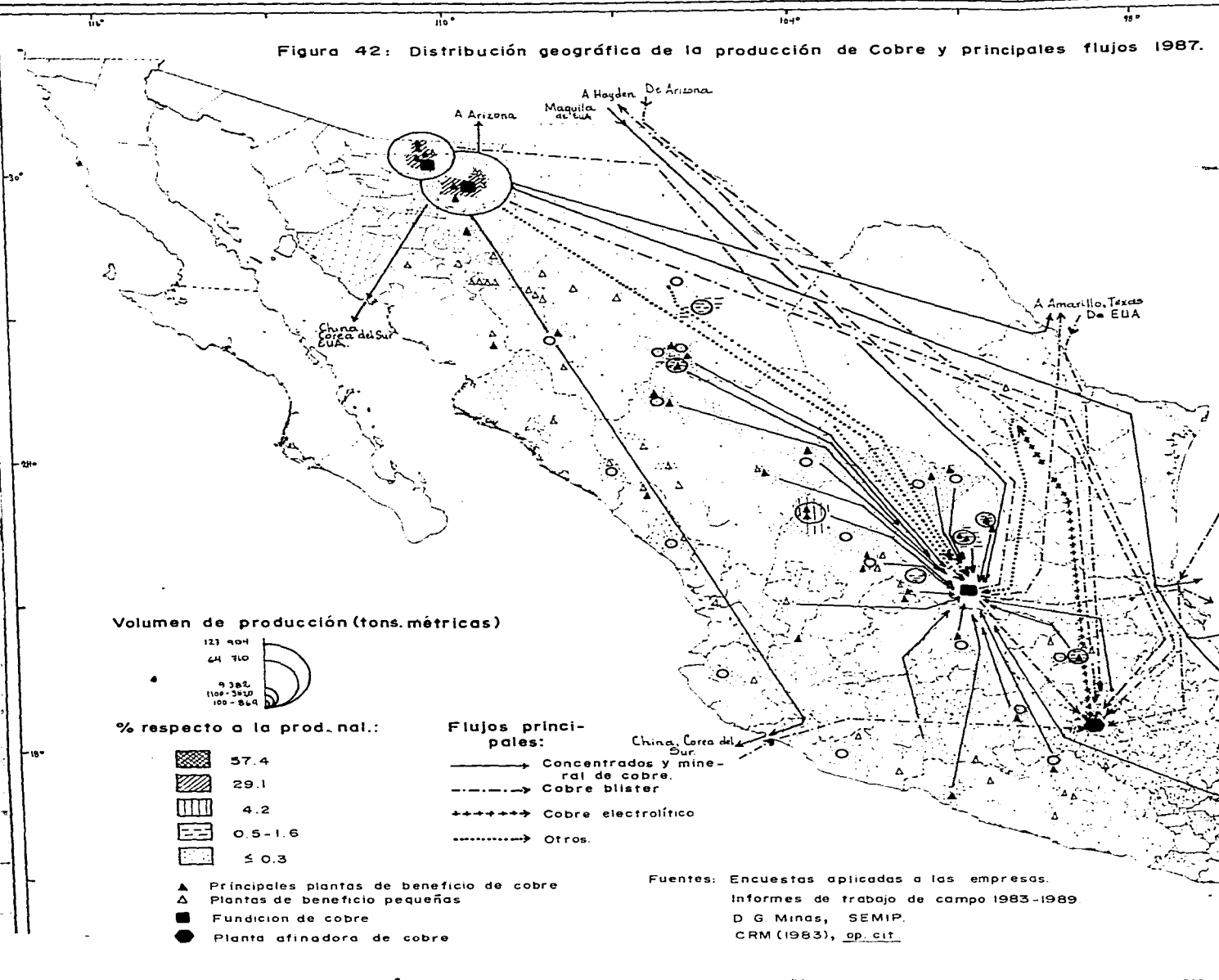


- ▲ Principales plantas de beneficio de cobre
- △ Plantas de beneficio pequeñas
- Fundición de cobre
- Planta afinadora de cobre

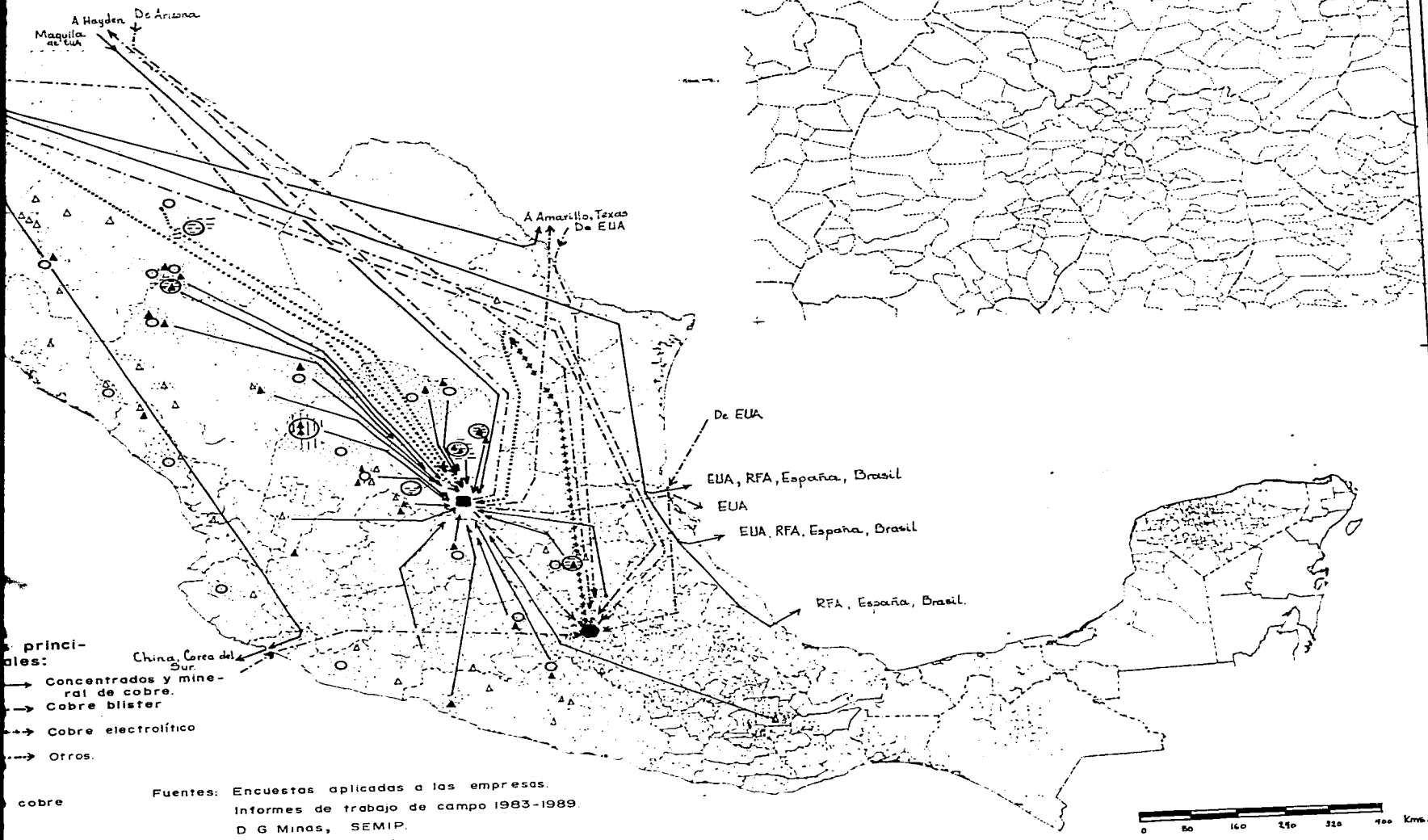
Flujos principales:

- Concentrados y mineral de cobre.
- - - Cobre blister
- + + + + Cobre electrolítico
- Otros.

Fuentes: Encuestas aplicadas a las empresas.
 Informes de trabajo de campo 1983-1989.
 D G Minas, SEMIP.
 CRM (1983), op. cit.

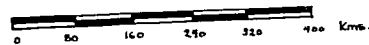


Mapa geográfico de la producción de Cobre y principales flujos 1987.



- principales:
- Concentrados y mineral de cobre
 - Cobre blister
 - Cobre electrolítico
 - Otros.

Fuentes: Encuestas aplicadas a las empresas.
 Informes de trabajo de campo 1983-1989
 D G Minas, SEMIP.
 CRM (1983), op. cit.



16°

95°

92°

respectivamente). El resto de la producción se distribuye entre una gran cantidad de minas ubicadas principalmente en los estados de Chihuahua y Zacatecas (3.9% y 6% de la producción nacional respectivamente) y en menor medida en San Luis Potosí e Hidalgo (1.1% y 0.5%) como por ejemplo las de San Martín, Concepción del Oro, Mazapil, Santa Bárbara, San Francisco del Oro, La Paz, Charcas y Dimasán, en donde se obtiene en forma de concentrados de cobre o como subproducto de yacimientos polimetálicos. Finalmente, se produce cobre en cantidades muy reducidas en las demás entidades ubicadas en las Sierras Madre Occidental y del Sur y en la parte central y meridional del altiplano.

A nivel nacional la metalurgia del cobre está controlada por cuatro empresas:

1. Mexicana de Cobre, que cuenta con una fundición para la producción de cobre blister en forma de ánodos.
2. Compañía Minera de Cananea, que posee dos plantas para la producción de cátodos de cobre de alta pureza a base de procesos hidrometalúrgicos y una fundición para la obtención de cobre blister.

Ambas empresas procesan mineral y concentrados extraídos exclusivamente de sus minas.

3. Industrial Minera México, que cuenta en San Luis Potosí con la única fundición de cobre, que además de procesar mineral propio, maquila el que proceda de todas las demás minas de cobre del país. Entre sus remitentes externos se encuentra Peñoles-Torreón, debido a que dicho complejo carece de esta parte del proceso a pesar de que sus minas también producen pequeñas

cantidades de cobre: la unidad de Concesión del Oro de MACODOZAC, las de la CFM en los estados de Durango y Zacatecas, el grupo La Paz, Impulsora Minera de Angangueo, la Sociedad Cooperativa de Santa Fe de Guanajuato, el grupo Catorce, además de los pequeños y medianos mineros de Michoacán, Aguascalientes, Jalisco, Zacatecas, Durango y Oaxaca. La fundición de cobre de IMFA recibe además subproductos con contenidos de cobre, procedentes de las plantas de Coahuila, Monterrey y la refinaria electrolítica de zinc de San Luis, del mismo consorcio, y de la fundición de México de cobre.

4. Cobre de México, que cuenta con la única refinaria electrolítica de cobre del país en la ciudad de México, a donde converge el cobre blando procedente de Mexicana de Cobre, Cia. Minera de Cananea e IMFA.

En resumen, Mexicana de Cobre vertió con el 48% del volumen total de cobre primario producido en México, la Cia. Minera de Cananea obtuvo el 48.2% de dicha producción, y los demás productores lograron el 10.5% del total (8). Asimismo, la producción de cobre electrolítico para el mismo año fue de 100039 toneladas considerando el volumen obtenido en la planta de Cobre de México (92.6%) y el cobre catódico producido por hidrometalurgia en Cananea (7.4%) (9).

La figura 42 muestra algunos otros detalles interesantes de la geografía del cobre en el país, entre los cuales destacan los siguientes:

a) Sólo una parte de los concentrados de cobre producidos en las instalaciones de Mexicana de Cobre ingresan a su fundición (aproximadamente el 60%); el volumen restante se exporta a

Arizona, Estados Unidos, así como a la República Popular China, Corea del Norte, Japón, la República Federal de Alemania y España principalmente (entre el 9 y el 16% del total exportado en cada caso). via Agua Prieta, Nuevo Laredo, Guaymas, Manzanillo, Tampico, Tuxpan y Veracruz (10). El transporte de los concentrados hacia las ciudades fronterizas y los puertos, se efectúa por ferrocarril.

b) En algunas ocasiones, la planta de cobre de IMMSA maquila concentrados procedentes de los Estados Unidos que entran al país vía Ciudad Juárez.

c) Del cobre blister que produce la planta de IMMSA en San Luis, el 40% se envía por trailer a maquilar a la refinería de Cobre de México, para posteriormente comercializar el cobre electrolítico en el interior del país. El 60% restante, que incluya el que se maquila a Peñoles, se exporta por ferrocarril vía Ciudad Juárez, Nuevo Laredo y Tampico, a las refinerías de Hayden, Arizona, Amarillo, Texas, y Perth Amboy, en Estados Unidos.

d) En contradicción con lo anterior, dado que el cobre blister nacional que recibe la refinería de Cobre de México es insuficiente para satisfacer su capacidad instalada, ésta se ve en la necesidad de importar chatarra de cobre y blister procedente de los Estados Unidos, vía Manzanillo, Tampico y Ciudad Juárez. Las importaciones de dichos productos representan el 6.2% del consumo total (11).

e) El cobre electrolítico obtenido en la refinería del Distrito Federal, abastece a empresas ubicadas en las zonas

industriales de las áreas metropolitanas de la capital del país y de Monterrey principalmente.

7.4. MINERALES SIDERURGICOS.

México ocupa el segundo lugar en la industria siderúrgica latinoamericana, con una producción en 7.5 millones de toneladas, suficiente para abastecer el consumo nacional de 7.4 millones de toneladas y aún realizar algunas exportaciones. Para lograr esta producción, se procesaron en las fundiciones de SIDEREMEX, HYLISA y TAMSA un total de 3.6 millones de toneladas de arrabio de alto horno y 1.52 millones de toneladas de hierro esponja.

Entre lo más sobresaliente ocurrido en la siderurgia nacional en 1988 se encuentra el arranque de la primera fase de la segunda etapa de SICARTEA con una capacidad de producción de 2 millones de toneladas de planchones de acero.

Las figuras 43, 44 y 45 muestran la distribución geográfica de los cuatro minerales siderúrgicos más importantes por entidad federativa y por municipio.

En cuanto a la producción de mineral de hierro, ésta se encuentra muy bien localizada en cinco yacimientos del país: de un total de 16.4 millones de toneladas de mineral de hierro, el 33% corresponde a la producción de Peña Colorada, Col.; Las Truchas, Mich. participa con el 22% de la producción; finalmente, Hércules, Coah., La Perla, Chih. y El Encino, Jal. contribuyen cada uno con aproximadamente el 15% del volumen total del hierro obtenido en el país (12). Para 1988, esta tendencia se mantuvo, pero mientras que el yacimiento de Hércules está en proceso de incrementar su producción, los dos últimos tienden a reducirla

Fig. 43

Producción de hierro por entidades federativas, 1987 (tons. métricas).

321

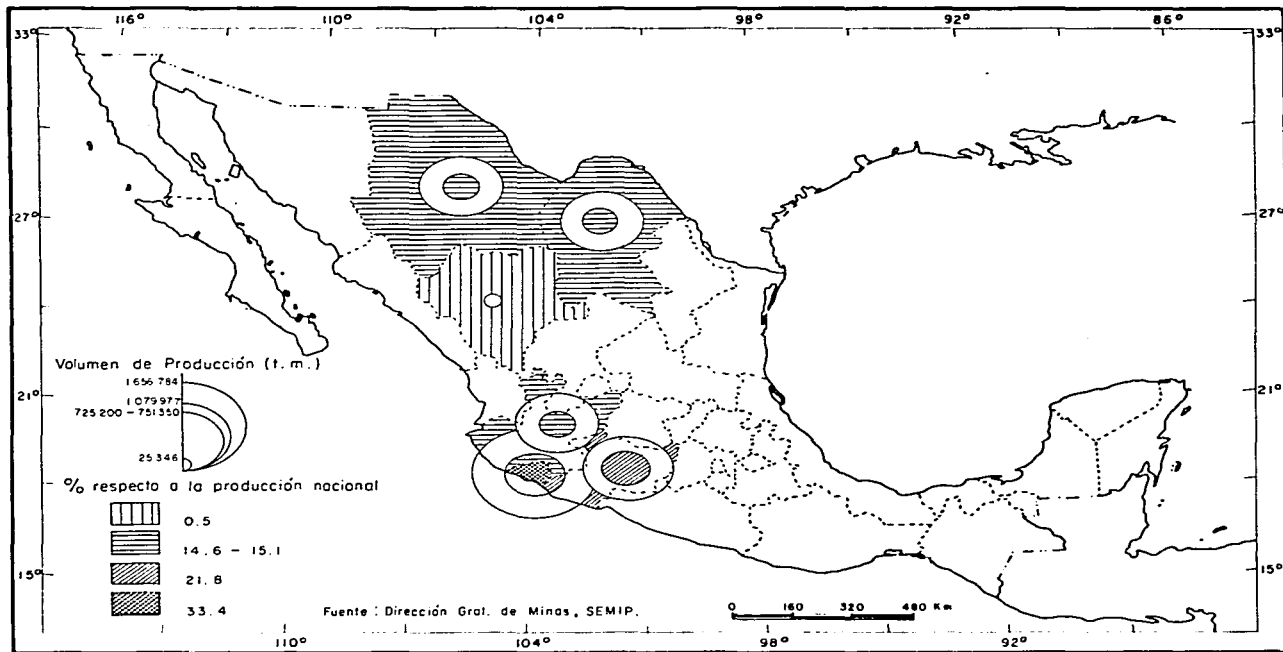


Fig. 44

Producción de manganeso, carbón y coque por entidad federativa, 1987 (tons. métricos).

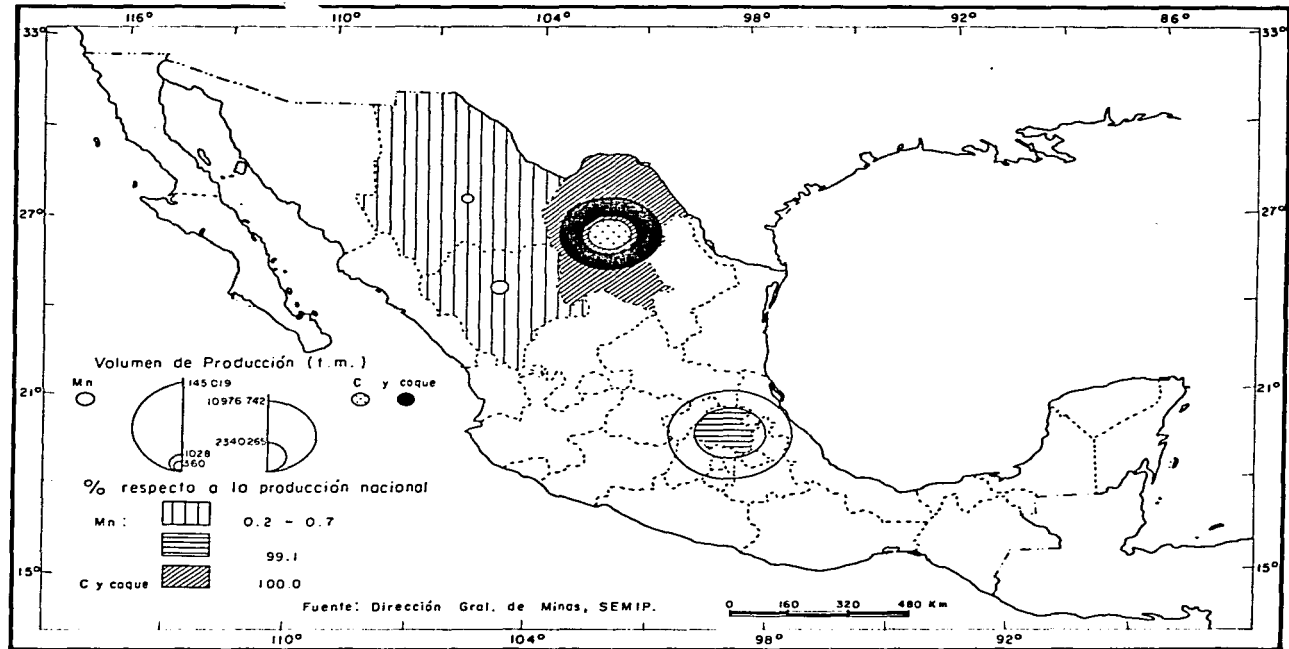
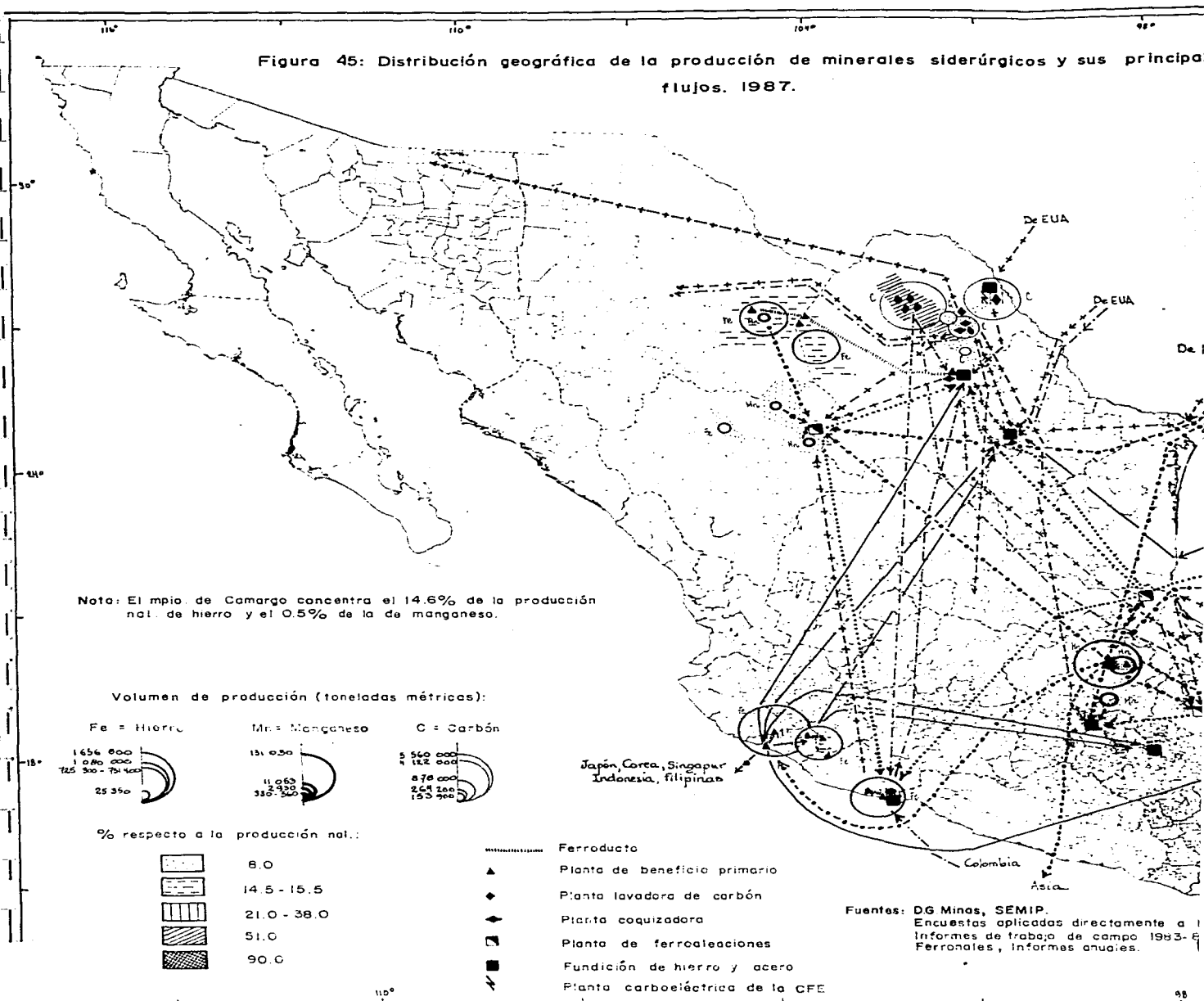


Figura 45: Distribución geográfica de la producción de minerales siderúrgicos y sus principales flujos. 1987.

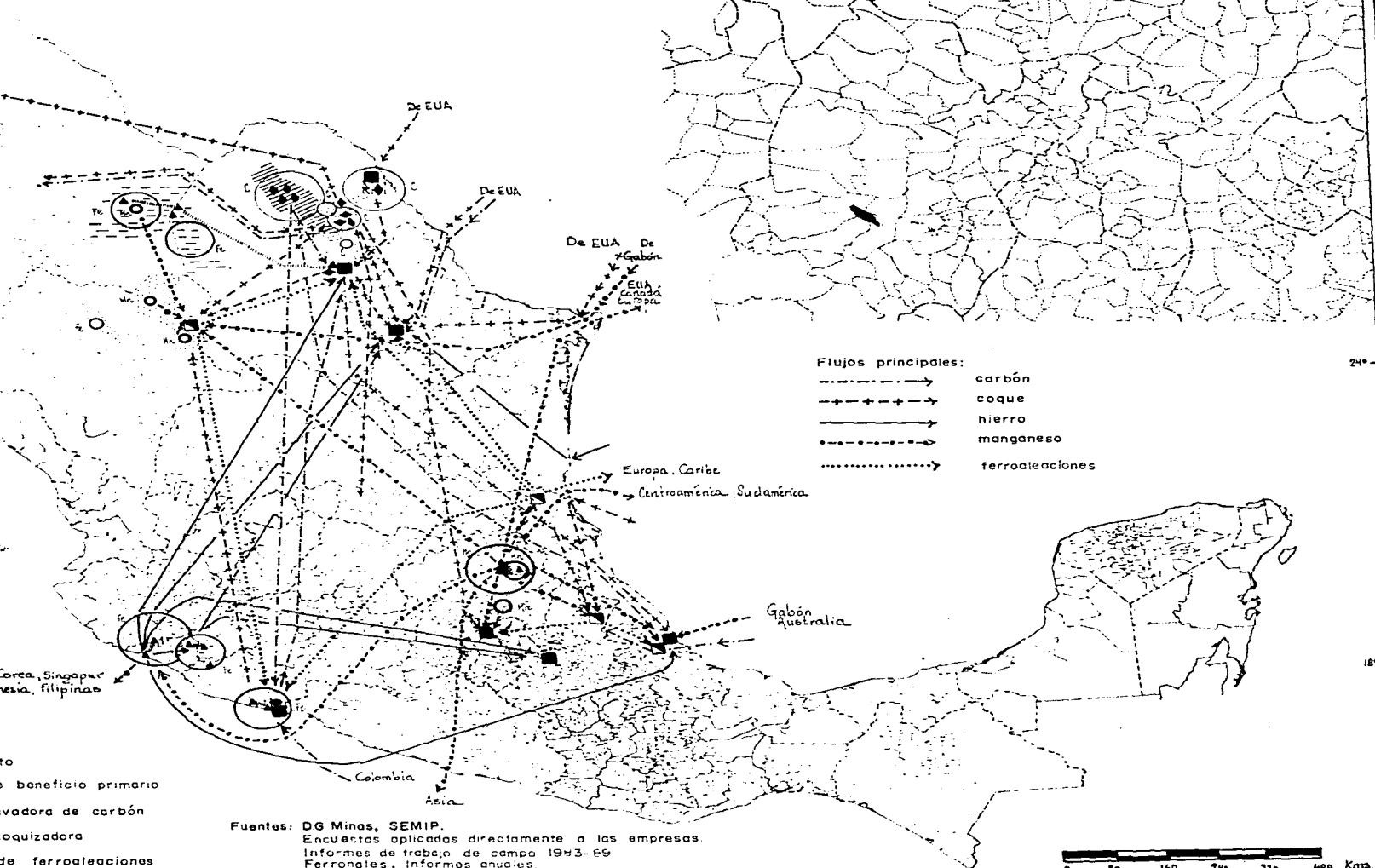


104°

88°

3°

La producción de minerales siderúrgicos y sus principales flujos. 1987.



24°

18°

Corea, Singapur, Indonesia, Filipinas

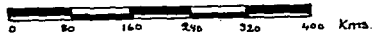
Europa, Caribe, Centroamérica, Sudamérica

Gabón, Australia

Colombia

Asia

Fuentes: DG Minas, SEMIP.
 Encuestas aplicadas directamente a las empresas.
 Informes de trabajo de campo 1983-89
 Ferronales, Informes anuales.



cto
 de beneficio primario
 lavadora de carbón
 coquizadora
 de ferroaleaciones
 ón de hierro y acero
 carboeléctrica de la CFE

Por estar en una situación de inminente agotamiento de sus yacimientos. El mineral extraído fue transformado en concentrados en las plantas de beneficio ubicadas en los yacimientos, para luego ser enviados vía ferrocarril a las plantas pelletizadoras ubicadas en Mondulova, Manzanillo y Estación Alameda. De 1987 a 1988, la producción de pellets tuvo un incremento del 90% al alcanzar los 7.85 millones de toneladas (13).

El carbón, otra de las materias primas fundamentales para la producción de acero fue producido exclusivamente en Coahuila, en los municipios de Múzquiz y Nava principalmente, y en los de Sabinas, San Juan Sabinas y Progreso en forma secundaria (figuras 14 y 15). De la producción total, 10.51 millones de toneladas, el 61% correspondió a carbón coquizable, y el 39% restante a carbón de flama larga no coquizable. El primero fue producido por SIDERMEN e INMSA principalmente (87.3% y 7% de la producción total respectivamente) y el segundo se debió a la extracción realizada exclusivamente por MICARE para abastecer a las plantas termoeléctricas de Nava de la CFE. (14).

Finalmente, la producción de manganeso procede casi exclusivamente del estado de Hidalgo (99.1% de la producción nacional) en donde se extrae de los yacimientos de los municipios de Molango y Nochistlán operados por el Grupo Autlán, y a los de Pachuca que explota SIDERMEN, aunque de manera muy secundaria existe algo de extracción en los municipios de Lerdo y Mapimi, Dgo. y en Camargo, Chih. también para abastecer a la planta de ferrocarriles de SIDERMEN en Gómez Palacio, Dgo. En total, la producción de mineral de manganeso para 1988 fue de 750000 toneladas.

Desde el punto de vista territorial los principales flujos de los minerales siderúrgicos son los siguientes:

a) Mientras que el hierro procedente de Las Truchas y de los yacimientos norteros tiene un consumo más bien regional, pues su destino son las fundiciones de SICARTSA Y AHMSA en Lázaro Cárdenas y Monclova respectivamente, los de El Encino y Peña Colorada tienen como finalidad el abastecimiento de las fundiciones de HYLSA en el primer caso, y las de AHMSA, HYLSA y TAMSA en el segundo, es decir que su producción se dirige a Monclova, Monterrey, Nixtla, Pue. y Veracruz. Es importante aclarar que contrariamente a lo que ocurre con los metales no ferrosos, el medio de transporte idóneo para realizar los envíos de minerales siderúrgicos a las fundiciones de hierro y acero es el ferrocarril. Sólo por dar un ejemplo, del total de carga movida por este medio en Colima, el 66% correspondió al Consorcio Minero Benito Juárez-Peña Colorada y el 33% a HYLSA. Por otra parte, cabe hacer notar que la producción nacional de hierro es insuficiente para abastecer la capacidad de las siderúrgicas, por lo que se realizan importaciones de mineral y concentrados de hierro y de chatarra de diferentes tipos para abastecer a todas las fundiciones de acero. En 1987 México importó 44 803 toneladas de mineral y concentrados de hierro y 464 290 toneladas de chatarra de hierro (15).

b) El carbón producido en la cuenca de Sabinas se destinó principalmente al abastecimiento de las tres coquizadoras ubicadas en Nueva Rosita, Monclova y Lázaro Cárdenas, así como a la fundición de TAMSA en Veracruz mediante envíos por

ferrocarril; sin embargo es importante mencionar que la ineficiencia que caracteriza al sistema ferroviario nacional hace que algunas veces las empresas carboníferas recurran a los puertos norteamericanos para realizar sus envíos; por ejemplo, Minales Monclova en ocasiones envía carbón a Lázaro Cárdenas vía Matamoros-Corpus Christi-Canal de Panamá, sistema que le resulta más eficiente que enviarlo directamente hasta la planta de SICARTSA por ferrocarril. Las contradicciones espaciales en la geografía del carbón en México no paran ahí; hasta cierto punto podría comprenderse que aún cuando la fundición de hierro y acero de Lázaro Cárdenas fue planeada para abastecerse de carbón importado de Colombia y Australia, el cierre de Fundidora de Monterrey haya propiciado que sus antiguos abastecedores de carbón hayan cambiado el destino geográfico de la producción; lo que no se comprende es el hecho de que por Lázaro Cárdenas entre carbón de importación procedente de Colombia, para ser destinado a la fundición de Monclova. Finalmente, otros flujos importantes de carbón son el de la región de Sabinas a la fundición de plomo de IMMSA y los de carbón de importación procedente principalmente de Estados Unidos hacia las fundiciones de HYLSA-Monterrey vía Nuevo Laredo; TAMSA-Veracruz y Autlán-Teziutlán, vía Veracruz.

c) En relación a los flujos de coque, el que produce IMMSA en su planta de Nueva Rocita se destina principalmente al abastecimiento de sus propias plantas de fundición y de refinación ubicadas en Chihuahua, Monterrey y San Luis Potosí, pero también cuenta con clientes externos importantes, como la fundición de cobre de Cananea, el complejo Peñoles-Torreón, la planta de ferroaleaciones de Gómez Palacio y algunas otras

empresas de Monterrey y las áreas industriales del Estado de México en tanto que las dos coquizadoras de SIDERMEM además de autoabastecerse realizan envío a la planta de ferrosaleaciones de Gómez Palacio y a las de Autlán-Teziutlán y TAMSA-Veracruz. Es importante hacer notar que México no es autosuficiente en la producción de coque, por lo que las fundiciones de Monclova y Monterrey y la planta de ferrosaleaciones de Teziutlán, tienen que cubrir su déficit con carbón importado de Estados Unidos principalmente, el cual entra al país vía Nuevo Laredo, Matamoros y Tampico.

d) Por su parte, el mineral de manganeso producido en el estado de Hidalgo tiene como primer destino las tres plantas concentradoras ubicadas en Molango y Noncalco, pertenecientes al grupo Autlán. En ellas se obtuvo en 1988 una producción de 394 000 toneladas de nódulos de manganeso y 26 640 toneladas de bióxido de manganeso grado batería. De esta producción, se exportó el 45.4% y el 82.1% de cada uno de los dos tipos de concentrados, mismos que fueron enviados por trailer vía Tampico, Matamoros, Acapulco y Manzanillo a su destino final: Canadá, Estados Unidos, Japón, Corea del sur, Indonesia, Singapur, España, Noruega y algunos países centro y sudamericanos. La producción de concentrados de manganeso restante se destinó al abastecimiento de las dos plantas de ferrosaleaciones del propio consorcio ubicadas en Tamós y Teziutlán, y a surtir una parte del consumo de las otras dos plantas de ferrosaleaciones localizadas en Gómez Palacio y Veracruz; estas últimas complementan de manera importante sus necesidades de manganeso vía importaciones

procedentes de Gabon y Australia, a través de Matamoros en el caso de SIDEREMEX y Veracruz en el de TAMSA. En total, la producción de ferrosaleaciones en 1988 fue de 245 710 toneladas, de las cuales el 67% correspondió a ferromanganeso y el 33% a silicomanganeso. Mientras que la producción del Grupo Autlán se destinó tanto al abastecimiento del mercado interno de ferrosaleaciones representado por AHMSA, SICARTSA, TAMSA e HYLSA como a la exportación vía Tampico (65% y 35% de su producción de ferrosaleaciones respectivamente), las de TAMSA y SIDEREMEX se dedicaron al autosabastecimiento de sus fundiciones de acero. Sin embargo, la planta de ferrosaleaciones de SIDEREMEX de Gómez Palacio tiene planes de expansión a futuro, pues esta por iniciar el proyecto de construcción de una nueva planta de ferrosaleaciones en Lázaro Cárdenas, Mich., que se abastecería del yacimiento de Lucifer, SOG, por vía marítima; esta planta tendría posibilidad de abastecer no solamente al mercado interno sino que también realizaría exportaciones (15).

Finalmente, aunque la producción nacional de aceros planos y redondos aparentemente es suficiente para satisfacer las necesidades de consumo de la industria nacional, e incluso permite realizar algunas exportaciones de productos terminados planos y redondos y de productos elaborados y semielaborados, México sigue importando volúmenes considerables de chatarra y de acero con distintos niveles de elaboración principalmente de los Estados Unidos (cuadro 24).

A manera de resumen, la figura 46 presenta la participación de los distintos países de origen y destino en el volumen total de nuestras importaciones y exportaciones correspondientes a los

CUADRO 24

EXPORTACION E IMPORTACION NACIONAL DE PRODUCTOS
SIDERURGICOS, 1987 (toneladas).

Producto	Exportaciones	Importaciones
Chatarra	46 242	577 618
Hierro 1a. fusión	797	12 250
Productos semialab.	173 742	134 781
Prod. terminados planos y redondos	809 049	482 608
Prod. elaborados	558 294	74 658

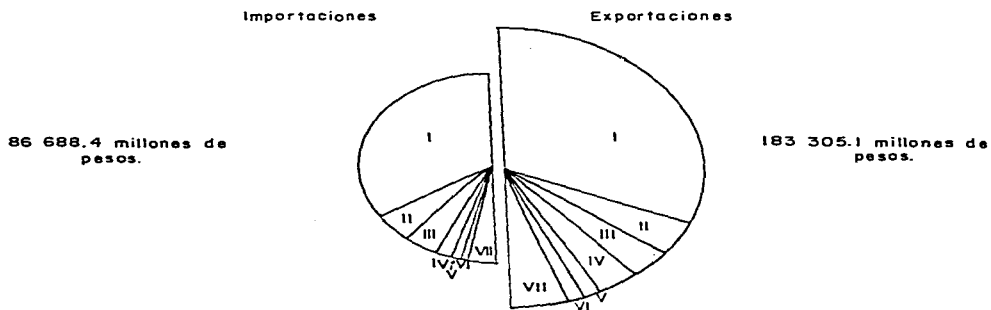
Fuente: CRM (1988). Sumario Estadístico de la Minería Mexicana 1982-1987, México.

minerales metálicos no ferrosos y siderúrgicos analizados. Como puede observarse, México sigue siendo fuertemente dependiente de Estados Unidos, pues este país es nuestro principal abastecedor de materias primas de origen mineral y es a la vez el principal comprador de nuestros productos minero-metalúrgicos, por amplio margen; otros abastecedores de materias primas minerales para México son Chile, la Rep. Federal de Alemania, Canadá, Reino Unido y Francia. Como mercados de nuestros productos, después de Estados Unidos destacan Alemania Federal, Japón, Bélgica-Luxemburgo, China y España.

Finalmente los cuadros 25, 26, 27 y 28 muestran los principales grupos y empresas vinculados a la actividad minero-metalúrgica de acuerdo a su posición como exportadoras e importadoras a nivel nacional, de acuerdo a la Revista Expansión. Esta encuesta no considera a los grupos FRISCO e IMNSA.

En primer lugar se aprecia que dentro de los treinta más importantes grupos exportadores, hay seis que corresponden a la rama minero-metalúrgica, de los cuales, salvo SIDERMEX y Autlán,

Figura 46: Valor de las importaciones y exportaciones correspondientes a metales no ferrosos y minerales siderúrgicos según país de destino y de origen 1985.



Importaciones:	%	Exportaciones:	%
I Estados Unidos	67.5	I Estados Unidos	62.5
II Chile	9.6	II Alemania Federal	7.5
III Alemania Federal	8.4	III Japón	7.5
IV Canadá	3.3	IV Bélgica-Luxemburgo	6.3
V Reino Unido	2.3	V China	3.1
VI Francia	1.8	VI España	2.8
VII Otros	7.1	VII Otros	10.3

Fuente: INEGI (1987). La minería en México, México.

CUADRO 25
 MAYORES GRUPOS EXPORTADORES EN LA RAMA
 MINERO-METALURGICA 1987

POSICION	GRUPO	VALOR EXPORTACIONES (MILL. PESOS)	PRODUCTOS	DESTINO
2	Inds. Peñoles	535 595.0	Ag, Zn, Pb	EU, Europa, Asia
3	Eso. Ind. Alfa	508 896.0	Varios	---
6	Sidermex	272 281.0	Varilla Crrug.	EU, China
14	TAMSA	104 405.0	Tuberfa	EU, Europa, Asia
16	Cfa. Mra. Autlán	72 220.0	Ferromanganeso	EU
20	Corp. Ind. San Luis	41 144.0	Barras Dorée	Europa

FUENTE: REV. EXPANSIÓN, OCT. 12, 1988.

CUADRO 26
 MAYORES GRUPOS IMPORTADORES EN LA RAMA
 MINERO-METALURGICA 1987

POSICION	GRUPO	VALOR IMPORTACIONES (MILL. PESOS)	PRODUCTOS	ORIGEN
7	TAMSA	100 509.0	Mao., ferroaleac.	EU, RFA.
15	Cfa. Mra. Autlán	39 948.0	Ml. de Mn, Coque	EU, Australia
19	Inds. Peñoles	32 244.0	Reactivos, refacc. y equipo	----

FUENTE: REV. EXPANSIÓN, OCT. 12, 1988.

C U A D R O 27
PRINCIPALES EMPRESAS EXPORTADORAS DEL RAMO MINERO-METALURGICO 1987

POSICIÓN	EMPRESA	GRUPO	VALOR EX-- PORTACIONES	VENTAS TOTALES	% EXPORTA- CIONES	PRODUCTO	DESTINO
7	MET-MEX PEÑÓLES, SA. CV.	PEÑÓLES	470 142	756 318	62.16	PLATA, PLOMO, ZINC.	EUA, EUROPA, ASIA
11	ALTOS HORNOS DE MEXICO	SIDERMEX	190 856	1124 753	16.97	LAMINA ROLADA	EUA, EUROPA, ASIA
17	CIA. MRA. DE CANAÑA	---	110 870	264 794	41.87	COBRE	EUA, EUROPA, ASIA
23	SICARTSA	SIDERMEX	82 425	353 372	23.33	VARILLA CORRUGADA	EUA, CHINA
31	HYLSA, S.A. DE C.V.	ALFA	54 844	673 564	8.14	TUBERIA	EUA
46	MINAS DE SAN LUIS, SA. DE C.V.	F LUIS	28 027	28 250	99.21	BARRAS DOREE	EUROPA
71	COBRE DE MEXICO, SA. CV.	---	14 704	286 747	5.13	BARRAS DE COBRE	EUA, BRASIL
140	DESER. MROS. DEL PACIFI CO	SANLUIS	3 221	6 630	48.58	BARRAS DOREE	EUROPA
158	ZIMAPAN, S.A. DE. C.V.	PEÑÓLES	2 132	13 764	15.49	CONCENTRADOS DE ZINC	SUIZA
194	MINERA CAPELLA, SA. CV.	PEÑÓLES	1 043	14 215	7.34	CONCENTRADOS DE ZINC	SUIZA
208	CIA. FRESHILLO, SA. CV.	PEÑÓLES	796	115 435	0.69	TUNGSTENO	EUA

FUENTE: EXPANSIÓN, OCTUBRE 12, 1988.

C U A D R O 28
PRINCIPALES EMPRESAS IMPORTADORAS DEL RAMO MINERO-METALURGICO 1987

POSICIÓN	EMPRESA	GRUPO	VALOR IM-- PORTACIONES	VENTAS TOTALES	% IMPORTA- CIONES	PRODUCTO	ORIGEN
25	HYLSA, S.A. DE C.V.	ALFA	47 535	673 564	7.06	CHATARRA	EUA
55	MICARE	CFM	16 342	198 516	8.23	MAQUINARIA EQUIPO RE- FACCIONES	EUA
58	COBRE DE MEXICO, SA. CV.	---	15 303	286 747	5.34	CHATARRA DE COBRE	EUA
80	MET-MEX PEÑÓLES	PEÑÓLES	9 558	756 318	1.26	MATERIAS PRIMAS, EQUI- PO, REFACCIONES	EUA
112	CIA. FRESHILLO, SA. CV.	PEÑÓLES	4 951	115 435	4.29	MAQUINARIA, EQUIPO, REFACCIONES	EUA
159	CIA. MRA. LAS TORRES	PEÑÓLES	2 389	49 479	4.83	MAQUINARIA, EQUIPO	EUA/GR. BR.
172	CONS. MRO. B.J.-P. COLOR.	---	1 816	70 412	2.58	MAQUINARIA, EQUIPO, REFACCIONES	EUA/RIA
221	MINAS DE SAN LUIS, SA. DE C.V.	SAN LUIS	904	28 250	3.20	MAQUINARIA, EQUIPO, REFACCIONES	EUA
226	MINERA CAPELLA, SA. CV.	PEÑÓLES	718	14 215	5.05	REFACCIONES	EUA
238	CIA. MRA. LA NEGRA Y AN.	PEÑÓLES	560	10 188	5.50	MAQUINARIA, REFACCIO- NES	EUA
254	NEG. MRA. STA. LUCIA, SA. DE C.V.	PEÑÓLES	430	17 994	2.39	MAQUINARIA, EQUIPO	EUA/CANADA
265	ZIMAPAN, S.A. DE C.V.	PEÑÓLES	293	13 764	2.13	MAQUINARIA, EQUIPO, MATERIAS PRIMAS	EUA
290	CAMPANA DE PLATA, S.A. DE C.V.	PEÑÓLES	175	6 306	2.78	MAQUINARIA, EQUIPO	EUA
315	DESARROLLOS MROS. VEL PACIFICO	SANLUIS	82	6 630	1.34	REFACCIONES, MAQUINA- RIA, EQUIPO	EUA
324	MINERA MEXICANA	PEÑÓLES	43	4 114	1.05	PERFORADORAS	EUA

FUENTE: EXPANSIÓN, OCTUBRE 12, 1988.

los demás son privados. El más sobresaliente es el grupo Peñoles, que ocupa el primer lugar entre los consorcios exportadores privados en el país, y el segundo lugar general luego de PEMEX; al grupo ALFA le corresponde el tercer lugar general, y SIDERMEX es el grupo estatal más importante en cuanto a sus exportaciones, con el lugar número seis. Cabe resaltar la participación del Grupo San Luis, que con sus exportaciones de barras dorée con alto valor agregado ocupa el lugar número 20 entre todos los grupos a nivel nacional (cuadro 25).

En cuanto a los grupos minero-metalúrgicos importadores, sólo hay tres entre los treinta más importantes, uno con participación estatal, que es Autlán, y que ocupa el lugar número 15 y dos privados que son TAMSA y Peñoles a los que les corresponde los lugares 7 y 19 por el valor de sus importaciones. En el primer caso las importaciones están constituidas principalmente por manganeso y coque para abastecer a sus plantas de ferroaleaciones; en los otros dos casos, se importa maquinaria, equipo, reactivos y refacciones de manera prioritaria (cuadro 26).

Por empresas la situación es como sigue: de las 400 empresas exportadoras más importantes, hay once pertenecientes a la rama minero-metalúrgica: tres del Estado, que son AHMSA, SICARTSA y la Cía. Minera de Cananea, y las demás son privadas: el complejo Met-Mex Torreón, el más importante del ramo con el séptimo lugar y tres unidades mineras del grupo Peñoles: HYLSA, Cobre de México y las dos unidades minero-metalúrgicas del grupo San Luis (cuadro 27). De todas ellas, Minas de San Luis, Met-Mex Peñoles y

Desarrollos Mineros del Pacifico, tienen las participaciones más altas de las exportaciones en relación a las ventas totales (99.2%, 62.2% y 48.6% respectivamente). Entre las empresas importadoras destacan quince de la rama minero-metalúrgica: dos de participación estatal, MICARE y el Consorcio de Peña Colorada, y las demás privadas: HYLISA que es la principal importadora del ramo con el lugar 25, Peñoles representada por nueve de sus empresas, las dos unidades del grupo San Luis y Cobre de México. En todos los casos las importaciones consisten en chatarra de hierro y cobre, maquinaria, equipo y refacciones. (Cuadro 28). De todas ellas las que mantienen la relación importaciones/ventas totales más favorable son el complejo Met-Mex, Minera Mexicana Peñoles y Desarrollos Mineros del Pacifico (menos de 1.3%); en contraste, HYLISA y MICARE mantienen la relación más desfavorable (7.1% y 8.2% respectivamente).

CITAS BIBLIOGRAFICAS.

- (1) CRM (1988), *op. cit.*, p. 19.
- (2) SPP y Dirección General de Minas, SEMIP.
- (3) Dirección General de Minas, SEMIP.
- (4) CRM (1988), *op. cit.*
- (5) Dirección general de Minas, SEMIP; Martino O., *op. cit.* pp. 14-15.
- (6) CRM (1988), *op. cit.*
- (7) *Ibidem.*
- (8) Informe del Grupo de Productores de Cobre 1988, Cámara Minera de México.
- (9) *Ibidem.*
- (10) CRM (1988), *op. cit.*

- (11) Informe del Curso de Producción de Cobre 1988. Cámara Minera de México.
- (12) Dirección General de Minas. SEMIP.
- (13) Revista Geológica. Vol. VI, No. 8, mayo-agosto 1989, p. 10.
- (14) *Ibidem*.
- (15) CRM (1988). *op. cit.*
- (16) Información obtenida directamente en campo.

G. ALGUNAS DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN EL PASADO EN LA
 CREACIÓN DE ESPACIOS ECONÓMICOS Y EN EL DESARROLLO REGIONAL. EN
 LA ÉPOCA COLONIAL, NINGUNA OTRA ACTIVIDAD PUEDE EQUIPARARSE A LA
 MINERÍA EN CUANTO AL PAPEL QUE DESEMPEÑÓ EN LA COLONIZACIÓN Y
 ORGANIZACIÓN DE AMPLIOS ESPACIOS DE NUESTRO TERRITORIO: A PESAR DE
 QUE ELLA MISMA INFLUYE EN DICHA ORGANIZACIÓN DE MANERA MUY PUNTUAL;
 PRECISAMENTE FUE EL GRAN INTERÉS POR LA EXPLOTACIÓN DE LOS
 RECURSOS MINERALES Y EL CONTEXTO HISTÓRICO-GEOGRÁFICO EN QUE SE
 DIO DICHA EXPLOTACIÓN, LO QUE PROPICIÓ EL DESARROLLO DE REGIONES
 CUYA ECONOMÍA SURTIÓ Y EVOLUCIONÓ APAREJADA AL DESARROLLO
 DE LA MINERÍA. AUN CUANDO LA ACTIVIDAD MINERA SE DESARROLLÓ
 SUPEDITADA A LOS INTERESES EXTERNOS CREÓ ESPACIOS ECONÓMICOS
 QUE EN OCASIONES LLEGARON A NIVELES ALTOS DE AUTOSUFICIENCIA Y EN
 OTRAS SU GRADO DE ESPECIALIZACIÓN ECONÓMICA PERMITIÓ INTENSOS
 INTERCAMBIOS REGIONALES A TRAVÉS DE RUTAS Y CAMINOS QUE TAMBIÉN
 SURTIERON VINCULADOS A LA MINERÍA. POSTERIORMENTE A LO LARGO DEL
 SIGLO XIX, PERO SOBRE TODO DURANTE EL PORFIRIATO, LA CONJUNTURA
 HISTÓRICO-ECONÓMICA MUNDIAL CREÓ ESPACIOS MINEROS CON OTRAS
 CARACTERÍSTICAS: LA EXPANSIÓN DEL CAPITALISMO MUNDIAL PROPICIÓ LA
 ENTRADA DE GRANDES EMPRESAS MINEROMETALÚRGICAS EXTRANJERAS QUE
 CON UNA ORIENTACIÓN ENFOCADA A LA MÁXIMA EXPLOTACIÓN DE LOS
 RECURSOS MINERALES DEL PAÍS A TRAVÉS DE LA EXPLOTACIÓN DE LA
 FUERZA DE TRABAJO CON MIRAS A LA OBTENCIÓN DE LA MÁXIMA GANANCIA,
 LOGRARON CREAR ESPACIOS MINEROMETALÚRGICOS SUPEDITADOS A LOS DE

sus propios países, con una nueva modalidad: la de los "enclaves", es decir, unidades productivas que surgieron vinculadas a grandes monopolios extranjeros en un contexto de aislamiento geográfico, escasamente ligadas a la economía nacional, y en donde la gran empresa ejerció su dominio exclusivo sobre todos los aspectos de la vida cotidiana, incluyendo desde la infraestructura básica necesaria para el establecimiento de la población, hasta las relaciones sociales. Este tipo de organización impidió la articulación de la minería con las otras actividades económicas regionales y fue la base de la cual partió el desarrollo de la minería a lo largo de este siglo. Asimismo, en conexión íntima con el desarrollo minero de este periodo se introdujo la red ferroviaria básica de nuestro país y la energía eléctrica.

La minería contemporánea, luego de toda una evolución de aproximadamente setenta años y a pesar del proceso de mexicanización del decenio de los sesenta, sigue comportándose como un enclave, aunque dicha forma de organización se haya modificado en algunos aspectos y presente ciertas variantes: el crecimiento que ha experimentado la actividad minera lo ha sido equiparable a los beneficios que han recibido las áreas mineras, sus espacios aledaños y la economía en su conjunto.

La minería, como todas las actividades económicas que se desarrollan en una región, genera beneficios en virtud de que crea fuentes de trabajo para la población local o bien para aquélla que es atraída de otras zonas mineras; asimismo, la derrama económica en salarios se traduce en una reactivación y diversificación principalmente de la actividad comercial de la

región. Sin embargo, desde el punto de vista de su inserción regional, la minería se mantiene, en la mayor parte de los casos, desarticulada de las actividades económicas locales: su carácter de enclave, heredado del pasado y aún con las modificaciones que ha sufrido a lo largo de su desarrollo contemporáneo, persiste con un doble sentido: la minería contemporánea sigue generando espacios que desde el punto de vista operativo están subordinados en primer término, a otras regiones del país en donde se continúa el proceso productivo, y de una manera más velada, ambos se articulan a su vez a los espacios económicos de otros países en el marco de la división internacional del trabajo.

La situación anteriormente expuesta y la escasa importancia que se ha dado en nuestro país a la planeación regional y local, han traído como consecuencia un vicio que se ha generalizado no solamente en la minería sino también en otras actividades económicas, y que es el de extraer la mayor parte de la riqueza de la región que la genera. Los beneficios locales que derivan de la actividad minera no se equiparan a los que son transferidos a otras regiones, a otros sectores de la economía, o inclusive hacia el exterior. Las inversiones que realizan las empresas mineras a nivel local en obras de infraestructura y de bienestar social con el consiguiente mejoramiento de las condiciones de vida de la población, en la mayor parte de los casos, responden a la lógica capitalista de garantizar la óptima relación costo-beneficio para la empresa. Pero no son resultado de una filosofía de desarrollo regional propia: la empresa invierte en la medida

en que sus inversiones le aseguren una operación rentable, y si ello beneficia además a la población local, tanto mejor.

Por otra parte, la minería contemporánea continúa manteniéndose insuficientemente integrada al aparato productivo del país, a excepción de las ramas vinculadas a la siderurgia. Pues más que responder a las necesidades de la industria y al desarrollo nacional, se vincula a la economía de otros países: este enfoque hacia el exterior, materializado en la dependencia de sus ritmos de actividad en relación al comportamiento de la industria y la minería en el plano internacional, convierte a la minería nacional en una actividad sumamente inestable y elástica, carácter que se agudiza en el contexto de muchos de nuestros espacios mineros que subsisten como economías de enclave en las que la minería se mantiene como la única alternativa viable de ocupación de la población: en ellos, las modificaciones en la dinámica de la actividad como resultado de influencias externas o de la naturaleza del propio yacimiento, ocasionan alteraciones en la estabilidad del empleo que en casos e incluso provocan la emigración masiva de la población y la transformación de dichos espacios en pueblos "fantasma" (es el caso de Minas Nuevas, Chih., y Catorce, SLP.; esta en proceso de ocurrirles a La Perla y San Francisco del Oro, Chih., Mapimi, Gro., y seguramente ocurrirá a Velardeña, Dgo., Hércules, Coah., y La Paz, SLP., Macomí, Gro., Concepción del Oro y Mazapil, Zac., así como a las localidades carboníferas de Palau, Esperanzas, Sarroterán y Nueva Rocita, Coah.). Por el contrario, existen otros espacios que, si bien surgieron ligados a la minería, su desarrollo posterior vinculado a una mayor diversificación económica no necesariamente

derivada de la actividad extractiva o estimulada por ella, los ha hecho menos sensibles a su comportamiento; algunos de ellos se han liberado de tal determinismo al convertirse en centros administrativos importantes, como ha sucedido con algunas ciudades mineras convertidas en capitales estatales (Zacatecas, Guanajuato, San Luis Potosí, Chihuahua, Durango, Pachuca); otros, como resultado de su posición geográfica estratégica han surgido como centros regionales importantes al reforzarse otros sectores de su economía como las actividades terciarias, las agropecuarias o la industria (es el caso de Perral, Sabinas, Fresnillo); en algunos más, la minería ha surgido o resurgido como una actividad regional que vino a complementar a las ya existentes (Zacuilcan, San Martín, Múzquiz).

Realmente existen pocos ejemplos de casos en los que el desarrollo de la minería haya desencadenado un efecto multiplicador al estimular el surgimiento de actividades económicas vinculadas a ella, como por ejemplo algunas industrias y servicios conexos; ello se ha dado fundamentalmente en aquellas regiones en donde las empresas mineras son de origen contemporáneo y en ellas existe, en alguna proporción, la participación del Estado, como ocurre por ejemplo con el Consorcio Minero Benito Juárez-Peña Colorada y con MICORE. En el primer caso, el desarrollo de la actividad minera en el municipio de Minatitlán, así como el establecimiento de las plantas pelletizadoras en Manzanillo, hizo que la empresa se convirtiera en demandante de servicios especializados y estimuló el establecimiento y el crecimiento de talleres de reparación de

maquinaria, talleres de rectificado, ferraterías y servicios de mantenimiento; en el segundo caso, independientemente de la existencia de otras actividades económicas anteriores al desarrollo minero en la región de Piedras Negras, como las agropecuarias, la industria maderera y el comercio fronterizo, que permiten un desarrollo económico menos dependiente de una sola actividad, la minería del carbón ligada al inicio de las actividades de la planta termoeléctrica de la CFE, a través de una filosofía que considera su actividad como factor de desarrollo regional, ha propiciado el surgimiento de actividades económicas de apoyo, especialmente relacionadas con los servicios de mantenimiento del equipo, talleres de reparación de la maquinaria e instituciones de investigación que han llevado al establecimiento de industrias nacionales productoras de refacciones y piezas, como apoyo al proyecto de sustitución de importaciones de MICARE; actualmente se tienen en operación talleres en los que se fabrican aproximadamente 4 600 piezas relacionadas con la fabricación de edenes caminantes y mineros continuos.

Más que en la minería, ha sido en el desarrollo de la metalurgia y la siderurgia en donde se aprecia de manera más notoria el efecto multiplicador con el estímulo, en el primer caso, a talleres y servicios especializados de mantenimiento y reparación de equipo, y en el segundo caso, con el desarrollo de industrias conexas, particularmente las de bienes de capital; en Monduloy surgieron alrededor del complejo siderúrgico fabricas de grúas viajeras, solapados, engranes, cabezas de acero, caldería pesada, tubería soldada, rodillos para laminación y torres de

acero, entre otros: por su parte, SICARTSA motivó el establecimiento de una planta productora de tubería y ductos de gran capacidad, y otra ligada al capital japonés, que fabrica distintas piezas de acero para maquinaria pesada: turbinas, rodillos, cabezales, esferas de acero, cigüeñales, etc.

La participación del Estado en la minería iniciada a partir de los cuarenta con el desarrollo de la siderurgia y reafirmada con la ley de la mexicanización, ha tendido a la "desenclavización" parcial, en el sentido de incrementar la intervención estatal en el aseguramiento de distintos aspectos del bienestar social como son la dotación de vivienda e infraestructura básica de servicios, el establecimiento de clínicas del Seguro Social y de escuelas dependientes de la SEP; aprovechando su potencial de generación indirecta de empleos a coste de reducir la influencia de las empresas privadas y de Participación extranjera en dichos aspectos, y por tanto de disminuir su poder de control de la vida cotidiana de sus trabajadores hasta en sus aspectos más sencillos. No obstante lo anterior, la intervención estatal no se ha manifestado en la desvinculación de estos espacios a las economías externas, por ello se habla de una "desenclavización parcial". La influencia estatal ha sido particularmente importante en las zonas mineras consideradas "urbanas" como Sombrerete, Fresnillo, Cadetepec, Sabinas, Chihuahua, Parral y Pachuca. En otros casos, la intervención del Estado en la resolución de todos los problemas inherentes a la dotación de servicios e infraestructura básica para la población, resultante de la apertura de un yacimiento con

grandes posibilidades, va encaminada a evitar el surgimiento de fuertes desajustes regionales, o bien a estimular el arraigo de la población en una zona tradicionalmente no minera o que presente circunstancias difíciles para una vida estable cuando los trabajadores mineros proceden de otras regiones. Este es el caso, por ejemplo, de Nava y Piedras Negras en donde MICARE ha construido 1284 casas para obreros, escuelas, bibliotecas, tiendas, áreas recreativas, obras de drenaje y agua potable, clínicas y auditorios de Peña Colorada, en donde prácticamente creó un poblado con todos sus servicios para establecer a sus trabajadores y empleados, en virtud de los problemas de adaptación de la población rural local ante la llegada de la empresa a la región de La Perla y Hércules, del grupo SIDERMEN, en donde la minería surgió en áreas casi totalmente deshabitadas, en circunstancias geográficas adversas y de gran aislamiento, lo que hizo que la empresa estatal nuevamente tuviera que "crear" asentamientos humanos dotados de viviendas y todo tipo de servicios educativos, asistenciales, de abastecimiento, de transporte, recreativos, financieros y de infraestructura básica (agua, luz, combustibles, drenaje, limpieza) para la población donde no había nada. En estos dos últimos casos, la empresa minera estatal llega a combinar el espacio social y económico como lo hacían las empresas extranjeras en los enclaves de la época porfiriana, aunque su influencia sobre el control de la fuerza de trabajo se ha suavizado como resultado del fortalecimiento del sindicalismo minero a lo largo de los últimos cincuenta años. Asimismo, la influencia que dicha empresa ejerce en todos los aspectos de la vida cotidiana no es más que un mecanismo para

contribuir al arraigo de la población en la unidad productiva. En ninguno de las dos zonas, la empresa ha aprovechado los efectos positivos de la actividad minera para fomentar el desarrollo de actividades alternativas que puedan ser la base de la supervivencia de la población ante una situación de decadencia de la minería.

En contraste con las circunstancias anteriores, el papel del Estado ha sido más bien marginal en los enclaves mineros establecidos y desarrollados por las empresas privadas y de participación extranjera en zonas geográficas aisladas y de difícil acceso, como aquellos que se ubican en las Sierras Madre Occidental y del Sur. En estos casos, la empresa minera que prácticamente ha dado vida a la región, ejerce un dominio absoluto sobre la vida económica y social de la misma, además de mantener sus vínculos con espacios económicos externos al país (el caso de Topia o, más notoriamente, los de Tayaltite y Contraestaca en la Sierra de Durango).

La minería, en su proceso de creación de espacios económicos, es una de las actividades en donde es más obvia la fuerte inversión de capital que hay que realizar para poner en explotación un yacimiento, sobre todo cuando ésta se desarrolla a cierta escala, pues como ya se señalaba, no solamente es necesario realizar fuertes gastos en los estudios de prospección y exploración para comprobar la rentabilidad de un yacimiento, en las obras de desarrollo y en la infraestructura propia de la unidad minera que va a garantizar su buen funcionamiento, sino también hay que hacer inversiones para establecer la

infraestructura mínima necesaria que permita la sobrevivencia de los trabajadores y de su familia en condiciones estables. Sin embargo, cabe aclarar que lo anteriormente señalado correspondería al caso extremo de que el yacimiento mineral se encontrara en una zona de difícil acceso que no hubiera sido previamente explotada, pues hay situaciones intermedias. Por ejemplo, en algunos casos aunque el yacimiento esté en un área aislada desde el punto de vista geográfico, pudo haber sido previamente explotado y entonces contar con cierta infraestructura que va a ser rehabilitada y/o ampliada por la nueva empresa; en otros, el yacimiento que se explota se ubica en zonas con fuerte tradición minera y que cuentan con toda la infraestructura necesaria y por lo mismo, la inversión principal para que la empresa inicie operaciones casi exclusivamente se enfoca al proceso productivo. En el proceso de incorporar nuevos espacios a la economía, la empresa minera introduce, ya sea por propia iniciativa o en colaboración con el Estado, la siguiente infraestructura:

1. Vías de comunicación de acceso a la zona y para el funcionamiento interno de la unidad productiva. Por su propia naturaleza, la minería tiende a desarrollarse en radios geográficos difíciles especialmente por lo que toca al aspecto topográfico; son pocas las zonas mineras urbanizadas y ubicadas en áreas bien comunicadas y las que presentan estas características son resultado de una larga evolución histórica. Lo común entonces, es que los yacimientos minerales se encuentren en zonas aisladas, poco pobladas y de topografía difícil, de tal manera que en la mayor parte de los casos por iniciativa de la

empresas que recibe la concesión para explotar un fondo minero se inicia la construcción de caminos de acceso a la zona y los que conectan la mina o minas con la planta de beneficio. Los primeros pueden ser resultado de acciones de la propia empresa, de una colaboración conjunta empresa-Estados, o bien que sean totalmente derivadas de la iniciativa estatal; los segundos, siempre corren a cargo de la empresa. Cuando el yacimiento minero se ubica a corta distancia de una vía férrea troncal, la empresa construye además una espuela que ligue a la unidad productiva con la red ferroviaria; sin embargo, la tendencia actual es que el ferrocarril continúe reduciendo su importancia como el transporte idóneo para la minería, debido a la pérdida paulatina de sus niveles de eficiencia al competir en condiciones de desventaja y seguridad con el transporte carretero. La única excepción sería la minería del carbón y el hierro. En el primer caso, existe en la cuenca de Sabinas una red regional que intercomunica a las minas entre sí y con las plantas lavadoras para luego vincularse a la red troncal que las conecta con los centros coquizadores. Esta red prácticamente existe desde principios de siglo cuando se inició la explotación en la zona. En el caso del hierro, las zonas de explotación más antiguas como Cerro del Mercado y La Parla, quedaron unidas a los centros siderúrgicos de Monterrey y Monclova para el envío de mineral; sin embargo, con los cambios tecnológicos que ha experimentado el beneficio del hierro, el transporte por ferroaductos ha venido a desplazar al ferrocarril, el cual solo mantiene su importancia para la movilización de los pellets.

Finalmente, para comunicar las zonas mineras más aisladas y de topografía más accidentada de una manera expedita con los centros administrativos o abastecedores de equipo, insumos, personal, y con los centros de destino de la producción, sobre todo cuando ésta posee alto valor agregado, se ha recurrido a su vinculación con la red aérea regional, mediante la construcción de aeropistas y el establecimiento de rutas fijas; en ocasiones estas rutas las transitan líneas aéreas privadas o bien avionetas de las propias empresas. Entre los centros mineros que cuentan con aeropista se encuentran Charcas, La Encantada, Coalconán, Topia, Contraestaca, Tayoltita, La Perla y Hércules.

2. Energía eléctrica. Aunque ya no se da la situación extrema de principios de siglo de que cada unidad minera posea su propia planta eléctrica cuando no estaba servida por una determinada compañía eléctrica, en la actualidad, la apertura o rehabilitación de un distrito minero es el incentivo para el tendido de líneas eléctricas o para el establecimiento de subestaciones que abastezcan al complejo mina-planta de beneficio y a la población local. En la mayor parte de los casos, la electricidad es proporcionada por la Comisión Federal de Electricidad, pero en algunos casos la propia empresa posee una planta para el abastecimiento de sus instalaciones en casos de emergencia.

3. Agua. Es indispensable para las necesidades de la mina y la planta y también para la población asentada en la zona. El agua normalmente se obtiene mediante la perforación de pozos o directamente del bombeo de las minas, luego de lo cual se le da un tratamiento; en las zonas en donde el agua escasea, es común

el reciclaje por parte de la empresa: en ocasiones, la propia empresa abastece parcialmente de agua a la comunidad local.

4. Unidades habitacionales. Lo más común es que la empresa resuelva exclusivamente el problema de vivienda de su personal de confianza a través del establecimiento de colonias ubicadas junto a las unidades productivas, mismas que normalmente están bardeadas y separadas del resto de la comunidad: esta estructura de segregación comunitaria es una herencia de la que establecieron las empresas extranjeras en los enclaves mineros: por su parte, el personal obrero resuelve su problema individual a través de la autoconstrucción, alquiler, o bien mediante la posibilidad de construcción de viviendas vía sindicato o Infonavit (esto último ocurre en zonas que no constituyen enclaves geográficos). En ocasiones, como ya se comentaba con anterioridad, la empresa ha decidido colaborar en la construcción de viviendas para los obreros con miras a facilitar su arraigo y su estabilidad en el empleo, especialmente en las zonas en donde no había tradición minera y la gente hubo que reclutarla de otros lugares, o simplemente por que no había poblado previo y la empresa tuvo que establecer un campamento junto a la mina. En este caso se encuentran las unidades mineras de Molango, Naica, Contrastada y Tayoltita, además de los ejemplos ya citados con anterioridad.

5. Los demás medios que aseguran el bienestar social:

a) Servicios médicos para los trabajadores y su familia. De acuerdo con el tipo de poblado y la empresa, pueden ser muy simples o de mayor complejidad. Originalmente era la

empresa quien los proporcionaba y en muchas unidades sigue siendo así, pero en otros casos es el Estado quien ha comenzado a hacerse cargo de tales servicios a través del IMSS.

b) Centros de abasto para la comunidad minera. Pueden consistir en una simple tienda o bien en una serie de ellas de distintas especialidades: abarrotes, panaderías, carnicerías, fruterías, recauderías, etc. En ocasiones estos centros son promovidos y abastecidos por la propia empresa, en otras es el sindicato quien los maneja, y en algunas otras son establecidas por órganos oficiales como la CONASUPO.

c) Servicios educativos. En este sentido cada vez se deja sentir más la influencia de la SEP, en lo referente al establecimiento de escuelas de distintos niveles, según la importancia que tenga el poblado aún cuando no deja de haber lugares en donde sea la empresa la que sostiene algún centro educativo. También existen algunos centros mineros en donde se ha promovido el Programa de Educación para Adultos con el fin de incrementar el nivel de calificación de los trabajadores, sin embargo, lo común en los poblados mineros más aislados es que los niveles de analfabetismo entre los trabajadores continúan siendo elevados.

d) Actividades recreativas y deportivas. En la mayoría de los centros mineros, el acceso a las instalaciones deportivas y clubes sociales está restringido a los empleados de confianza; cuando la situación del centro minero lo convierte en un enclave geográfico, las acciones van encaminadas a mantener la estabilidad del trabajo minero y eliminar en cierta medida el ambiente rutinario. En estos casos la empresa cuenta con un

departamento que se dedica exclusivamente a promover actividades recreativas para los trabajadores y sus familias, organiza cursos y competencias deportivas. Sin embargo, tales acciones son insuficientes para combatir el problema del alcoholismo, que es típico de todas las zonas mineras.

La incorporación de nuevos espacios a la economía, siempre lleva aparejado un impacto sobre el ambiente en mayor o menor medida. El tipo de problemas que provocan las unidades mineras sobre el medio son distintos que los derivados del funcionamiento de las plantas de fundición y de afinación de metales y la magnitud de los problemas varía en función de la escala considerada. En el primer caso, los mayores problemas se derivan del abatimiento de mantos freáticos por la profundización de las obras mineras, de la deforestación y de la contaminación provocada por los reactivos utilizados en el proceso de beneficio o por los desechos derivados del mismo; en el segundo caso, los problemas van enfocados a la contaminación de aguas, suelos y aire. Por otra parte, en ambos casos puede hablarse también de los problemas derivados de la "calidad ambiental en el trabajo".

En las unidades mineras, los trabajadores laboran bajo distintas condiciones de calidad ambiental, según el tipo de empresa y los sistemas de explotación con que operen. Hay empresas que tienen niveles altos de exigencia para el respeto a las medidas de seguridad dentro de las minas: utilizan reglamentos para el empleo de equipo adecuado y suficiente y desarrollan labores de supervisión para que se utilice. Por el contrario, hay empresas en las cuales aún cuando se proporciona a

los mineros equipo de seguridad, no hay la supervisión ni la exigencia suficiente para su empleo, lo que en ocasiones puede provocar accidentes o intoxicaciones.

Debido a la antigüedad de muchas minas, la necesidad de realizar trabajos más profundos generan cada vez mayores problemas de calidad ambiental del trabajo: el empleo de equipo diesel, la humedad, la alta temperatura y el empleo de explosivos, han llevado a la necesidad de implementar buenos sistemas de ventilación. El ruido que produce el equipo empleado ha incrementado la incidencia de enfermedades auditivas y neurosis entre los mineros; la silicosis continúa siendo un problema de salud importante en las zonas mineras que emplean equipo rudimentario de explotación, pero también en donde los trabajadores no son objeto de una supervisión adecuada: por ejemplo, hay ocasiones en que los mineros que trabajan a destajo prefieren perforar en eco aunque esté prohibido, porque avanzan más rápido. La silicosis puede presentarse también en los obreros que trabajan en la sección de quebradoras en la planta de beneficio, de ahí que algunas empresas exigen el empleo de respiradores y tienen programas de rotación del personal de superficie para evitar una exposición prolongada a los polvos.

El impacto ambiental que provocan las plantas de beneficio está en función de los contenidos minerales procedentes de las minas, del tipo de reactivos químicos empleados en su proceso, según se trate de disolución o flotación, del tamaño de las presas de jales, de su ubicación respecto a los poblados y a las corrientes superficiales de agua, así como del grado de

permeabilidad del suelo y de la textura de los propios jales, entre otros. Asimismo, es importante resaltar que la introducción de la hidrometalurgia en algunas minas como las de cobre y la de oro de El Barquero, provocan un impacto ambiental mayor que los procesos de beneficio antes citados, cuando se emplea ácido sulfúrico directamente sobre los terrenos con la finalidad de lixiviarlos, lo cual repercute más directamente sobre la naturaleza. Existen algunas empresas que han tomado mayor conciencia sobre la contaminación que pueden ocasionar los jales y han tomado algunas medidas para contrarrestar dicha situación. En Fresnillo, la empresa minera ha desarrollado desde hace algunos años obras de reforestación sobre los jales, para evitar que el viento los levante; en los proyectos mineros más recientes como Real de Angeles, San Martín y otros como Naica y Velardeña, las presas de jales se han construido a distancia prudente de los poblados.

La apertura de tajos a cielo abierto como los de Sultepec, Coalcomán, Peña Colorada y El Encino, ubicados en zonas templadas o tropicales, además de provocar modificaciones en la topografía local, ocasionan deforestación; entre las empresas que se han preocupado por la rehabilitación de los tajos una vez que éstos se han agotado se encuentran MICARE, que actualmente realiza obras de suavización de pendientes, siembra de pastos para el ganado y siembra de peces en los cuerpos de agua que se han formado en el fondo de los tajos; Peña Colorada desarrolla un programa de reforestación en los tajos agotados. La deforestación también pueda ser un problema en aquellos lugares en los cuales se sigue empleando la padera para ademar, como sucede en las

minas de carbón, o bien para sustituir pilares de mineral en aquellos casos en que se quiera dar un aprovechamiento integral al yacimiento, como en San Francisco del Oro. Sin embargo, en este caso no se afecta a la vegetación local, ya sea porque no existe o porque la cobertura vegetal original casi ha desaparecido, sino que la madera se compra directamente de aserraderos que la extraen de distintos puntos de la Sierra Madre Occidental.

En relación al recurso agua, la minería provoca dos tipos de impacto: cuando la profundización de las obras subterráneas conlleva la necesidad de bombear el agua subterránea, con el consiguiente descenso del nivel freático, se puede provocar una alteración de la circulación general del agua subterránea que en ocasiones afecta a la población local; este efecto es negativo. En ocasiones, al agua bombeada además de emplearse en el proceso e beneficio, contribuye en forma positiva a satisfacer las necesidades de la población y de la agricultura de la región (Naica, Santa Eulalia y Parral).

Las fundiciones y afinadores de metales ocasionan importantes problemas de contaminación, mismos que en algunos casos han tendido a reducirse como resultado de las medidas que han adoptado algunas empresas bajo la vigilancia de SEDUE. Entre los sistemas de control de contaminantes que se han implementado se encuentran la construcción de cámaras de sacos colectores de polvos, presas con cortinas y revestimientos impermeables para el almacenamiento de residuos industriales, así como la construcción de pisos de concreto, plantas de ácido sulfúrico y de sulfato de

amonio para el aprovechamiento de los gases de bionido de agua. Por lo que se refiere a la industria del acero, el complejo de Monclova es uno de los casos más notorios de contaminación ambiental. a través de todas las emisiones procedentes de las plantas cocificadoras, los altos hornos y las plantas de aceración y de inexistencia de sistemas anticontaminantes efectivos. En todas las plantas que trabajan a partir de procesos de pirometalurgia, la calidad ambiental del trabajo es reducida y requiere del cumplimiento estricto de un reglamento exigente de seguridad, de una revisión médica periódica del personal, así como de su rotación interna para evitar una exposición larga a las situaciones más riesgosas para la salud.

CONCLUSIONES:

El presente trabajo ha pretendido dar una visión geográfica integral y dinámica de la minería mexicana de metales no ferrosos y minerales siderúrgicos que contribuya al entendimiento de su estructura económico-espacial y sirva de punto de partida para la elaboración de trabajos referentes a una problemática más concreta a nivel sectorial, regional o local.

De todo el análisis realizado es importante destacar algunas ideas fundamentales, además de las ya expuestas en este capítulo:

* La vocación minera de México es producto de un determinismo del medio físico. Nuestro país posee como resultado de una compleja historia geológico-tectónica vinculada a la del resto del continente, una importante riqueza minera distribuida en casi todo su territorio, a excepción de la plataforma yucateca y las llanuras costeras de origen sedimentario, en las que se

encuentran, por otra parte, los grandes yacimientos petrolíferos.

* Dicha riqueza se ha manifestado desde tiempos muy antiguos y a todo lo largo de su evolución histórico-económica, como un factor de gran importancia para explicar algunos aspectos fundamentales de su estructura territorial. En cada etapa histórica, la minería tuvo una organización y características muy particulares, y como consecuencia de ello, creó espacios económicos-sociales distintos: a cada periodo le correspondieron afectos territoriales diferentes: el resultado de toda esa evolución es la base que sustenta en gran medida la organización actual del territorio nacional.

* La minería fue el señuelo que aceleró la colonización del país: permitió la incorporación a la economía de extensos territorios áridos e inaccesibles que ofrecían dificultad para cualquier otro tipo de actividad: fue la causa directa o indirecta de la fundación de gran número de ciudades y otras localidades: fue el incentivo para el desarrollo de otras actividades económicas de apoyo: estimuló los intercambios entre unas zonas y otras siguiendo rutas que habrían de convertirse en la base para la integración de la red vial actual, lo que permitió la conformación y estructuración de regiones: motivó la introducción de infraestructura que en su momento fue de vanguardia a nivel mundial como la energía eléctrica y la conformación territorial básica de nuestro sistema de transporte ferroviario.

* Sin embargo, la evolución minera de nuestro país y por ende el tipo de espacios que ha ido conformando, han estado determinados siempre por los intereses extranjeros, y por lo mismo, han permanecido alejados del objetivo esencial de ser el

sustento del desarrollo nacional. Esta dependencia hacia fuerzas externas ha reforzado el carácter aleatorio de la minería al quedar sujeta a las variaciones de los precios y de los mercados internacionales.

* La geografía minera actual es consecuencia de toda esa evolución de más de cuatro siglos, pero han sido los cambios experimentados en los últimos cien años que la ligan al desarrollo industrial de los países europeos pero sobre todo de los Estados Unidos, los que han venido a imprimir la huella más importante en su desarrollo. En primer lugar, se consolidó como una actividad con características de enclave económico, débilmente vinculada a la economía nacional y por tanto fuertemente sujeta en su comportamiento a las condiciones internacionales. En segundo lugar, se reforzó su condición de actividad altamente concentrada desde el punto de vista financiero en manos de unos cuantos consorcios principalmente norteamericanos. En tercer lugar, salvo unas cuantas excepciones el sector minero-metalúrgico se circunscribió a los mismos espacios incorporados a la explotación de principios de siglo.

* Los diversos intentos del gobierno mexicano iniciados a partir de la revolución y a todo lo largo del periodo postrevolucionario con el fin de obtener un mayor control sobre la actividad y los beneficios económicos que genera, y la resistencia ofrecida por las compañías extranjeras en un marco de inestabilidad de mercados y precios hizo que la minería entrara en un estado de crisis, al cual solo escapó la rama vinculada a la siderurgia por el impulso que esta última recibió a partir de

los años cuarenta. Esta coyuntura fue aprovechada por el Estado para promulgar la Ley de Mexicanización de la Minería en 1961.

* Entre los efectos de dicha ley destacan una mayor orientación del sector hacia el mercado interno, como respuesta al acelerado crecimiento industrial del país de ese periodo; el incremento de la participación directa del Estado y de los capitales privados nacionales vinculados a importantes grupos financieros en la minería; el cambio de orientación de la influencia extranjera, disminuyendo en la etapa extractiva y de primera transformación e incrementándose en los aspectos de comercialización externa, financiamiento y suministro de tecnología, lo cual ha derivado en un endeudamiento externo; un importante aumento en las labores de exploración, de apertura de nuevos yacimientos, de rehabilitación de otros, de incremento en la capacidad de beneficio, fundición y afinación; el crecimiento de sus exportaciones, y como resultado de todo ello la creación de empleos.

* Sin embargo, la crisis económica internacional e la que el sector minero-metalúrgico no ha permanecido ajeno, vino a modificar esta dinámica. La caída de precios de los minerales de los que México es un exportador importante, propició un incremento en los costos de producción de las empresas y por lo mismo, la búsqueda de mayores productividades mediante la incorporación de sistemas más mecanizados; se redujeron los ritmos de creación de empleos y de crecimiento del sector; disminuyó su participación en el PIB y en las exportaciones; el casi nulo crecimiento de la industria de transformación hizo que se debilitara la demanda interna y se incrementara nuevamente la

dependencia a los mercados internacionales.

* Como resultado de todo lo anterior, la actividad minero-metalúrgica mexicana actual presenta las siguientes características:

a) Un predominio de la Gran Minería y la minería estatal, sobre los sectores de la Pequeña y la Mediana Minerías: el hecho de ser por naturaleza una actividad que requiere de elevadas inversiones en capital de "alto riesgo" y de amortización sumamente lenta y la necesidad actual de aumentar sus niveles de productividad mediante la aplicación de procesos más eficientes, hace indispensable a las empresas contar con una elevada capacidad financiera y explica la tendencia cada vez mayor a marginar a los pequeños y medianos mineros en la producción de los minerales metálicos más rentables.

b) A su vez, dentro de la Gran Minería existe una elevada concentración financiera: la participación del capital privado y extranjero representado por unos cuantos consorcios tienden a ganar terreno a costa del debilitamiento del sector paraestatal; éste, como resultado de los problemas derivados de la deuda externa, está liberando los yacimientos considerados como reservas nacionales, está cerrando las empresas con mayores problemas financieros y está reprivatizando las demás; esto es particularmente notorio en la rama de los no-ferrosos. Asimismo, la Gran Minería privada tiende a concentrar las labores de prospección y exploración ante un Estado cuyos problemas financieros limitan sus posibilidades de realizar inversiones de alto riesgo.

c) La actividad minero-metalúrgica está integrada

verticalmente a nivel de la extracción, beneficio y metalurgia primaria. En el ramo de los minerales no-ferrosos excepto el cobre, sólo dos consorcios mineros alcanzan este nivel de integración y por lo mismo ejercen un control sobre la producción de los otros sectores: la Pequeña y la Mediana Minerías y las demás empresas de la Gran Minería; en el caso del cobre, la integración vertical de la producción se ha logrado mediante la intervención de cuatro grandes empresas, dos de las cuales pertenecen a un mismo consorcio; en el ramo del manganeso un sólo grupo totalmente integrado domina la producción nacional; en la minería del carbón y el hierro el sector estatal es el más fuerte.

d) La gran concentración financiera de la minería y los incrementos en sus costos de producción tienen su reflejo sobre el territorio. Desde el punto de vista geográfico, son unos cuantos espacios los que concentran las unidades mineras más grandes, más modernas, más productivas y con mayores volúmenes de producción, pertenecientes a los grandes consorcios privados y al Estado. En contraposición, existen una gran cantidad de espacios dispersados por todo el país, pero particularmente en las áreas montañosas, en donde la Pequeña y la Mediana Minerías participan con una producción marginal. La misma concentración geográfica que existe en la extracción, ocurre en las etapas de fundición y afinación. Son unos cuantos centros, ubicados estratégicamente, los que acaparan la producción minera nacional para su primera transformación en instalaciones de la Gran Minería y del Estado: Chihuahua, San Luis Potosí, Monterrey, Torreón, Esqueda, Cananea y la Ciudad de México para el caso de los no-ferrosos; Morelos,

Lazaro Cardenas, Monterrey, Puebla, Veracruz, Tamón y Tehuacan, para los siderúrgicos.

e) Cabe destacar el apoyo que la Comisión de Fomento Minero ha brindado a la Pequeña y la Mediana Minerías en la etapa de beneficio primario a través del procesamiento del mineral en sus propias plantas para reducir su dependencia hacia la Gran Minería.

f) Las grandes distancias que llegan a existir entre los centros de extracción y de metalurgia básica, el difícil acceso a los primeros, y los altos niveles de ineficiencia a que ha llegado el transporte ferroviario, han provocado una situación de cuello de botella, que la minería ha ido resolviendo mediante el empleo del transporte carretero e inclusive del aéreo; sin embargo, ello se ha logrado a partir de un notable incremento en los costos de transporte, los cuales se convierten en serios obstáculos cuando los concentrados no poseen altos contenidos metálicos o cuando las minas están muy lejos de su lugar de destino. Los espacios de la Gran Minería, aún aquellos que podrían considerarse como enclaves geográficos, mantienen una comunicación activa con los espacios receptores de la producción. En cambio, en las áreas operadas por la Pequeña Minería, especialmente las ubicadas en la Sierra Madre Occidental, se presentan las mayores deficiencias de funcionamiento a consecuencia de su aislamiento por la dificultad para el tendido de vías de comunicación. Por esta situación, las plantas de beneficio de la CFM que se localizan en estas zonas, operan con problemas de rentabilidad y eficiencia debido a que sus radios de influencia tan amplios se

traducen en dificultades de acceso para los pequeños mineros, y por ende, trabajan por debajo de su capacidad instalada y no logran autofinanciarse; asimismo, la movilización de los concentrados y precipitados también se complica porque la mayoría de las veces los caminos no son transitables todo el año.

a) El comportamiento aleatorio de la actividad y la situación del mercado mundial de minerales ha provocado que la minería mexicana tienda a incrementar la eficiencia de sus procesos a través del empleo de sistemas mecanizados y automatizados. Esta situación se ha reflejado en el decremento de su capacidad para crear fuentes de trabajo, lo cual se torna en un problema grave en aquellas áreas en donde la minería es la única posibilidad de empleo para la población, pues provoca emigraciones. Paralelamente, su naturaleza tradicionalmente riesgosa y desastrosa la convierte en el momento actual en una actividad poco atractiva para la población en el contexto de un mercado regional que ofrezca otras posibilidades de empleo; en estas circunstancias, y ante una situación de escasez de fuerza de trabajo calificada, la minería sufre de elevados índices de rotación de personal.

b) La aleatoriedad de la minería también se refleja en la tendencia que existe entre algunos consorcios mineros importantes a diversificar sus actividades mediante la inversión de capitales en empresas y negocios de menor riesgo y de amortización más rápida en las ramas comercial, de servicios y de la industria de bienes de capital.

c) La minería mexicana actual tiende a acrecentar su papel de abastecedora de materias primas de los países industriales,

particularmente de los Estados Unidos, como lo muestra el incremento de su producción de metales no ferrosos para exportación. México vende al exterior proporciones importantes de su producción de metales afinados, volúmenes considerables de concentrados de zinc y cobre, y una parte de su producción de cobre blister. aun cuando se vea en la necesidad de comprar a otros países algunas de esas materias primas para abastecer a sus fundiciones y afinadoras. Estas contradicciones que reafirman en cierta forma la condición de enclave de la minería también se reflejan en el espacio.

j) La dependencia de la minería hacia el exterior también se vincula a su necesidad de importar gran cantidad de equipo, refacciones, reactivos y servicios técnicos. Ello muestra que la minería aun mantiene una débil vinculación con la rama de bienes de capital y un avance incipiente en la constitución de una base tecnológica propia; las empresas de participación estatal con las que realizan los mayores esfuerzos orientados a la sustitución de importaciones.

En conclusión, la minería mexicana tiene una estructura territorial propia del subdesarrollo. Su naturaleza de enclave económico favorece el desarrollo de un proceso de "colonialismo" a dos niveles. A nivel interno, crea dos categorías de espacios bien diferenciados y jerarquizados de acuerdo a su articulación con el proceso económico: los espacios de donde se extrae la riqueza minera y aquellos en los que a través de los procesos de la metalurgia básica se les da un valor agregado; los primeros mantienen una situación de subordinación económica hacia los

segundos y tienen un comportamiento más inestable que estos últimos. Este es el nivel en que se quedaría la siderurgia mexicana y la minería vinculada a ella. A su vez, estos dos tipos de espacios quedarían subordinados a otros que desarrolló la metalurgia secundaria y que se ubican fuera del territorio nacional. Este sería el nivel de colonialismo externo al que se identifica la minería y metalurgia de no-ferrosos en México. Como resultado de los dos tipos de colonialismo, los espacios de extracción minera son los más inestables, los más débilmente articulados a su región y los que generan el efecto multiplicador menos notorio. Si tales espacios además de la minería muestran una actividad económica diversificada, el comportamiento aleatorio de ésta no los afectará en gran medida; pero si se trata de espacios exclusivamente mineros en donde no se aprovecharon los efectos positivos de la minería para garantizar la sobrevivencia de la región, seguramente que tales espacios estarán condenados a desaparecer.

La minería mexicana, en su calidad de proveedora de materias primas estratégicas y en el contexto de una nación que pretende resolver sus carencias, no debe conformarse con liberalizar las reglas de inversión extranjera al grado de que sólo deje al país el pago de mano de obra y los impuestos, a cambio de disponer en su beneficio de un recurso no renovable; debe buscarse la independencia, mediante el fortalecimiento de sus ligas con la industria nacional; la minería debe continuar su integración vertical, para proporcionar a la industria materias primas que actualmente se exportan sin suficiente grado de elaboración; a su

vez, el sector industrial debe impulsar el desarrollo de la minería a través del abastecimiento de bienes de capital e insumos industriales; debe definir un sistema de precios a nivel interno, que evite su descapitalización; debe desarrollar una base tecnológica propia mediante la creación de empresas de ingeniería nacionales; debe fomentar la instalación de plantas industriales para el tratamiento de residuos metalúrgicos; debe reforzar la infraestructura de movilización de productos del sector; debe continuar apoyando a la Pequeña y la Mediana Minerías a través de apoyo técnico-financiero con enfoque regional y de creación de infraestructura de acceso; debe adoptar una política fiscal acorde al grado de riesgo de la actividad y con un enfoque de largo plazo; debe aprovechar su potencial como creadora de empleos en las zonas más alejadas de las poblaciones y finalmente a impulsar el desarrollo de otras actividades económicas de apoyo a la minería o bien buscar otras alternativas que garanticen la sobrevivencia de las regiones en el caso de que la minería dejara de ser una fuente de empleo. Para lograrlo se requeriría de una política de planificación regional y local, desarrollada con la colaboración conjunta entre la empresa minera y el Estado.

BIBLIOGRAFÍA.

- * Aguilar, J. (coord.) (1987). El movimiento sindical obrero en el México contemporáneo. Serie Los sindicatos regionales en el México contemporáneo. Vol. 2. G.V. Editores. México.
- * Alatrieste, O. (1980). Desarrollo de la industria y la comunidad minera de Hidalgo del Mineral de Agua Prieta. La industria minera del estado de Hidalgo. Universidad de Hidalgo. México.
- * Alexander R. R. y A. Martínez V. "Sociología del Distrito Nariño-nariño de Nariño. Hoj.", en G.P. Selas (1988). Colección de Sociología de México. Fondo de Cultura Económica. México.
- * Auboin J. et al (1980). Tratat de Geologia. Edit. Omega. Barcelona.
- * Bakewell, P.J. (1974). Minería y sociedad en el México Colonial (1563-1763). FCE. México.
- * Bergelló, M. (1944). La minería y la Cataluña en la América Española durante la época colonial. FCE. México.
- * Baudot, G. (1983). La vida social en la América Española en tiempos de Felipe III siglo XVII. FCE. México.
- * Bernstein, M. (1964). The Mexican Mining Industry 1820-1880. State University of New York. Baitimore.
- * Berthe, J.F. (1973). "Las minas de oro del marqués del Valle en Tehuacanero. 1540-1547", en Historia Mexicana. Vol. VIII, No.1, julio-septiembre. El Colegio de México. México. pp. 122-131.
- * Besserer F. et al (1980). "Formación y consolidación del sindicalismo minero en Coahuila", en Revista Mexicana de Sociología. Año XLII, Vol. XLII, Num. 4, octubre-diciembre 1980. UNAM. Instituto de Investigaciones Sociales. México.
- * Besserer F. et al (1980). El sindicalismo minero en México. 1900-1982. Edit. Era. México.
- * Bordeaux, A. (1910) La Mine de et les mines d'argent. Librairie Plon. Plon-Nourrit et Cie. Imprimeurs-éditeurs. Paris.
- * Boscio, J.C. (1978). "El abastecimiento externo de los EUA: el caso de las materias primas no renovables", en Problemas del Desarrollo, No. 34, Vol. IX, No. 34, Noviembre 1978-Enero 1979. UNAM. Instituto de Investigaciones Económicas. México. pp. 127-131.
- * Boscio, J.C. (1979). "Internacionalización y regionalización del capital: el caso de la minería metálica latinoamericana", en Economía de América Latina. marzo 1979. Semestre I. CIES. México. pp. 89-99.

- * Bossen. R. y B. Varon (1977). The mining industry and the developing countries. World Bank/Oxford University Press, Washington.
- * Boudeville. J. (1985). Los mineros mexicanos. Edit. Eudaba, Buenos Aires.
- * Brading. D.A. (1969). "La minería de la plata en el siglo XVIII: el caso Bolaños", en Historia Mexicana, vol. XVIII, No. 3, enero-marzo, El Colegio de México, México, pp. 317-338.
- * Brading. D.A. (1975). Mineros y gobernantes en el México Borriónico 11362-18101. FCE, México.
- * Burnes G., A. (1987). La minería en la Historia económica de México (1564-1878). El Arco y la Lira, Universidad Autónoma de Toluca, Toluca.
- * Cámara Minera de México. Asambleas Generales Ordinarias 1987 y 1988. México.
- * Cámara Minera de México. Directorio de empresas afiliadas, 1988 y 1989. México.
- * Cern. J. y P. Irwin (1979). Space, people, places: economic and settlement geography. Longman, Cheshire Pty. Limited, Melbourne.
- * Cardoso. E. (coord.) (1980). México en el siglo XIX (1821-1910: historia económica y de la estructura social. Edit. Nueva España, México.
- * Carmichael. M. (1970). "Demografía y sociedad: la estructura social de los mineros del norte de México, 1600-1700", en Historia Mexicana, vol. XVIII, No. 3, enero-marzo, El Colegio de México, México, pp. 419-470.
- * Chelton M., E. (1971). El inicio del desarrollo de la región norte de Nueva España. Tesis de Licenciatura en Geografía, UNAM, Facultad de Geografía, México.
- * Coll-Hurtado A. y M.T. Sanchez-Salazar (1987). Hoja Histórica de la Minería Mexicana. Atlas Nacional de México.
- * Comisión de Fomento Minero (1984). Minería Mexicana. CFM, México.
- * Commons. A. (1988). "La minería en Nueva España en el siglo XVIII", en Boletín del Instituto de Geografía, No. 17, UNAM, México, pp. 89-104.
- * Commons. A. (1989). "El trabajo en las minas de Nueva España (siglo XVIII)", en Boletín del Instituto de Geografía, No. 20, UNAM, México, pp. 89-104.
- * Commons. A. (1989). "Principales zonas mineras en la segunda

mitad del siglo XVIII". en Boletín del Instituto de Geografía. No. 20. UNAM. México. pp. 109-120.

- * Consejo de Recursos Minerales (1980). Anuario Estadístico de la Minería Mexicana. México.
- * Consejo de Recursos Minerales (1981). Estructura de la industria minera en México. México.
- * Consejo de Recursos Minerales (1981). Principales Minas de México con sus reservas. México.
- * Consejo de Recursos Minerales (1983). Directorio de la Minería Mexicana. México. 2 tomos.
- * Consejo de Recursos Minerales (1988) Anuario Estadístico de la Minería Mexicana 1988-1989. México.
- * Cosío Villegas, P. (coord.) (1956). Historia Moderna de México. Tomos I y II. Edit. Hermanos.
- * De Cserna, E. (1989). Chapter 9: "An outline of the geology of Mexico". in The Geology of North America. The Geological Society of America.
- * Dablen, Ch.B. (1987). Minas históricas de la República Mexicana. Revista de las Minas descubiertas en los 5 últimos siglos. Ofm. Tipografía de la Gría. de Pomento, México.
- * De la Peña, E. (1975). La formación del capitalismo en México. Siglo XXI Edit., México.
- * Del Castillo, A. (1871). Memoria sobre las Minas de Azufre de América. Imprenta de Ignacio Escalante y Cia., México.
- * Del Paso y Troncoso, F. (1905). España de la Nueva España. 2a. Serie. Geografía y Estadística. Tomo I. Madrid.
- * Demoulin, M. (1955). Essai de Géographie Humaine. Librairie Armand Colin. Paris.
- * Elvayar, F. (1816). Memoria sobre el influjo de la agricultura industrial, población y civilización de la Nueva España en sus diferentes épocas con varias disertaciones relativas a algunos de sus ramos públicos. Escrita con el Rey de España. Madrid. Imprenta de America.
- * Encuesta aplicada a los principales grupos y empresas mineras. 1989.
- * Estall, R. y R. Buchanan (1970). Actividad Industrial y Recursos fis. azoñoles. Nueva Colección Labor. Barcelona.
- * Ferrandiz, A. (1989). Análisis geográfico económico de las tres zonas geoeconómicas del territorio de México e indicadores del

siglo XVIII, Tesis de Maestría en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México.

- * Ferrocarril del Pacífico (1986), Informe 924-1985, Vol. 1, Tráfico clasificado por artículos, Guadalajara, Jal.
- * Ferrocarriles Nacionales de México, Subgerencia de Planeación y Organización (1986), Informe E-2, 1985, 1a. parte, Tráfico clasificado por artículos.
- * Fischer, A. (1978), "Elements pour une étude des effets spéciaux des concentrations industrielles", en Annales de Géographie, No. 481, Mai-Juin 1978, Paris.
- * Flores Galicia E. "Geología y reservas de los yacimientos de carbón en la República Mexicana, en G.P. Salas (1988), Geología Económica de México, Fondo de Cultura Económica, México.
- * Gaitán Rivero, M. (1987), El movimiento de los ríos durante el siglo XIX, UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales, México.
- * García, A. (1987), "La construcción de la red férrea mexicana en el porfiriato. Relaciones de poder y organización capitalista del espacio", en Boletín del Instituto de Geografía, No. 17, UNAM, México.
- * George, P. (1974), Geografía Económica, Edit. Ariel, México.
- * George, P. "La geografía, la "historia profunda". A la búsqueda de una noción global del espacio", en Communications, Congrès d'hommes savants, Paris (traducción al español).
- * George, P. "Reflexiones de un geógrafo sobre el envejecimiento del espacio", en Communications, Congrès d'hommes savants, Paris (traducción al español).
- * Gerhard, P. (1972), A guide to the historical geography of New Spain, University Press, Cambridge.
- * Gerhard, P. (1982), The north frontier of New Spain, Princeton University Press, New Jersey.
- * Gómez S., J. (1982), Aguaocaliente: itinerio de los Guaranbain, FCE, México.
- * González Reyna, J. (1946), "Criaderos minerales", en Guía del Explorador Minero, Instituto de Geología, Comité Directivo para la Investigación de los Recursos Minerales de México, México.
- * González Reyna J. (1947), Riqueza minera y yacimientos minerales de México, Banco de México, México.
- * Grupo Industrial Minera México, Informe Anual 1985, México.

- * Guild, P.W. "Preliminary Metallogenic Map of North America: a numerical listing of deposits". Geological Survey Circular 358-A.
- * Gutiérrez L. E. (1984). La inversión tecnológica en la minería mexicana. Cuaderno de Trabajo No. 48, INAH, México.
- * Hadley, P. (1979). Minería y sociedad en el centro minero de Santa Eulalia, Chihuahua (1709-1780), FCA, México.
- * Herrera, A. (1974). Los recursos minerales y los límites del crecimiento económico. Siglo XXI Editores, México.
- * Hoffner L. M. (1988). Elementos para una interpretación de la historia de Zacatecas: siglos XVI al XIX. El Arco y la Lira, Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas.
- * Humboldt A. (1966). Ensayo político sobre el reino de la Nueva España. Edit. Porrúa, México.
- * Industriadata 1986. Grandes Empresas. Mercamétrica Ediciones, México.
- * INEGI, SPP (1982). Geología de la República Mexicana, México.
- * INEGI, SPP (1989). La minería en México, 1987. México.
- * Informes de trabajo de campo 1983 a 1989 realizados a diversas zonas mineras del país (inéditos).
- * IMMSA. Informe anual de labores 1986. México.
- * Instituto de Geología, UNAM (1976). Carta geológica de la República Mexicana. Esc. 1:2 000 000, México.
- * Jáuregui de Cervantes A. (1985) Evolución de la Cooperativa Minera Santa Fe de Guadalupe y la región del Izo. A. Terrazas Vega (1842-1872). Universidad de Guanajuato, Guanajuato.
- * Jordan, F. (1978). Crónicas de un país bárbaro. Centro Librero La Prensa, Chihuahua.
- * Lang, M.F. (1969). "La búsqueda del azogue en el México Colonial", en Historia Mexicana, Vol. XVIII, No. 4, abril-junio. El Colegio de México, México, pp. 473-484.
- * Langenscheidt, A. (1985). "Boquetejo de la minería prehispánica de México", en Quiquy, Vol.2, No.1, enero-abril, pp. 37-58.
- * Langenscheidt, A. (1988). Historia mínima de la minería en la Sierra Gorda, Póliton-Déan, México.
- * Leet, D. y S. Judson (1974). Fundamentos de Geología Física. Edit. Limusa, México.

- * Lejeune, L. (1908). *Sierras mexicanas: mines et mineurs*. Librería de la Vda. de Ch. Sourat, Paris.
- * León-Portilla, M. et al. (1978) *La minería en México*. Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM, México.
- * Leyva, J.A. (1986). "Tecnología tercermundista de primera: proceso de reducción directa", en *Ciencia y Tecnología*, Vol. 8, No. 120, Septiembre, Conacyt, México, pp. 20-21.
- * Lida, E.C. (1965). "Sobre la producción de sal en el siglo XVIII: salinas de Peñón Blanco", en *Historia Mexicana*, Vol. XIV, No. 4, abril-junio, pp. 680-690.
- * López Cámara, F. (1984). *La estructura económica y social de México en la época de la Reforma*. Siglo XXI Edit., México.
- * López Miramontes, A. (1974). "El establecimiento del real del Minas de Bolaños", en *Historia Mexicana*, Vol. XXIII, No. 3, enero-marzo, El Colegio de México, México, pp. 408-436.
- * López Miramontes, A. (1975). *Las minas de Nueva España en 1753*. Colección científica: fuentes, No. 29, INAH, México.
- * López Miramontes, A. y C. Urrutia de S. (1980). *Las minas de Nueva España en 1724*. Col. científica: fuentes, No. 83, INAH, México.
- * López Ramos, E. (1981-1982). *Geología de México*, SEP, México, Tomos II y III.
- * López Rosado, D. (1968). *Historia y pensamiento económico de México*. Tomos Minería e Industria, UNAM, México.
- * Mapes, E. (1956). "El manganeso en México", en *XI Congreso Geológico Internacional. Symposium sobre Yacimientos de manganeso*, edit. por J. González Reyna, México, Tomo III.
- * Marccosson, I.F. (1949). *Metal magic: the story of the American Smelting & Refining Co.*, Farrar, Strauss, New York.
- * Martino O. *The mineral industry of México*. U.S. Department of the Interior, Bureau of Mines.
- * Minera Carbonífera Río Escondido, S.A. *MICARB en el escenario energético de México*. México.
- * Molina D.A. (1982). *La Caravana del Hambre*. Ediciones El Caballito, México.
- * Montejano y Aguirre, R. (1986). *El real de minas de la Euricita en Concepción de los Esteros, SLE*, Academia de Historia Potosina, A.C., San Luis Potosí.
- * Nava, G. (1962). "Jornales y jornaleros en la minería porfiria-

- na". en *Historia Mexicana*. Vol. XII, No. 1, julio-septiembre. El Colegio de México. México, pp. 53-72.
- * Novelo, V. (1980). "De huelgas, movilizaciones y otras acciones de los mineros del carbón en Coahuila". en *Revista Mexicana de Sociología*. Año XLII, Vol. XLII, Núm. 4, octubre-diciembre 1980, UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales, México.
 - * Ordoñez Cortés, J. (edit.) (1986-1987-1988). *Minas Mexicanas*. American Institute of Mining, Metallurgical & Petroleum Engineers (AIME). Sección México. México. Tomos 1 al 4.
 - * Othón de Mendizábal, M. (1941). "Los minerales de Pachuca y Real del Monte en la Época Colonial", en *El Trimestre Económico* ss. Vol. VIII, No. 2, julio-septiembre, pp. 253-309.
 - * Othón de Mendizábal, M. (1943). *La minería y la metalurgia mexicana (1520-1843)*. Centro de Estudios Históricos del Mov. Obrero Mexicano, México.
 - * Palomares E., Laura (1983). *Los financieros de la minería y la siderurgia en México. La continuidad de una clase*. UNAM, México.
 - * Panniker, W.D. *Minerals of Mexico*. Van Nostrand Reinhold Co., New York.
 - * Platcher, D.M. (1953). "México, campo de inversiones norteamericanas 1896-1920", en *Historia Mexicana*, Vol. II, No. 4, abril-junio. El Colegio de México. México, pp. 564-574.
 - * Poder Ejecutivo Federal (1984). *Programa Nacional de Minería, 1984-1988*. México.
 - * Poder Ejecutivo Federal (1989). *Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994*. México.
 - * Porrás Muñoz, G. (1980). *La frontera con los indios de Nueva Vizcaya en el siglo XVII*. Fomento Cultural Banamex, A.C., México.
 - * Porrás Muñoz, G. (1988). *El nuevo descubrimiento de San José del Barral*. Serie Historia Novohispana, No. 39, UNAM, México.
 - * Powell, P. (1977). *La guerra chichimeca (1550-1600)*. FCE, México.
 - * Raffestin, C. (1974). *Pour une géographie du pouvoir*. Librairie Technique, Paris.
 - * Ramírez, S. (1984). *Noticia histórica de la riqueza minera de México y de su actual estado de explotación*. México. Serie de Fomento.
 - * Ramírez, S. (1987). *El Explorador Minero*. revista editada por

Santiago Ramírez. Imprenta Poliglota. México.

- * Randall, R.W. (1977). *Real del Monte: Una empresa británica en México*. FCE, México.
- * Reales Ordenanzas para la Dirección, Régimen y Gobierno del importante Cuerpo de la Minería de Nueva España y de su Real Tribunal General, de orden de su Magestad. Madrid. 1783.
- * Restrepo I. (coord.) (1984). *Lag Irugbes. Inversión para la desigualdad*. Centro de Desarrollo, México.
- * *Revista "CIEN"*. No. 56. Noviembre 1984. Sección Empresas. pp. 7-8.
- * *Revista de la Cámara Minera de México*. Vol. VI. No. 6. Septiembre-Diciembre 1988. México.
- * *Revista de la Cámara Minera de México*. Vol. VI. No. 8. Mayo-Agosto 1989. México.
- * *Revista "Expansión"*. Agosto 17 y 31, 1988; Agosto 20, 1986; Agosto 16, 1984.
- * Roback, R.C. Ruben Pasquera V. y Salvador Ulloa A. (1956). *Geología y depósitos de carbón de la región de Sabinal, Coahuila*. XX Congreso Geológico Internacional, México.
- * Rocha Ch., R. (1979). *Tres siglos de historia: 1631-1978. Biografía de una Ciudad: Parral*. Gobierno del Estado de Chihuahua, Chihuahua.
- * Salas, G.P. (1976). *Aportación de México a la Carta Metalogenética de Norteamérica*. Esc. 1:2 000 000. The Geological Society of America, Inc., USA.
- * Salas, G.P. (1988). *Geología Económica de México*. Fondo de Cultura Económica, México.
- * Sánchez Crispín, A. (1988). "Temas susceptibles de la investigación en la geografía minera mexicana contemporánea", en *Boletín del Instituto de Geografía*. No. 19. UNAM, Instituto de Geografía, México. pp. 129-144.
- * Sánchez Crispín, A. (1989). "Los espacios sobresalientes de la geografía minera contemporánea de México", en *Boletín del Instituto de Geografía*. No. 20. UNAM, Instituto de Geografía, México.
- * Sánchez Crispín, A. (1989). "La minería metálica mexicana contemporánea: diagnóstico a partir de una visión geográfica". I Simposio Internacional de Ciencias Geográficas. La Habana, 1989 (en prensa).
- * Sánchez Crispín, A. (1989). *Mineros and miners in Zacatecas*. UNAM

KISS, Ph.D. Thesis, University of London, 1989.

- * Santana Paucar, R.P. (1983). Cambios tecnológicos y el desarrollo de la capacidad inventiva en la minería del carbón. Cuadernos de la Casa Chata No. 72, Oaxaca, México.
- * Sariego, J. (1980). "Los mineros de la Real del Monte: un proletariado en formación y transición", en *Revista Mexicana de Sociología*, Año XLIII, Vol. XLIII, Núm. 4, octubre-diciembre 1980. UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales, México.
- * Sariego, J. y R. Santana P. (1982). "Transición tecnológica y resistencia obrera en la minería mexicana", en *Cuadernos Políticos* No. 31, enero-marzo 1982, Edit. Pra, México, pp. 17-27.
- * Sariego, J. et al. (1988). *El Estado y la Minería Mexicana: un litigio, trabajo y sociedad durante el siglo XX*, Col. La Industria Paralela en México, FCR, México.
- * SCT (1987). *Maximización de Camas y Puques*. Sistema Portuario Nacional.
- * SCT. *Cartas de carreteras por entidades federativas*, 1987.
- * Secretaría de Fomento (1900). *Lista de las Negociaciones que trabajan en el ramo de la minería en la República Mexicana*. Orta, Tipografía de la Ofi. de Fomento, México.
- * SIC y SPP. VII, VIII, IX X Y Censos Generales de Población y Vivienda de la República Mexicana, 1960, 1970 y 1980, México.
- * Southworth, J.R. (1905). *Las minas de México (edici. ilustrada)*. Historia, geología, antigua minería y descripción general de los estados mineros de la República Mexicana. Tomo IX, Blake & Mackenzie, Liverpool.
- * Southworth, J.R. y P.G. Holms (1908). *El directorio oficial minero de México*. Vol. X, Blake & Mackenzie, Ltd., Liverpool, England.
- * SPP. *El papel del sector público en la minería mexicana*. México, 1980.
- * Stamp, D. (1960). *Our developing world*. Faber & Faber, London.
- * Stein, J. y B. Stein (1970). *La herencia colonial de América Latina*. Siglo XXI Edit., México.
- * Tamayo, J.L. (1943). "La minería de Nueva España en 1794", en *El Trimestre Económico*, Vol. X, No. 2, julio-septiembre, México, pp. 287-319.
- * Trueba, J.L. (1988) *Voces de la Mina*. Seis textos sobre Cana-neas. Programa Cultural de las Fronteras, México.

- * Urias, H. (1980). "Quién controla la minería mexicana?", en *Comercio Exterior*, Vol. 30, No. 9, septiembre, p. 951-963.
- * U.S. Bureau of Mines (1938). *The mining industry of Latin America*. Washington, D.C. July.
- * U.S. Department of the Interior, Bureau of Mines (1938). *Mineral Commodity Summaries 1938*.
- * U.S. Department of the Interior, Bureau of Mines (1988). *Mineral Yearbook, 1987*.
- * Uthoff, L.M. (1983). *La American Smelting & Refining Co. (ASARCO) en México 1890-1930*. Tesis, UNAM, México.
- * Villaseñor y Sánchez, J.A. (1952). *Teatro Americano. Descripción de los teatros y provincias de la Nueva España y sus jurisdicciones*. Edit. Facsimilar, México.
- * Wallace Hall, R. (1972). *La dinámica del sector minero en México 1877-1910*. Tesis de maestría en Economía, El Colegio de México, México.
- * Ward, H. (1929). *México en 1921*. FCE, México.
- * Wasserman, M. (1972). "Oligarquía e intereses extranjeros en Chihuahua durante el porfiriato", en *Historia Mexicana*, Vol. XXII, No. 2, octubre-diciembre, El Colegio de México, México, pp. 279-319.
- * Zapata, Francisco (1977). "Enclaves y sistemas de relaciones industriales en América Latina", en *Revista Mexicana de Sociología*, Año XXXIX, Vol. XXXIX, No. 2, abril-Junio 1977. UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales, México, pp. 719-731.

APENDICE 1: Lista de yacimientos minerales localizados en las Figs. 3 y 4

YACIMIENTOS MINERALES DE AGUASCALIENTES

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
ACCENTOS	AU, AG, FE, CU, ZN
CERRO TERFERO	AU, AG, CU
RANCHO NATERA (LA BLANCA)	AU, AG, FE, CU, ZN
RINCON DE ROMOS	CU
TEPECALA	AU, AG, FE, CU, ZN

YACIMIENTOS MINERALES DE BAJA CALIFORNIA

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
AGUAJITO	CU
ALEJANDRA	CU
BONET	CU, FE/AU, AG
CALMALLI	AG, FE
CERRO COLORADO	CU
CHASALA	CU
COLUMBIA	AU, CU
EL ALAMO, LA PRINCESA ET AL	AU, AG
EL ARCO	CU/AU
EL DESENGANO	AU
EL GATO	CU, FE
EL MANDANO	FE
EL SOCORRO	AU
ESMERALDA	CU
HERCULES-COLOSO ET AL	FE
LA ESCONDIDA	AU
LA MILLA	AU
LAS CHOLLAS	AU
LEON GRANDE	AU
LUCIANO	CU
REAL DEL CASTILLO	AU
SAN ANTONIO DEL MAR	AU, CU/FE
SAN BOSIA	AU, AG
SAN FERNANDO	CU, FE
SAN JOSE	CU
SAN JUAN	AU
SAN VICENTE	FE
SANTA TERESA	AU, CU/FE
SANTA URSULA (EL SALTO, LA COCHALOSA)	FE
SIERRA DE JUARCO	AU
TECATE	CU
VALLANARES	AU
VIBORA	CU

LOCALIDADES MINERAS DE BAJA CALIFORNIA S.F.

LOCALIDAD MINERA	MINERALES
CERRO DEL MANGLE	CU
CONCEPCION	MN
EL CAYULAN	MN
EL TEOHUPO-SAN ANTONIO	AU, AG, PB, CU, EN
ISLA SAN MARCOS	MN
LA MONETA	AU
LUCIFER	MN
MORRI HERMOSO	CU
MULERS	MN
SAN JOSE DEL CARGO	AU, AG
SAN JOSE	CU
SANTA ISABEL (SAN NICOLAS)	MN
SANTA ROSALIA (EL BOLEO)	CU, EN, AG
SANTIAGO	AU, AG
TODOS SANTOS	CU
TODOS SANTOS	AU, AG
VICCAINO	AU

YACIMIENTOS MINERALES DE COLIMA

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
CALEFAS (TECOMAN)	CU/AU, AG
CERRO NAHUATL	FE
EL CICAL	CU
ESTACION ALCAIDA (QUAUHTEMOC)	FE
LOS GORDONES	FE
MESA DE FIERRO	FE
MINATITLAN	FE
PENA COLORADA	FE
PISCOLA	FE
ZACALPAN	CU

YACIMIENTOS MINERALES DE CHIAPAS

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
ARRIADA	FE, CU
CEIPA	FE
CERRO BRUJO	AU, AG
CERRO COLORADO O AURORA	FE, CU
INTATA	CU, PB, EN
LATEPIA	PB, EN
MAGOLAPA	AU, AG
MADRELA	FE
MOTICINTLA	AG

YACIMIENTOS MINEFALES DE CHIAPAS

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
NUEVA MORELIA	AG, PB, ZN/AU, CU
PACAYAL	AG, PB, ZN/AU, CU
PIJIJIAPAN	AG, PB, ZN/AU, CU
SABANILLA	CU
SANTA FE	AU, AG, CU
TAPANATEPEC-PLATANILLO	CU, FE
TOLIMAN	CU

YACIMIENTOS MINERALES DE COAHUILA.

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
ALFA	PB, ZN
BALUARTE	MN
CANDELA	CU
CASTAÑOS	AG, PB, ZN
CERRO DE LA VASCA	FE
CERRO DE LOS INDIOS	MN
DELICIAS	AU
EL CAPULIN	PB, ZN
EL GAVILAN (CUENCA)	C
EL HERRACHE	AG, PB
EL LUCERO	MN
EL NIÑO, CADALLOS	PB, ZN
EUREPA	MN
FUENTES-RIO ESCONDIDO (CUENCA)	C
GENERAL CEPEDA	FE
GOMEZ	MN
HERCULES	FE
LA ALCANTARADA	MN
LA ENCANTADA	AG, PB, ZN
LA PASION	FE
LA REFORMA	MN
LA VICTORIA	MN
LAMPACITOS (CUENCA)	C
LAS ADJUNTAS (CUENCA)	C
LAS ESPERANZAS (MUZQUIZ)	C
MELCHOR MUZQUIZ	AU, AG, PB, CU, ZN
MINAS DE LA NULA	PB, ZN
MINERAL DE PALOMAS	FE
MONCLOVA-SAN BUENAVENTURA (CUENCA)	C
NAVARRETE	MN
P.V. 17 - DOLORES	CU
P.V. 3 - SIERRA DEL TIMBRE	CU
P.V. 2 - VILLA SILBADO	AG, PB, CU
PAME	PB, ZN
PANICO	AU, AG, CU
PUERTO RICO	PB, CU, ZN
RANCHO PROGRESO	FE

YACIMIENTOS MINERALES DE COAHUILA.

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
REAL VIEJO	FE
SABINAS	C
SALTILLITO (CUENCA)	C
SAN BUENAVENTURA	AU, AG, PB, ZN
SAN MARCOS	CU
SAN PATRICIO (CUENCA)	C
SAN SALVADOR (CUENCA)	C
SANTA ELENA	PB, CU
SIERRA DE LA PAULA	MN
SIERRA MOJADA (LA ESMERALDA)	PB, CU/AU, AG, ZN
TERRENATES (SAN BUENAVENTURA)	MN
VENADO	MN
VILLA MELCHOR OCAMPO	AU, AG, PB, CU, ZN

YACIMIENTOS MINERALES DE CHIHUAHUA

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
ADELA	MN
AGUA CALIENTE	MN
AGUA NUEVA	MN
AGUAJE	FE
ALDAMA	CU
ALISOS	CU
ALMADOFF	MN
ALMOLOYA	AG, PB
ANAHUAC (CUAUHTEMOC)	AU, AG, PB
APACHE	MN
BARRANCA DEL COBRE	AG, PB, ZN/AU, CU
BATOPILAS	AU, AG
BATOSEGACHI, EL POTREFO	AU, AG
BISMARCK	AU, AG, CU
BONANZA	AG, PB
BUCUILLITA	AG, PB, ZN
BUENOS AIRES	AG
CALABACILLAS	AU, AG
CALERA (GUERRERO)	AU, AG, PB, ZN
CARRICALILLO	FE
CASAS GRANDES, AREA	MN
DESOLLITAS, LOS ANGELES	AU, AG
GENICEROS DE ABATO	MN
GENICA	AG, PB
CERRO SOLUDO, BARAGATOS	AU, AG
CERRO DEL CHILE	AG, PB
CERRO DEL COMAL, NAVEGANTE	AU, AG
CERRO DEL FLOMO	AG, PB
CERRO PRIETO	AG, PB
CHINIERAS	AU, AG, PB
CHORRERAS	FE

YACIMIENTOS MINERALES DE CHIHUAHUA

UBICACION DEL YACIMIENTO

MINERALES

CIENEGUITA	PE, ZN
CIUDAD GUAHTEMOC	AU, AG, PE, CU, ZN
DOLORES	AU, AG
SONCHEMITO	AU, AG
SONCHERO (OCAMPO)	AU, AG, PE, ZN
CONEJOS	AU, AG
CORDONADO	MN, AU
COYAME	AU, AG, CU
CUATRO AMIGOS	MN
CUCHILLO PARADO	CU
CUSHUIRIACHIC	AG, PE, CU, ZN
DOLORES	AU, AG, PE
DOLORES, HUISOPA	AU, AG
EL ALANILLO	AG, PE
EL CASIRO	AU, AG
EL CARRIZO	MN
EL COYOTE	CU, PE
EL MAFORNO	AU, AG
EL MIMBRE	AU, AG
EL NORAL O EL NOGAL	AG, PE
EL PILAR	AU, AG
EL PINITO, EMILIA	AU, AG
EL ROSARIO Y VALDERRAMAS	MN
EL SAUC	AU, AG
EL ZAPOTE Y EL CHINO	MN
EL ZAPOTE	AU, AG
GALEANA	AU, AG
GIOCONDA	CU
GUADALUPE Y CALVO	AU, AG
GUAYNOR	CU
GUACAPINES	AU
HIDALGO DEL PARRAL	AU, AG, PE, CU, ZN
HUERACHIC, SAPURI	AU, AG
JANOS	MN
JUARES	CU
KLONDIKE	AU, AG
LA ASCENSION	MN
LA ASCENSION	MN
LA BOQUILLA	CU
LA CEJA-NORMIGAS	AG, PE, ZN
LA COERITA, FLORENCIA, LA CENTRAL	AG, CU
LA ESCONDIDA	AG, PE
LA GLORIA	MN
LA LASCROITA	MN
LA LASSIMA	AG, PE
LA LOLITA, SAN BLAS	CU
LA MILITARIA	AU, AG
LA MORITA	MN
LA NEGRA	PE
LA PATRIA, SAN IGNACIO	AU, AG
LA PERLA	PE
LA FLORENSA	AG, PE

YACIMIENTOS MINERALES DE CHIHUAHUA

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
LA PRIETA	MN
LA REFORMA	AG, PB, ZN/AU, CU
LA REYNA	AG
LA VICTORIA	AG, PE
LA VIRGEN Y LA PROVIDENCIA	MN
LAS BRACAS	AJ, AG
LAS CRUCES	AG
LAS ENCIJILLAS	MN
LAS HORMIGAS	AG, PE, ZN
LAS MARIAS	PE, ZN
LORETO, EL TRIGO, SANTA ANA	AU, AG
LOS ANGELES	AU, AG
LOS ARENALES	CU
LOS POPREBOS	MN
LOS CAMALEONES	MN
LOS ESTADOS (LA GAVILANA)	AU, AG
LOS LAMENTOS	AG, PE
LOS REYES	CU
LOS VOLCANES	MN
MAGUARICHIC, SANTA MARTA	AU, AG
MILAGROS	AU, AG
MILPILLAS	AG, PE, PE
MINAS NUEVAS	AU, AG, PE, ZN, MN
MINILLAS ET AL	AG, PE
MOLINARES	AU, AG
MONTERDE	AU, AG
MORELOS	AU, AG, CU
MORIS	AU, AG, PE
NAICA	AU, AG, PE, CU, ZN
NANIQUELPA O LA VENTUROSA	AU, AG, PE, ZN
NONCAYA	AU, AG
NUEVO CASAS GRANDES	AU, AG, PE, CU, ZN
OCCAMPO	AU, AG, PE
OJINAGA (QUENCA)	C
OJO CALIENTE	AG, PE
PATARITO	AG, PE, CU, ZN
PALO BLANCO (LAMENTOS B)	AG, PE
PALOMAS	MN
PINOS ALTOS	AU, AG
PLOMOSAS	AU, AG, PE, ZN
RAFAEL, POTRERO DE ORPINEDA, CUERVO	AU, AG
RANCHO DEL MEDIO	MN
RANCHO PENA BLANCA (S. PEDRO CORRALITOS)	C
REFORMA (URIQUE)	AU, AG, PE, CU, ZN
ROQUE	PE, ZN
SACRAMENTO	AG, PE, CU
SAMALAYUCA	AG, PE
SAN ANTONIO (LA SERPIEN)	AU, AG, PE, ZN
SAN BERNARDINO	MN
SAN CARLOS	PE
SAN EXPEDITO	PE
SAN FRANCISCO DEL ORO	AG, PE, ZN/AU, CU

YACIMIENTOS MINERALES DE CHIHUAHUA

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
SAN GUILLERMO (A. SERDAN)	AG, PB, IN
SAN IGNACIO	AG, PB
SAN IGNACIO	AU, AG
SAN ISIDRO	MN
SAN JOAQUIN	AU, AG, CU
SAN JOAQUIN, MORELOS	AU, AG
SAN JOSE DE LAS CRUCES	AU, AG
SAN JUAN	CU
SAN JUAN CORDERO	AU, AG, PB, IN
SAN JULIAN	FE, MN
SAN LUIS	AU, AG
SAN MIGUEL	CU, FE
SAN PEDRO CORRALITOS	AG, PB, IN, AU, CU
SANTA BARBARA	AG, PB, IN, AU, CU
SANTA EULALIA (A. SERDAN)	AG, PB, IN, AU, CU
SANTA TERESA	AG, PB
SANTO DOMINGO	AG, PB
SATEVO	MN
SAUCILLO-NAICA	AG, PB, IN, AU, CU
SAVONAROLA	MN
SIERRA CHILICOTE	AG, PB, CU
SIERRA DE LA ALCAPARRA	AG, PB
SIERRA DE LAS MINAS	AG, PB, IN
SIERRA LA MOJINA (O MOHINA)	AG, PB
SIERRA PLACER DE GUADALUPE	AU, AG, PB, IN
TALAMANTES	MN
TEMORIS	AU, AG
TEMOSACHIC	PB
TERACHE (TEMOSACHIC)	AU, AG, PB, CU, MN
TERRACAS	AG, PB
TERRENATES	MN, AU, PB, FE
URIOQUE	AU, AG, PB, CU, IN
URUACHIC	AU, AG
VILLA AHUMADA- LOS LAMENTOS A.	AG, PB, IN
WILKIE	MN
ZONA DE CONTENCION	AG, PB, IN, AU, CU
ZONA VALLE DE OLIVOS	AU, AG, CU

YACIMIENTOS MINERALES DE DURANGO

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
ADELA	AG, PB
ARUA CALIENTE	PB, AG
ALAMITO	PB, AG, FE
ARROYO DE LA FIGUERA	AU, AG
BACIS (OTARE)	AU, AG, PB
BERMEJILLO	AG, PB, SA
CANELAS	AU, AG, PB, CU, IN

YACIMIENTOS MINERALES DE DURANGO

UBICACION DEL YACIMIENTO

MINERALES

CEBOLLAS	AG, PB, ZN/AU, CU
CIERRO DE SACRIFICIOS	FR, CU
CIERRO DEL MERCADO	FE
CERRO PRIETO	AU, AG
CONETO DE COMONFORT	AG
COPALQUIN	PB, ZN
COYOTERA	AG, PB
CUENCAME	AG, PB, ZN/AU, CU
CUENCAME	MN
EL AGUILA (Z. EL CARMEN)	AG, CU
EL COBRE	CU
EL CRESTON	AG, PB, ZN
EL CUARENTA	AG
EL LIMONCITO (Z. MALA NOCHE)	AG/AU
EL POLEO	AU/AG, PB, CU, ZN
EL SACRIFICIO	CU
EL SALITRE	AG, PB
EL TEPOCAN	AU, AG
EL TRESOL	AG, PB
ESTACION SYMON	AG, PB, ZN, CU
GARIBAYIA	AU, AG, PB, CU, ZN
GENERAL SIMON BOLIVAR	AG, PB, CU, FE
GUADALUPE VICTORIA	AU, AG, PB, CU, ZN
GUANACEVI	AU, AG, PB, CU, ZN, MN
INDE	AU, AG, PB, CU, ZN
LA ALTAMBA	AG, PB, CU
LA CANDELARIA	AU, AG, PB
LA COLORES	AG, PB, CU
LA ESPERANZA	AG, CU
LA FE	AU, AG, PB
LA FLOR	CU
LA MADRUGADA	AU, AG, PB
LA MELERIA (Z. SAN ANDRES DE LA SIERRA)	AG, PB, ZN/AU, CU
LA OJUELA (Z. MARIMI)	AG, PB, ZN/AU, CU, MN
LA PROVIDENCIA, ONTARIO	AU, AG, PB
LA PURISIMA	MN
LA QUEBRADA	AG, PB, ZN
LA SARDOSA	MN
LA SOLEDAD	CU
LATAS	MN
LAS COLORADAS	AU, AG, PB, ZN
LAS PALOMAS	AG
LAS TRANCAS	AG, PB
LAS TROJES	AG, PB
LOS CUERPOS DE SAN FERNANDO	AU, AG, PB, CU, ZN
LOS PATOS Y ARRIETA	MN
MARIMI	CU, AG, PB, CU, MN
MEDONITAL	AU, AG, PB
MERCISLAGOS	AG, PB, ZN/AU, CU
NACAS	AU, AG, PB, CU
OCOTLAN	ZN
OTACI	AG, PB, ZN/AU, CU

YACIMIENTOS MINERALES DE DURANGO

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
OTATES	AU, AG, PS
PANUCO DE CORONADO	AU, AG, PE
PERICOS	FE, CU
PESCADORES	AG, PE, CU
PEÑA DEL GRINGO	AG
PICACHO DE CANDELA	MN
PROMONTORIO	AU, AG, PE
REINA ISABEL	AU, AG, PE
RINCON DE NEVAREZ	AU, AG
SAN DIEGO DE TENZAENZ (STGO. PAFASO.)	AU, AG, PE, ZN
SAN EDUARDO	AU, AG
SAN FERNANDO	AU, CU
SAN JACOBO (C. SIERRA SANTA)	AU, AG
SAN JOSE DE AVINO	AU, AG, PE, CU, ZN
SAN JOSE DE LA PARRILLA	AG, PS, ZN/AU, CU
SAN JOSE DE REYES	AG, PE, ZN
SAN JOSE SEXTIN	AG, PE, CU
SAN JUAN DE GUADALUPE	AG, PE, ZN/AU, CU
SAN JUAN DEL DESIERTO	CU
SAN MIGUEL DE LAS CRUCES	CU
SAN PEDRO DE AZAFRANES	AU, AG
SAN PEDRO DEL GALLO	AU, AG, PE, ZN
SAN RAFAEL	AU, AG, PS
SANTA BARBARA	AG
SANTA MARIA DEL ORO	AU, AG/PE, CU, ZN
SANTA RITA	AG, PE, ZN/AU, CU
SANTIAGO PAPAQUIARO	AG, PE
SANTOYES	CU, FE
SIERRA DE RAMIREZ (SAN JUAN DE GRE.)	AG, PE, ZN/AU, CU
SIERRA DE SAN FRANCISCO	AU, AG
TACHUETO	AG
TANCUILA	AU, AG, PE
TANCUILITA (DIO. SAN DIMAS)	AU, AG
TETON	AG, CU
TRINIDAD (SANATLAN)	AG, PE
TRINIDAD	AU, AG, PE, ZN, MN
TUPE	AU, AG, PE, CU, ZN
TUPE	AU, AG, PE, CU, ZN
VALLE DE LOS RIOS	AG, PE, ZN
VILLAS	CU
VILLAS	AG, PE, ZN
VILLAS	MN

YACIMIENTOS MINERALES DE GUANAJUATO

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
ARCELIA	AU, AG

YACIMIENTOS MINERALES DE GUANAJUATO

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
ATRECEA	AU, AG, PS
CAPITILLO	AU, AG
CERRO SAN ANTONIO	AU, AG
GUANAJUATO (LA VALENCIANA ET AL)	AU, AG
LA MARGARA	AU, AG, CU
LA PROTECTORA ET AL	MN
LA VICTORIA ET AL	MN
LEON	AU, AG
MINA DE JESUS	AU, AG
PIEDRA	AU, AG, PS, CU, ZN
PROVIDENCIA	AU, AG
SAN DIEGO DE LA UNION	AG, CU
SAN FELIPE	AU, AG
VICRU (Z. MAJADA DE ESPIRITU SANTO)	AU, AG, PS, CU, ZN

YACIMIENTOS MINERALES DE GUERRERO

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
ATUCHITLAN	CU
ARROYO LA LINA	FE
BALBAS - LIMON GUADALUPE	CU/AU, AG, PS
BARRANCA AHUENQUETLA	AU, AG, PS, CU
BARRANCA DE CUBA	AG, PS
BARRANCA DE LOS NOGALES	PS/AG, CU
BENAVISTA DE QUELLAS (IGUALA)	FE
CANPO MORADO (REFORMA ET AL)	AU, AG/PS, CU, ZN, FE
CERRO DE SPADOTE	FE
CERRO PIEDRA IMAN	FE
CERRO PINTO	AU, AG, CU
CERRAD ALTAMIRANO	AU, AG, CU
COATEPEC	FE
CONSUERO, LUCKY MINA	MN
COYUCA DE CATALAN	AU, AG, CU
COYUCUILLA	AU, CU
EL CALVARIO	FE
EL FIERRO	AG, CU
EL PAPAYO	CU
EL TIBOR	FE
EL TIBOR Y CHUTLA	FE
EL VIOLIN	FE
ENTOUCO	CU
LA CALERA	FE
LA COCULMECA	FE
LA DELFINA Y CUATRO SEÑORES	AU, AG/PS
LA RICA	AU, CU, FE
LA DIVINA PROVIDENCIA, AGUILA	AU, AG/CU
LA ESPERANZA	CU
LA JOYA	MN

YACIMIENTOS MINERALES DE GUERRERO

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
LA MECA Y LA MINA	FE
LA SOLEDAD	MN
LA UNION	FE
LAS FRAGUAS	HG/AG, CU
LAS PAPAS	FE
LOS COCOS (FUNDO)	CU
MARINA I Y II	AU, AG, CU
MEDIA LUNA	CU/AU, AG, ZN, FE
MEDIALA (DUMBRANGO DEL RIO)	AU, AG, PB, CU, ZN
MINA LA NATIVIDAD	AU/PB, CU
MINA LA UNION	CU
MINITAS	AU, CU
MONTE VERDE (LA LUCHA)	CU/AU, AG, PB
NICOLAS DEL ORO	AU, AG, CU
OLINGLA	AU, CU
PETATLAN - REAL DE COPPER KING	CU
PINZON MORADO (COYUCA DE CATALAN)	AU, AG, PB, CU, ZN
PLACERES DEL ORO	AU
PLUTON	FE
POPOCATZIN	CU
PUEBLO VIEJO	CU
REAL DE GUADALUPE	AU, AG, PB, CU, ZN
RIO VERDITO	FE/AG, CU
SAN JOSE PEYOTLAN	MN
SAN MARCOS	FE
SAN MIGUEL	CU/AU, AG
TANCO (D.T.O.)	AU, AG, PB, ZN
TEPECHICOTLAN (CHILFANCINGO)	AU, AG, PB, CU, ZN
TEPECANTLA	FE
TIERRA BLANCA, LA CONCEPCION	MN
TITAN	FE
TLAPA	C
TLAPEHUALA	AU, AG, CU
TITINGA	AU, AG, PB, ZN
TUCHIPALA	CU

YACIMIENTOS MINERALES DE HIDALGO

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
DAPULA	AG
CONDORAL - PROVINCENCIA	AG, PT, ZN
EL CHICO	AU, AG
ENCARNACION - MINAS VIEJAS	CU, FE
ISCALA	CU, FE
NOLANGO-AYOTETLA (TEPEHUACAN)	MN
NOBOALDO (MOCHICCOATLAN)	MN
PACHUCA - REAL DEL NORTE	AU, AG, PB, ZN
PECHUCA - BONANZA (D.T.O.)	AG, PB, ZN

YACIMIENTOS MINERALES DE HIDALGO

UBICACION DEL YACIMIENTO

MINERALES

PLONOSAS	AG, PB, IN
SAN CLEMENTE	AU, AG
SANTA MARIA	FE, CU
TLANCHINOL	MN
VAGUERIAS O EL SABINAL	FE
ZACUALTIPAN	LIIGNITO
ZINAPAN	AG, PB, IN/AU, CU, FE
YARUALICA	C (ECCENO)

YACIMIENTOS MINERALES DE JALISCO

UBICACION DEL YACIMIENTO

MINERALES

AHUJULLO	FE
AMECA	CU
ATENQUILLO (DFO. TERESITA, MARAVILLA)	MN
AUTLAN (M. SAN FRANCISCO)	MN
AYUTLA	CU, AG
SOLANOS (TEPEC)	AU, AG, PB, CU, IN
CASPILOYA - EL PANTEON	MN
CIHUATLAN	FE
CONDO MIHAS	AU, AG, PB, CU, IN
COMANJA DE CORONA	AU, AG, PB, IN
CUALE - AMALTEA O DESMORONADO (DFO.)	AG, PE, IN/AU
CUTZAMALA	MN
EL BARQUERO (GUACHINANGO)	AU, AG
EL GAVILAN, LA MARIPOSA ET AL	CU/AU, AG
EL SALTO - ACASICO	MN
ETZATLAN (DFO.)	AG, PB, IN/AU, CU
GUACHINANGO	AG, PE, IN
HUATJATLAN (HOSTOTIPACUILLO)	AG
LA AMARILLA, SIEMPRE VIVA ET AL	MN
LA HUERTA	FE
LA MORA, LA REINA, TACOTES	FE
LA PROVIDENCIA, LA ESPERANZA	MN
MARIA ELIZA	CU
MASCOTA	AG, PB, IN/AU, CU
METACRISTOS	FE
MEDCALA ET AL	MN
MINERAL MONTE EL FAVOR (HOSTOTIPACUILLO)	AU, AG
PIQUERO (EL ENCINO ET AL)	FE
PLURIFICACION	FE
QUITUCAN	CU, AU
SAN PEIRO ANALCO (TEQUILA)	AU, AG, PB, CU, IN
SIERRA DEL AJO	FE
TALPA DE ALLENDE	AU, AG, PB, CU, IN
TECOTLTLAN	AU, AG, PB, CU

YACIMIENTOS MINERALES DEL EDO. DE MEXICO

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
ALBARRAN	AU, PB
EL ORO	AU, AG
INTAPAN DEL ORO	AU, AG
LA GUADALUPANA ET AL	MN
PLATANAR GRANDE (TEJUPILCO)	AU, AG, ZN
SULTEPIC	AU, AG, PB, CU, ZN
TEMASCALTEPEC	AG, PB, ZN
TIERRA COLOBAIA	AG, FE
TIAPA (ZACACONAPAN)	AU, AG, PB, CU, ZN
TLATLAYA	PB, AG
ZACUALPAN	AU, AG, PB, ZN
VALLE DE BRAVO	FE

YACIMIENTOS MINERALES DE MICHOACAN

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
AGUILILLA	AU, AG
ANGANGUEO	AG, PB, ZN/AU, CU, FE
APATZINGAN	CU
AQUILA Y ESTANUELA	FE
ARTEAGA	AU, CU
BASTON DEL COBRE	CU
BENITO JUAREZ	CU
CALTEONCIN	CU
CERRO CANTADOR	AU
CHUPUMUCO	CU
CIUDAD HIDALGO	MN
COALCOMAN	AG, PB, CU, ZN, MN
DOLMILLUDA	CU
EL CARACOL	CU
EL CARMEN	AU, AG
EL LIMON, JACONA	CU
EL MARQUES, CASITAS	AG, PB, CU, ZN
EL OLIVO	CU
EL TERREPO	CU
EL VENADO	FE
EL VOLANTIN	MN/FE
ETUICARD	MN
HUESTIMO	CU
INSABARAN	CU
JOVERO	FE
LA CUCHILLA	FE
LA CUESTA	MN
LA CHAYABERA	FE
LA VERDE	CU
LAS BUFAS	FE
LAS MOJARRAS	CU
LRE TRANCAS	CU

YACIMIENTOS MINERALES DE MICHOACAN

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
LAS TROJES	FE
LAS TRUCHAS	FE
LOS POZOS	FE/OU
MANGA DE QUIMBO	CU
MINAS LA TRINIDAD	PS, CU, IN
ORDENA VIEJA	FE
OROPENO	CU
REALITO DE CHIRANGANGUEO	CU
RINCON DE VARELLO	AU, CU
RIO GUA GUA	FE
SAN ISIDRO (LA HUACANA)	CU
SAN JOSE	CU
TLALPUJAHUA-EL ORO (D.T.O.)	AU, AG
TUMISCACITO	AU, AG, CU
TEITCIO	AG, PS, IN
ZINAPECUARO	AG, PS, IN

YACIMIENTOS MINERALES DE MORELOS

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
HUAUTLA (TLAQUILTENANGO)	AU, AG, PS, CU, IN

YACIMIENTOS MINERALES DE NAYARIT

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
AGUITLAPILCO	AU, AG
AGUA CALIENTE	AU, AG
CACALUTAN	AU, AG
CEBADILLAS	AG
COMPOSTELA	AU, AG
COYOTES	AU, AG
EL DORADO	AU, AG
EL FAISAN, LA CORONILLA	AU, AG
EL PITON	AU
EL TIGRE	AU, CU
GUAMUCHIL	AU, AG
HUAJICORI	AU, AG
HUAYNANOTA	AG, PS, IN/AU, CU
LA CRISTO Y DORADITO	AU, AG
LA ESPERANZA	CU
LA PURSIMA, LA VIRGEN	AU, AG
LA YESCA	AU, AG, CU
MALINAL	AU
MINA COCHARAS (HUAJICORI)	CU/AU, AG

YACIMIENTOS MINERALES DE NAYARIT

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
P.V. 4 (EL ZOPILOTE)	AU. AG
PINABETE	AU. AG
PUYEQUE	AU. AG
RUCIO	AU. AG. PB. ZN
SAN FRANCISCO	FE
SAN FRANCISCO. EL CARMEN	AU. AG
SANTA EDMIGE (SIUVIGES)	AU. CU
SANTA MARIA DEL ORO	AU. AG. PB. ZN
SANTIAGO INCUINTLA	AU/CU

YACIMIENTOS MINERALES DE NUEVO LEON

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
BUSTAMANTE	AG. PB. ZN
COLOMBIA	C
DULCES NOMBRES	AG. PB. ZN
EL CANARIO	FE
GOLONDRINAS O CARRIZAL	FE
LA PERA	MN
LA VICTORIA	MN
MONTSERRAT. VALLE ALTO	AG. PB. ZN
OCAJUPA	AG. PB. ZN
P.V. 15 - EL RUCIO	PB. ZN
RINCONADA	FE
SALINAS VICTORIA	ZN
SAN ANTONIO (ML.)	AG. PB. ZN
SAN NICOLAS	AU. AG. PB. ZN
SANTA CATARINA	MN
SIERRA DE COMAS	AG. PB. CU. ZN
SIERRA DE SABINAS	AG. PB. CU. ZN
TECATITLAN	MN

YACIMIENTOS MINERALES DE OAXACA.

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
ALDAPAN	MN
APDOLA	MN
ASTATA	FE
CERRO PEQUELAS Y PODO TORIBIO	FE
CHAYUCO O LA FIERROGA	FE
COEFE GRANDE	CU
COSTACHE	CU
COYOTEPEC. LLANO PERALES	MN
CUANANA	C

YACIMIENTOS MINERALES DE OAXACA.

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
DURIACO	MN
ECATEPEC	AU, AG
EMUTLA	AG, PB, ZN/AU, CU
EL AGUACATE	FE
EL CARMEN	FE
EL CARNERO	FE
EL MARMOL	FE
EL MERODIO, EL EUSTAQUIO, LA VENTOSA	FE
EL PIRATA	FE
ESTETLA	PB, ZN
GUADALUPE Y COBAS	AU, AG
HACIENDA VIEJA	AU
INTLAN DE JUAREZ	AU
JALTEPETONGO	AU, AG
JAYACATEPEC	AU, CU
JUCHITAN	AG, PB, ZN
JUCUILA	AU, AG
LA CANDELARIA	AU
LA FORTUNA	AG, PB
LA SOLEDAD	FE
LA SOLEDAD	CU
LACHIADIVA	AU, AG
LAS ESPERANZAS	AU, AG
LAYORA	FE
LOAYAGA	AU, AG/PB
MACUILTIANGUIS	AU, AG, CU
MATIAS ROMERO	AU, AG
MILTEPEC	AU
MIXTEPEC	AU, AG, PB
MIXTEQUILLA	AU, AG, C
MIXIARANA	AU, AG, PB
NATIVIDAD	AU
NILTEPEC	AU, AG, PB, CU
NIZADUGA	FE
OCCOTLAN DE MORELOS	FE
PASO NAVEGANTE	AU, AG, PB, ZN
PIEDRAS BLANCAS	AU, CU
PIXAS	AU, CU
POSLETE	AU, AG
POCHUTLA	AU, AG, PB, CU
PLUPIFICACION	MN
OLECHAPA	FE
OLIATONI	AU, AG
QUITOTEPEC	AU, AG/CU
SAN JUAN	AU, AG
SAN MIGUEL CHIMALAPA	AU, AG
SAN MIGUEL PERAS	AU, AG, CU
SAN PABLO NITLA	AG, PB, ZN
SAN PEDRO	AG, PB, CU
SANTA ANA DEL VALLE	AU
SANTA INES	AU, AG
SANTA MARIA PETAPA	AU, AG
	AU, AG

YACIMIENTOS MINERALES DE OAXACA.

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
SANTA MARIA DANIZA	FE
SANTIAGO IXTLAVUTLA	FE
SANTIAGO MATATLAN	AU, CU, AG, PB
SANTIAGO MINAS	AU, PB, CU, ZN
SANTIAGO TENANGO	AU
SILICAYOAPILLA	AU, AG, PB
TALTEREC	AU
TAVICHE	AU, AG, PB, ZN
TECOMANTLAHUACA	AU, AG
TEHUANTEPEC	MN
TELIXTLAHUACA	FE, GRAFITO
TEQUISISTLAN	AU, AG
TEQUINTEPEC	AU, AG, PB, CU
TEUTLA	AU
TEOATLAN	MN, C.
TINDU	MN
TLACOCCHARUAYA	AG, PB
TLACOTEPEC	AU, AG, PB, ZN
TLANIACO	C
TOTOLAPILLA, EL CIRUELO Y LAS CUEVAS	FE
TOTOLOLTEPEC (TOTOLTEPEC)	FE
TOTOMANTLA	PB, ZN/AU, AG
VETA LA PEDONDA	AG, PB
VILLA ALTA Y YAA	AG, PB
YACUCUNDO	PB, ZN
YAGUTI	CU
YARENI Y GUELACHE	AU, AG
YATAO	AU, AG
YAUTEPPEC	PB
YOLOTEPEC	AU, AG
YU-MINI Y TIA-NDATO	FE
YUTLA	AU, AG
ZACATEPEC	AU
ZANATEPEC	CU
ZAPOTITLAN LAGUNA	AG, PB, ZN
ZOGUIAPAN	AU, AG
	MN
	AG, PB, CU

YACIMIENTOS MINERALES DE PUEBLA.

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
ACATLAN	CU, MN,
AHUATLAN	C
CHIETLA	AG, PB
COAMECA	FE
CUATELOTE	MN
JOLALPAN	PB, CU, FE
LA CONSTANCIA	MN
LA PODEROSA	MN

YACIMIENTOS MINERALES DE PUEBLA.

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
LA PRECIOSA	MN
PIANTLA	MN
TECOMATLAN	C
TEHUACAN	PB, ZN
TEJALUCA	C
TENANGO	MN
TETELA	MN
TETELA DE OCAMPO	AU, AG, CU
TEZIUTLAN	AG
CAUTLA	AU, AG, CU

YACIMIENTOS MINERALES DE QUERETARO

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
BERNAL (SAN MARTIN, AJUCHITLAN)	AU, AG
EL DOCTOR - MACONI (D.T.O.)	AG, PB, ZN/AU, CU
JALPAN	AU, AG, PB, ZN/CU
JURICA (SAN PEDRITO)	AU, AG
PEÑAMILLER	AU, AG, PB, CU, ZN
PINAL DE AMOLES	AG, PB, ZN/AU, CU
RIO BLANCO	AU, AG
MACONI	AG, PB, ZN

YACIMIENTOS MINERALES DE SAN LUIS POTOSI

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
ARENAL	AG, PB, ZN
CERRO DE SAN PEDRO	AG
CHARCAS	AG, PB, ZN/AU, CU
COMCATLAN	C (CRETACICO)
ESTACION WADLEY	AU, AG, CU
GUADALCÁZAR	CU/AU, AG
ILLESOS	MN
LA BORREGUITA	MN
MATEHUALA - LA PAZ	AG, PB, ZN/AU, CU
MOCTEZUMA	CU
MONTAÑA DE MANGANERO (C. TEONTE-CHARCAS)	MN
RAMOS	CU
SIERRA DE CATORCE (D.T.O.)	AG, PB, ZN/AU, CU
MILITLA	C (CRETACICO)
TAMACUNCHALE	C (EOCENO)

YACIMIENTOS MINERALES DE SINGLOA

UBICACION DEL YACIMIENTO

MINERALES

SACUBIRITO	AU
SADIRAGUATO	AU, AG, PB, CU, ZN
CERRO MADONIQUE	FE/AU, CU
CHOIV	AG, PB, CU, ZN, FE
CLYDE SMITH	MN
CONCERTIA Y MALPICA	CU/AU, AG
CONTRA ESTACA	AU, AG
COZALA	AU, AG, PB, CU, ZN
EL CEDRO, SAN JUDAS Y SARA	AG, PB, ZN
EL CHICHI	AU, AG, PB
EL FUERTE	AU, AG, PB, CU
EL HUIDACHE	AU, AG
EL FODO	AG, PB, ZN/AU, CU
EL RAYO	AU, AG
EL TALAYOTE	AU, AG
EL TAMBOR	AU, AG
FELIPE I	AU
IVONNE	SE
LA ACULITA	AU, CU/PB
LA CHIFIRA, GUERRA Y GUINA	CU
LA CODICIADA	AU, AG
LA CRUZ (SAN IGNACIO)	CU
LA NATIVIDAD	AU, AG/PB, CU, ZN
LA PRIETA	CU
LA SIDRA	MN
LAS JARILLAS	AU, AG
LAS LANTAS	AU, AG
LAS TROJES	CU
LECHUGUILLA	AU, AG
LOS GUAJOLOTES	CU, FE
MARGARITA, JULIETA Y CAYELA	AU, CU
MI MADRE	CU/AU, AG
MINERAL DE DAMORA	CU, FE
PACHUCA	AU, AG
PLUMOSAS	AU, AG
RINCON DE OCEAJO	AU, AG, PB
ROSARIO	CU/AU, AG
SAN AGUSTIN	AU, AG, PB, CU, ZN
SAN ANTONIO	AU, AG
SAN FERNANDO	AU, AG
SAN JOSE DE GRACIA	CU
SAN MARCOS	AU, AG/CU
SANTIAGO DE LOS CABALLEROS	CU
SINGLOA DE LEVA	PB, CU, ZN
TANCAPA	AU
TODORA	CU
VENTANA Y METATES	AU, AG, CU
JOCHENTITA	AU, AG
	AG, PB, ZN

YACIMIENTOS MINERALES DE SONORA

UBICACION DEL YACIMIENTO

MINERALES

AGUA PRIETA	
ALAMOS	CZA
ALGORROBA - PICHUCATE	AU, AG, PB, CU, ZN
ANTONIO ROSALES	AU
ATIL	PB, CU, ZN/AU, AG
BAROYECA	MN
BLANCA, URREA, LAS LOMAS	AU, AG
CABORCA	AU
CANANEA	CU/AU, AG
CARBO	CU/AU, AG
CIENEGUITA	CU, ZN/AU, AG
CUMOBABI (LA VERDE)	AG, CU
CUMPAS	CU
DOLORES	CU, MN
DOS CABEZAS	PB, CU/AG
DOS NACIONES	MN
EL ALACRAN	AU, AG, PB
EL CHORRO	CU
EL FILAR O MAGDALENA	FE
EL TOR, NOCHESUENA - VETA GRANDE	CU, ZN/AU, AG
EL TRANVIA	AU
ESQUEDA	AU, AG, PB, CU, ZN
ESTACION ORTIZ (GUAYMAS)	CU, PB, ZN, AU, AG
GALLO DE ORO	GRAFITO
GAMER, SHANGRI LA ET AL	CU
ISLA TIEUPON	MN
JAPON EN MEXICO	MN
LA AGUJA (CUENCA CABULLONA)	AU, AG, ZN
LA ANTIGUA	C
LA CANDELARIA	AG
LA CARIDAD	AU, CU
LA DURA	CU
LA INDEPENDENCIA	MN
LA PLOMOSITA	MN
LA TRINIDAD (YECORA)	CU/FE
LA VERDE	AU, AG, PB
LAMPADOS (TERACHE)	CU
LAS ANTILLAS, PUERTO RICO, LA CUBANA	AG, PB, ZN/AU, CU
LAS DARDANIELAS	MN
LAS TABLAS	MN
LAS TRINCHERAS (LA COLORADA)	CU
LOS ALISOS	GRAFITO
LOS BRONCES	AU/AG, PB, ZN, MO
LOS CRESTONES	AU, AG, PB, CU
LOS TANQUES	AG, PB, ZN
LUPITA	CU
MARI, LA VERDE Y CERRO BLANCO	CU
MOCTEZUMA	AU, CU/FE
MORADILLAS (LA COLORADA)	CU
MULATOS	GRAFITO
NACORI CHICO	AU, AG, CU
NACORARI DE GARCIA	CU
	CU

YACIMIENTOS MINERALES DE SONORA

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
NAVOJOA	AU, AG, PB, CU
NAVOJOA	GRAFITO
NOCHE BUENA	AG, PB, ZN/AU, CU
OPONEPE	AG, PB
PIEDRA IMAN - EL VOLCAN	FE
PIEDRAS NEGRAS Y LA CAJIDAD	FE
PIEDRAS VERDES	CU
PUEBLA	CU
RAYON	CU, PB, AU, AG
SAHUARIFA (BACANORA)	AG
SAN ANTONIO DE LAS HUERTAS (SOYOPA)	AU, AG
SAN ANTONIO DEL COBRE	CU
SAN EDUARDO	AG, PB, ZN
SAN ENRIQUE	C
SAN FELIPE DE JESUS	AU, AG, PB, CU, ZN
SAN FRANCISCO	AU, AG
SAN JAVIER	CU, PB, AU, AG
SAN JOSE DE MORADILLAS	GRAFITO
SAN MARCIAL	C, GRAFITO
SAN MIGUEL	MN
SAN PEDRO	AG
SAN VICENTE	MN
SANTA CLARA	C
SANTA CLEOTILDE	AU, CU
SARIC	MN
SIERRA CABULLONA	AG, CU, ZN
SIERRA DE TAJITOS	AU, AG
SIERRA HACHITA HUECA	AG, PB
SIERRA PRIETA	AU
SOYOPA	AU, AG, CU, GRAFITO
TECORIPA	CU
TESIA Y NAVOJOA	MN
TETUACHE (ARICPE)	AG
TONICHI	GRAFITO
VIZNAGA	CU
YECORA (LA GLORIA - SANTA ROSA)	CU

YACIMIENTOS MINERALES DE TAMAULIPAS

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
BUSTAMANTE	CU, PB, ZN
CERRO GORDO	AG, PB, ZN/AU, CU
FLOR DE NIEVE O TULIPAN	PB, ZN
LA CONCEPCION	PB, CU, ZN
LLERA	AG, PB, ZN/AU
MICUTHUANA	CU
PALOMAS	AG, PB, CU, ZN
SAN CARLOS	CU

YACIMIENTOS MINERALES DE TAMAULIPAS

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
SAN JOSE	CU, FE
SAN JOSE DEL LLANO	AG, FE, ZN, AU, CU
SAN NICOLAS	AU, AG, PB, CU, ZN

YACIMIENTOS MINERALES DE VERACRUZ

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
ALMAGRES	FE
EL BURRO	FE
LAS MINAS	AU, CU, FE
TATATILA	AU, CU, FE
PANUO	C (CRETACICO)
TEMPOAL	C (CRETACICO)
CHICONTEPEC	C (EOCENO)

YACIMIENTOS MINERALES DE ZACATECAS

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
ALDAMA	MN
BILBAO	FE, AG
CHALCHIHUITES	AU, AG, PB, CU, ZN
CONCEPCION DEL ORO	CU, AU, AG, PB, ZN
EL BOTE	AG, PB, CU, ZN
EL SALVADOR	AU, AG, PB, CU
FRANCISCO I. MADERO	AG, PB, ZN
FRESNILLO	AG, PB, ZN, AU, CU
GUADALUPE	AU, AG, PB, CU, ZN
JIMENES DE TEUL	AU, AG, PB, CU, ZN
LA BLANQUITA	AG, PB
LA CALDERONA Y EL AGUILA	AG, PB, ZN
LA MANGANITA	MN
LA TINATA	MN
LOS LAMENTOS	MN
MARGARITA (P.V. 2)	MN
MACAPIL	CU, PB, ZN, AU, AG
MELCHOR OCAMPO	AU, AG, PB, CU
MEDONITAL DEL ORO	AU, AG, PB, MN
MIGUEL AUDA	AU, AG, PB
MOLLEDA	MN
NIEVES	AU, AG, PB, CU, ZN
NOCHE BUENA	AG, PB, ZN, AU, CU
OJOCALIENTE	AU, AG, CU, PB
P.V. 2	AG, PB
P.V. 26	CU

YACIMIENTOS MINERALES DE ZACATECAS

UBICACION DEL YACIMIENTO	MINERALES
P.V. 27	AG, PB
P.V. 49	PE, ZN
PANFILO NATERA (LA BLANCA)	AU, AG, PB, CU, ZN
PANUCO	AU, AG, PB, CU
PENASCO AMARILLO	MN
PINOS	AG
REAL DE ANGELES	AG, PB, ZN
RIO GRANDE	CU, AU, AG
SAIN ALTO	AU, AG, PB
SAN BENITO	AU
SAN FELIPE DE JESUS	MN
SAN FRANCISCO, LA VALENCIANA, LA LEGION	AU, AG, CU
SAN MARTIN	AU, AG, PB, CU, ZN
SANTA ELENA	AG
SOMBRERETE	AG, PE, ZN/AU, CU
TENANGO, LA PIROLUSITA ET AL	MN
TEYRA	AU
VETA GRANDE	AU, AG, PB, CU, ZN
VILLA DE COS	AU, AG, PB, ZN, MN
VILLA GONZALEZ ORTEGA	AU, AG, PB, ZN
ZACATECAS	AG, PB, ZN/AU, CU

APENDICE 2: FILIALES DE LOS GRUPOS QUE PARTICIPAN EN LA
MINERIA MEXICANA.

I. GRUPO INDUSTRIAL MINERA MEXICO, S.A. DE C.V. (Tenedora
o Controladora).

GRUPO: Minero-metalurgico. Inscrita en la Bolsa Mexicana de
Valores. Es una empresa dedicada a la exploración, minedo,
beneficio, fundición y refinación de metales no-ferrosos y
superconductores asociados, además de carbón.

FUNDACIÓN: 1978

CAPITAL: 66% Privado nacional y 34% de la ASARCO Inc.

Principales Filiales:

A. MINERO-METALURGICAS:

- * Industrial Minera México, S.A. de C.V.
 - † Unidad Chertea
 - † Unidad San Martín
 - † Unidad Santa Eulalia
 - † Unidad Teaco
 - † Unidad Rosario
 - † Unidad Aguila
 - † Planta Chihuahua "Avalos"
 - † Planta Monterrey
 - † Planta San Luis Potosí "Moreles"
 - † Planta Nueva Potosí (la fundición de Zinc cerró en 1985)
 - † Refinería Electrolítica de Zinc de San Luis Potosí
- * Minerías Metálicas del Norte, S.A.
 - † Unidad Santa Bárbara
 - † Unidad Valenciana
 - † Unidad Teocitla (Cerró, Soc.: cerró en 1985).
- * Zinc de México, S.A.
 - † Unidad Teocitla
 - † Unidad Elvira
 - † Unidad Veta Colorado (en construcción: Perral, Chih).
 - † Carbonífero de México, S.A.
 - † Unidades Tapan Ahuacitas No. 1 y No. 2
- * Carbonífero de Nueva Potosí, S.A.
 - † Unidad Mina Potosí de Conchos.
- * Carbonífero de San Juan, S.A.
- * Minera del Nacoztote, S.A.
- * Minera Nueva, S.A. de C.V.
- * Minera Tapan Ahuacitas, S.A. de C.V.
- * Minera Pemahuatlán, S.A.
- * Minera Salina, S.A.
- * Minera San Antonio, S.A.
- * Minera Surma, S.A. de C.V.
- † C.A. Minera San Isidro y Anexas, S.A. de C.V.
- * C.A. Minera Beneficiadora de San Antonio y Anexas, S.A.

- * Promotora Minera E.C. S.A. de C.V.
- * Mexicana de Coque. S.A.

B. SERVICIOS:

- * Aeromexelas. S. de R.L.
- * Cía. de Teléfonos e Inversiones de San Luis Potosí. S.C. con S. de R.L.
- * Comercialización Grupo México. S.A. de C.V.
- * Ercotel S.A.
- * Telerex. S.A. DE C.V. y subsidiarias.
- * Subvareda México Desarrollo Industrial Minero. S.A. de C.V. 34% capital de ASARCO Incorporated. 66% capital Grupo Mexicano.
- * Minera México Internacional. Inc. (Comercialización en EUA)
- * Servicios Industriales IMM. S.A. de C.V.

C. OTRAS:

- * Fluorocel Mexicana. S.A.
- * Tercos. S. de R.L.
- * Fomento Industrial del Norte de México. S.A. de C.V.

Fuentes: Encuesta directa realizada en IMMSA
 y subsidiarias. Grandes Empresas. 1986. Mercamétrica Ediciones.
 Encuesta. Agosto 10. 1986.
 Directorio de empresas de la CANTMEN.
 IMMSA. Informe Anual de Labores. 1986.
 CRM. Directorio de Empresas Misionas. 2 tomos.

II. INDUSTRIAS PESOLES, S.A. DE C.V.

GIRO: Empresa Holding en el ramo minero, metalurgico y quimico.

FUNDACION: Históricamente, en el año 1887. En los tiempos modernos, como empresa holding en 1969. Fundada por el Grupo Saillerez, de la Cervecería Moctezuma.

CONSTITUCION FINANCIERA: 90% capital privado nacional; 10% capital estatal. (Emisión, agosto 17, 1988). Según datos proporcionados por PaSoles en 1987 (Ing. Pedro Sánchez Mejorena), 87.5% de su capital es privado nacional y 2.5% es norteamericano. PaSoles establece en sus estatutos que como mínimo debe contar con un 95% de capital nacional.

EMPRESAS FILIALES:

1. Servicios Industriales PaSoles, S.A. de C.V. (servs. profesionales).
 - * Karrapamex, S.A.
 - * Servirrex, S.A.
2. Minas PaSoles, S.A. de C.V. (subholding).
 - * Campaña de Plata, S.A. de C.V.
 - * Unidad Ixcuilpan
 - * Cia. Fresnillo, S.A. de C.V.
 - * Unidad El Monte
 - * Unidad Fresnillo
 - * Unidad Naica
 - * Unidad Culiacan
 - * Cia. Minera La Negra y Anexos, S.A. de C.V.
 - * Unidad La Negra.
 - * Cia. Minera Las Torres, S.A. de C.V.
 - * Unidad Las Torres.
 - * Cia. Minera Rio Colorado, S.A.
 - * Planta de Cd. Fernández, S.L.P.
 - * Fluorita de San Verde, S.A. de C.V.
 - * Unidad El Realito.
 - * La Encantada, S.A. de C.V.
 - * Unidad La Encantada.
 - * Minera Mercurio PaSoles, S.A. de C.V.
 - * Unidad Toros (cedrá en agosto de 1989).
 - * Minera Copala, S.A. de C.V.
 - * Unidad La Minita.
 - * Simaco, S.A. de C.V.
 - * Unidad Guila.
 - * Cia. Minera Lázaro, S.A. de C.V.
 - * Cia. Minera La Cumbre, S.A.
 - * Cia. Minera La Tierra, S.A. de C.V.
 - * Cia. Minera Papaco, S.A.
 - * Cia. Minera Tequillo, S.A. de C.V.
 - * Cia. Minera Truro-Río, S.A. de C.V.
 - * Minera Antares, S.A. de C.V. (Torrón; ofnes.)
 - * Minera Coronado, S.A. de C.V.

- * Minera El Dragón, S.A.
 - * Minera Guadalupe, S. de R.L. de C.V.
 - * Minera Pisco, S.A. de C.V.
 - * Minera Trifón, S.A. de C.V.
 - * Negociación Minera de Santa Lucía, S.A. de C.V.
3. Metales Peñoles, S.A. de C.V. (subholding).
- * Meta-Hor Peñoles, S.A. de C.V.
4. Química Mexica, S.A. de C.V. (subholding).
- * Acapulco, S. de R.L. de C.V.
 - * Dapasa, S.A.
 - * Fibra-Res, S.A. de C.V. (Min. no met.)
 - * General Products, Co.
 - * Química del Mar, S.A. de C.V.
 - * Química del Mar, S.A. de C.V.
 - * Refractorios Green, S.A. de C.V. (Min. no met.)
 - * Refractorios Hidalgo, S.A. (se acaba de comprar. 12- agosto-1989, al gobierno).
 - * Refractorios Mexicanos, S.A. (Min. no met.)
5. Divisa, S.A. de C.V.
- * Grefer, S.A.I.C.
 - * Peñoles Metals and Chemicals, Inc. (comercio).
 - * S.A. Sulfurica.
6. Peñoles do Brasil Participações, Ltda.
- * Guirey do Brasil Indústria e Comércio, Ltda.

Fuentes: Encuesta directa realizada en Peñoles.
 Industrias, Grandes Empresas, 1986, Mercamétrica Ediciones.
 Exención, Agosto 17, 1989.
 Directorio de empresas de la CANIMEX.
 CRM, Directorio de Empresas Mineras, 2 tomos, 1983

III. EMPRESAS FRISCO, S.A. DE C.V.

SIRO: Empresa de desarrollo minero, industrial y de servicios. Inscrita en la Bolsa Mexicana de Valores.

FUNDACION: 1973.

EMPRESAS FILIALES:

A. EXTRACTIVAS:

- * Arcillos y Caolinas Frisco, S.A. de C.V.
- * Cobre de Sonora, S.A. de C.V.
- * Cia. Internacional Minera, S.A. de C.V.
- * Minera Guaymas, S.A. de C.V.
- * Minera Cerro de Plata, S.A. de C.V.
- * Minera Cimacati, S.A. de C.V.
- * Minera Laredo, S.A. de C.V.
- * Minera Maria, S.A. de C.V.
- * Minera Meteoro, S.A. de C.V.
- * Minera Pecos, S.A. de C.V.
- * Minera Piedad Angelita, S.A. de C.V.
- * Minera San Francisco del Oro, S.A. de C.V.
- * Minera Tlalca, S.A. de C.V.

B. INDUSTRIALES:

- * Cerveza Tlalca, S.A. de C.V.
- * Millman, S.A. de C.V.

C. SERVICIOS:

- * Aerofrisco, S.A. de C.V.
- * Inmobiliaria Guzman, S.A. de C.V.
- * Inverfrisco Turkey, S.A. de C.V.
- * Inverfrisco FRISCO, S.A. de C.V.
- * Inverfrisco Comercial y Fomento, S.A. de C.V.

En 1973 esta empresa se reorganizó. Antes de este año la actividad de desarrollo del Proyecto Minero de Frisco, S.A. de C.V. en el Estado de Sonora consistió en el estudio desde 1950, del subterráneo de la formación volcánica del cerro de Plata, la zona a estudio de los 1000. El contrato de 1971, el grupo Frisco de Comercio acordó la compra de las acciones por un monto del 50% de la empresa se vendió a Minera Frisco, S.A. En 1973 la "Inmobiliaria" con su actividad en 1977 desarrolló la zona de Frisco Slim.

Fuentes: Industrias y Grandes Empresas, 1976. Mercaderías Ediciones.

El Financiero, Agosto 15, 1984.

Directorio de empresas de la COMINEM.

CRM. Dirección de Empresas Maderas, 1 tomo, 1982.

IV. COOPERACION INDUSTRIAL SAN LUIS S.A. DE C.V.

Oficinas: México, D.F. y Durango, DGo.

GRUPO: Minerometalúrgico.

FUNDACION: Parace que al holding se formó en 1980-1981. Cuando se formó sólo tenía la Unidad Tuxtlata.

ESTRUCTURA FINANCIERA: 100% capital privado nacional.

EMPRESAS FILIALES PRINCIPALES:

A. MINERIA:

- * Asociación Minera San Luis, S.A. de C.V. (controladora)
- * Cia. Minera Astumex, S.A. de C.V.
- * Cia. Minera Real de Atlixco y Anexos, SA de CV.
 - * Actualmente está parando.
- * Cia. Minera El Copalita, S.A. de C.V.
- * Consorcio Minero de San Luis, S.A. de C.V.
- * Corporación de Embreres Mineras, S.A. de C.V.
- * Corporación Industrial Minera, S.A. de C.V.
- * Corporación y Desarrollo Minero, S.A. de C.V.
- * Desarrollor Mineros del Golfo, S.A. de C.V.
 - * Unidad San Martín, a 10 km. carr. México-Dgo. (en desarrollo)
 - * Unidad San Pedro, Jurica, Dgo. (en desarrollo).
- * Desarrollor Mineros del Golfo, S.A. de C.V.
- * Desarrollor Mineros del Pacífico, S.A. de C.V.
 - * Unidad San Antonio
- * Desarrollor Mineros del Sur, S.A. de C.V.
 - * Cerro Volcanes, entre Puebla y Gro. (en desarrollo).
- * Instrumento Industrial Minero, S.A. de C.V.
- * Industrias Lurcinán, S.A. de C.V. (controladora).
- * La Dominica, S.A. de C.V.
- * Minera México Michoacán, S.A. de C.V.
- * Minera Teocalli, S.A. de C.V.
- * Minera Unicus, S.A. de C.V.
- * Minas de San Luis, S.A. de C.V.
 - * Unidad Tuxtlata
- * Minas Dorcas, S.A. de C.V.
 - * Unidad Ito. Rita (en desarrollo; aún no produce).
- * Minera Nindora, S.A. de C.V.
- * Minera Nitle, S.A. de C.V.

B. SERVICIOS PROFESIONALES:

- * Administración Lurcinán.
- * Administración de Finanzas ILSA.
- * Administración y Control San Luis. (Controladora).
- * Servicios Administrativos Lurcinán.

C. ARRENDADORAS:

- * Inmobiliaria Control Oro y Plata.
- * Servicios Inmobiliarios Lurcinán.

* Servicios Inmobiliarios Medin.

D. COMERCIO:

* Woolworth Mexicana, S.A.

E. METALURGIA:

* Grupo ALUMINIO, S.A. de C.V.
* Bassini Phosp. S.A. de C.V.

F. EQUIPO:

* Shaga Mexicana, S.A. de C.V.

G. HOTELERIA:

* Pases 4 de los 7 Hoteles Hyatt que hay en México.

ANTECEDENTES:

A fines del siglo pasado había dos compañías en la zona (desde 1892): San Luis Mining Co. y Mexican Candelaria Co.

1940: Se unificaron ambas: la primera absorbe a la segunda.

1960-1961: Se reactiva la minería.

1967: la fam. Hearst de San Francisco era dueño de la mina y vendieron a capital mexicano el 51% de las acciones.

1979: surge un grupo de inversionistas y forma "Industrias Luismin". Surgió prácticamente con gente de Peñoles.

1984: esta empresa se convierte en subcontroladora de Corporación Industrial San Luis, controlando sólo la División Minas.

A nivel nacional es el 4o. grupo minero. Recientemente compró Bassini Phosp. que era empresa estatal y ahora tiene 51% capital de San Luis y 49% de EUA.

Fuentes: Encuestas directas realizadas en Corp. Ind. San Luis.
Industrias: Grandes Empresas, 1986, Mercadetrice Ediciones.
Educación: Agosto 14, 1988.
Educación: Agosto 31, 1988.
Directorio de empresas de la CAMIMEX.
CFM: EMPRESAS DE SUBSECTOR MINERO, 2 tomos, 1983.

V. GRUPO AUTLÁN, CIA. MINERA AUTLÁN Y SUBSIDIARIAS.

GIRO MINERO-METALURGICO.

FUNDACION: Octubre de 1950, por el Sr. Enrique Madero Olivares y el Ing. Enrique Madero Bracho, junto con la Bethlehem Steel Co. de EEUU.

ESTRUCTURA FINANCIERA: En sus inicios, 51% del capital era privado nacional, de los inversionistas norteamericanos y el 49% de la Bethlehem Steel Co. de EEUU. En 1974, la estructura era: 34% de Nafinsa y la CPM y 66% era privado nacional. Actualmente, el 34% es capital parastatal, de la CPM y de Nafinsa; el 10.5% es japonés y el resto, 55.5% es privado nacional.

EMPRESAS FILIALES:

A. MINERIA Y METALURGIA:

- * Cia. Minera Autlán, S.A. de C.V.
- * Minas Santa Martha, S.A.
- * Metallurgical Process.
- * Industrial Minera, S.

B. SERV. PROFESIONALES:

- * Servicios Autlán, S.A.
- * Talleres Autlán, S.A. de C.V.
- * Talleres Moradillo, S.A. de C.V.
- * Talleres Tamascal, S.A. de C.V.
- * Arrendadores Autlán, S.A.
- * Inmobiliaria Jeno, S.A. de C.V.
- * Inmobiliaria Molano, S.A.
- * Transportes Privados Autlán, S.A. de C.V.
- * Transportes Privados Tezcutlán, S.A.

D. COMERCIO:

- * Argentico, S.A. de C.V.
- * Autlán Menasera Corporation, N.V.
- * Autlán Metals International, Co.
- * Comercial Autlán, S.A. de C.V.
- * Minera Autlán Panamá, S.A.

E. OTRAS:

- * Cia. Impulsora, S.A.
- * Industrias Sulfuros, S.A. de C.V.
- * Sates Autlán.
- * Hornos eléctricos de Venezuela.
- * Materiales Metalúrgicos, S.A.
- * Martinco, S.A.
- * Tezcutlán-Acatlán.

Fuente: Encuesta directa realizada en el Grupo Autlán.
Industrias - Grandes Empresas. 1986. Mercamétrica
Ediciones.
Ecuador, agosto 31, 1988.

VI. GRUPO SIDEROMEX S.A. DE C.V.

GIRO: Grupo industrial minero-metalúrgico integrado verticalmente.

FUNDACION: 1979. Se funda con la finalidad de coordinar las tres empresas siderúrgicas integradas con participación estatal: AHMSA, Fundidora y SIDERMEX, y 59 empresas filiales y subsidiarias, con las siguientes divisiones:

1. Minas de carbón y coque.
2. Minas de hierro.
3. Producción de acero.
4. Hierros de capital.
5. Fabricación de tubos.
6. Estructuras y equipos especiales.
7. Hierros manufacturados.
8. Comercialización y distribución.
9. Ingeniería y construcción.
10. Hierros raídos y servicios.

CAPITAL: 99% estatal; 1% privada nacional.

PRINCIPALES FILIALES:

1. DIVISION MINAS DE CARBON Y COQUE:

- * Carbon y Coke, S.A. (cerrada)
 - * Mina Don Svaristo = Rancherías. (cerrada)
 - * Tajo Saltillo = Rancherías. (cerró entre 1983-88).
 - * Tajo Roncesvalles = Rancherías. (cerró entre 1983-1988).
- * Carbon Mineral de Coahuila, S.A. (C)
- * Cia. Carbonera La Sauceda, S.A. (cerrada)
- * Cia. Minera de Guadalupe, S.A. (se piensa cerrar una mina)
 - * Mina 2 = Barroterán
 - * Mina 3 = Barroterán
 - * Planta lavadora
- * Cia. Minera La Florida de Mazamitl, S.A.
 - * Mina 1. Barroterán
 - * Mina 2. Barroterán
 - * Tajo Florida = Barroterán
 - * Mina Coahuila Norte = Gabines (se piensa cerrar)
 - * Tajo Belansco = Barroterán
 - * Planta lavadora.
- * Hillera Mexicana, S.A.
 - * Mina 4 y Radio = Esperanzas. (cerró entre 1983-88)
 - * Mina 5 = Esperanzas. (cerró entre 1983-1988).
 - * Planta lavadora
 - * Planta concusadoras (cerró 1983-88)
 - * Planta de subproductos. (cerró entre 1983-88).
- * Hillera Saltillito, S.A. (cerrada)
 - * Mina San Jorge.
 - * Hornos de coque = Rancherías.
- * Minasales Morelos, S.A.
 - * Minas Las Minas = Pálag

- * Planta Lavadora.
- * Cia. Carbonifera San Patricio, S.A. (?)
- * Mina La Luz = Progreso.

3. DIVISION PRODUCCION DE MINERALES FERROSOS Y FERROALEACIONES:

- * Cerro del Mercado, S.A. (cerrado).
- * Consorcio Minero Pacifico Juarez-Paiz Colorado, S.A.
- * La Parla, Miner de Hierro, S.A.
- * Menguero, S.A.
- * Ferrosaleaciones de Mexico, S.A. (FERROALMEX).
- * Minera del Norte, S.A. (cerro de Mina San Pablo entre 1980-89).
- * Cia. Mexicana Pacifico de Hierro.
- * Cia. Minera Central, S.A.
- * Cia. Minera El Mamay, S.A. (cerro M. El Mamay, entre 1980-89).
- * Minerales Tratados, S.A.
- * SICARTSA:
- * Unidad Las Truchas, Mich.

3. PRODUCCION DE ACERO:

- * Altos Hornos de Mexico, S.A.
- * Siderurgica Lazaro Cardenas Las Truchas, S.A.
- * Fundidora Monterrey, S.A. (estatizada en 1978; ya cerró).

4. DERIVADOS DEL ACERO: BIENES DE CAPITAL, TUBOS, ESTRUCTURAS ESPECIALES Y BIENES MANUFACTURADOS:

- * Tubacera, S.A.
- * Cadenas Acero Mexico, S.A.
- * Clara, S.A.
- * Compania Mexicana de Tubos, S.A.
- * Estructuras de Acero, S.A.
- * Fábrica Nacional de Maquinas Herramientas, S.A.
- * Grupo Industrias NIS, S.A. de C.V.
- * Hierro y Acero del Norte, S.A.
- * Internacionales de Aceros, S.A.
- * Metalurgica Simens, S.A.
- * Perfiles y Estructuras de Durango, S.A.
- * Productos Tubulares Mondulova, S.A.
- * Tornat Mexicana, S.A. (ya se vendió).
- * Tuberia Nacional, S.A.

5. SERVICIOS, BIENES RAICES, INGENIERIA Y CONSTRUCCION:

- * Acero Centro de Servicio, S.A.
- * AHMSA Ingeniería, S.A.
- * Cia. Constructora y Fraccionadora, S.A.
- * Edificacional Montarrey, S.A.
- * Hotel Industrial de Mondulova, S.A.
- * Inmobiliaria La Guadalupe, S.A.
- * Inmobiliaria Siderosa, S.A.
- * Inversiones Urbanas Monterrey, S.A.

6. COMERCIO Y DISTRIBUCION:

- * AHMSA Steel International, Inc. (ofic.: S. Antonio, Tex.)

- * Autotransporte Residencial, S.A.
- * Flotas Mar, S.A. (ya en venta)
- * Avios de Acero, S.A.

7. OTRAS:

- * C. Tequi, S.A.
- * Concreteo Procesado, S.A.
- * Concreteo Procesado, S.A.
- * Concreteo Generalizado, S.A.
- * Industrias Alim, S.A. (Central de Mexico, S.A.)
- * Resini S.A. (Central de Mexico, S.A. ya en venta a San Luis)
- * Tequi, S.A.

Fuentes: Informe Estadístico de Empleo, 1988.
 Encuesta de Empleo en las Grandes Empresas, 1988. Mercaderías
 y Servicios.
 Encuesta de Empleo en las Industrias, 1988.
 Encuesta de Empleo en las Industrias, 2 tomos,
 1989.

VII. COMISION DE FOMENTO MINERO.

GIRO: Se crea para apoyar a la Pequeña y Mediana Minería. Es un organismo descentralizado. Tipo de apoyo que se daría: establecer rescates públicos de minerales, instalar plantas metalúrgicas locales y regionales para el tratamiento de minerales del pequeño y mediano minero, arrendamiento de equipo para la minería y el beneficio, explotar las zonas de reserva nacional y promover su explotación, crear cooperativas mineras y apoyarlas.

FUNDACION: Se crea en agosto de 1934.

PLANTAS DE BENEFICIO DE LA COMISION DE FOMENTO MINERO:

A. UNIDADES METALURGICAS:

* Sanones	Zacatecas, Zac.
* Parral	Parral, Chih.
* Parrilla	Vigente Gro., Dgo.
* Guanacavi	Guanacavi, Dgo.
* Cuauhtémoc	Cd. Cuauhtémoc, Chih.
* El Coco	Comondín, Sin.
* La Minera	La Cruz, Sin.
* Hermosillo	Hermosillo, Son.
* Ocampo	Ocampo, Chih.
* Badiraguato	Badiraguato, Sin.
* Chioin	Chioin, Sin.
* Villamatem	Villamatamoros, Chih.
* San Bernabé	Tosca, Igo.
* Talpa	Talpa de Allende, Jal.
* Santa Inés	Zimatlán, Oax.

B. UNIDADES MINERO-METALURGICAS:

* El Dote	Zacatecas, Zac.
* Santa Rita	Nieves, Zac.
* Finzón Morado	Coahuila de Catalán, Gro.

C. UNIDADES NO METALICAS:

* Nueva Rosita	C	Nueva Rosita, Coah.
* Nuevo Mercurio	Berita	Mazacil, Zac.
* Julimes	Berita	Julimes, Chih.

EMPRESAS FILIALES EN OPERACION DE LA COMISION DE FOM. MINERO.

A. MAYORITARIAS:

- a. Azufreasa, Grupo Panamericana:
- * Azufreasa Panamericana, S.A. (APSA)
- * Cia. Exploradora del Istmo, S.A. (CEDI)

b. Grupo no Ferrosos:

- * Cia. Real del Monte y Pachuca. S.A.
- * Cia. Minera de Santa Rosalia. S.A. (cerro en 1986).
- * MACCOCOIAC. S.A.

c. Transportistas:

- * Baja Bulk Carrier. S.A.
- * Cia. Naviera y Minera del Golfo. S.A.
- * Cia. Transportadora de Sal. S.A.

d. No Metales:

- * Cia. Exportadora de Sal. S.A. (1989A).
- * Minera Carbonifera Pio Escondido. S.A. (MICARE).
- * Roca Fosfórica Mexicana. S.A. de C.V. (ROFOMEX).
- * Fosforitas Mexicanas. S.A. de C.V.

e. Fundición, refinación y refractarios:

- * Zincomex. S.A. (cerro en 1986).
- * Cobre de México. S.A.

B. MINORITARIAS:

- * Atiza-Atkins. S.A. de C.V. (asesoría técnica).
- * Barreras de Acero y Azúces. S.A. (barreras).

- * Cia. Minera Antlán. S.A. de C.V.
- * Cia. Minera Cedros. S.A. de C.V.
- * Cia. Minera Cominfort. S.A.
- * Cia. Minera de Cananea. S.A.
- * Consorcio Minero Benito Juárez-Peña Colorada. S.A.
- * Impulsora Minera de Inganguao. S.A. de C.V.
- * Minera Lampazos. S.A. de C.V.
- * Minera Real de Angeles. S.A. de C.V. (ya vendió sus acciones a PRISCO).

- * Químico Flor. S.A. de C.V.
- * Refractarios Mexicanos. S.A.

FUENTES: Serra. Op. cit., pp. 411-441.

SEP. El papel del sector público en la minería metálica. México, 1980. pp.102-105.

VIII. OTROS GRUPOS IMPORTANTES EN LA MINERÍA MEXICANA:

* GRUPO ALFA.

Oficinas: García García, N.L.

Ramo: Incluye empresas de industria siderúrgica, manufacturera, petroquímica, química, textiles, alimentos, del papel y celulosa, hotelería, inmobiliarias, servicios.

Fundación: constituido en 1974 con el apoyo de Banco Serfin.

Capital: privado de Monterrey asociado a capital extranjero.

Filiales Minero-metalúrgicas:

- * Las Encinas, S.A. (hierro).
- * HYLISA, S.A. (siderúrgica).
- * Draco, S.A. (minería).
- * Minera Draco, S.A. (minería).
- * Minas Draco, S.A. (minería).

- * Atlas (hierro y acero).
- * Cia. Metalúrgica México (hierro y acero).
- * Galvak (hierro y acero).

* GRUPO CATORCE (CEUCATL).

Oficinas: México, D.F.

Antecedentes: en 1938 se asocian las firmas Vaupell y García; en 1962 se asocian las firmas García y Cisneros.

Ramo: minero.

Filiales que conforman el grupo:

- * Restauradora de las Minas de Catorce, SLP.
- * Bentonita de México, S.A. de C.V.
Ubic.: Galeana, N.L.
- * Mina Huruspa, S.A.
Ubic.: Chimiras, Chih.
- * Minera Mexicana Sombrerete, S.A. de C.V.
Ubic.: Sombrerete (Unidad Tocayos).
- * Minera Victoria Eugenia, S.A. de C.V.
Ubic.: Chalchihuites.
- * Minera Guadalupe, S.A. de C.V.
Ubic.: Real de Guadalupe, Zihuatanejo, Gro.

* GRUPO LA PEG.

Ubicación: La Peg, SLP

Giro: Minero.

Filiales:

- * Negociación Minera Santa María de la Paz y Anexas. S.A.
- * Minera Cerro Del Fraile. S.A.

* GRUPO CHIHUAHUA.

Oficinas: Chihuahua, Chih.

Giro: Grupo industrial, comercial y financiero.

Fundación: 1979

Capital: privado de Chihuahua.

Filiales Mineras:

- * Cia. Minera del Yaqui. S.A.
- * Minerales de Soyoca. S.A. de C.V.

* GRUPO TAMSA S.A.

Giro: Siderúrgica y de bienes de capital.

Filiales:

- * Siderúrgica TAMSA. S.A.
- * Ferralver. S.A.
- * Metalver. S.A.
- * Tubos de Acero de México. S.A.
- * Repuestos para Maquinaria Industrial. S.A.
- * Inmobiliaria TAMSA. S.A.

Fuente: Directorio de la CAMIMEX. 1988 y 1989.
Industridata. Grandes Empresas. 1986. Mercamétrica Ediciones.
Elaboración. Agosto 31. 1988.
Revisión. Agosto 17. 1988.
CRM. Directorio de Empresas Mineras. 2 tomos. 1980.