

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE QUIMICA

INTEGRACION DE LA CARRERA DE QUIMICO  
METALURGISTA EN LA UNIVERSIDAD AUTONO-  
MA DE QUERETARO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

Ingeniero Químico Metalúrgico

P R E S E N T A

JOSE ANTONIO UGALDE ZEPEDA

México, D. F.

1977



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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

CLASE: Tesis 1977  
AÑO: 11  
FECHA: \_\_\_\_\_  
PROC: 392

3

INTEGRACION DE LA CARRERA DE QUIMICO  
METALURGISTA EN LA UNIVERSIDAD AUTONOMA  
DE QUERETARO

LIBRERIA

AN 380

1977



QUIMICA

## II. JURADO ASIGNADO

PRESIDENTE	Ing. Manuel Gaviño Rivera.
VOCAL	Profr. José G. Solorio Munguía.
SECRETARIO	Ing. Alberto Obregón Pérez.
PRIMER SUPLENTE	Profr. Darío R. Pérez Priego.
SEGUNDO SUPLENTE	Profra. Irma Aguilera Ortiz.

### Sitio donde se desarrolló el tema:

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO  
CENTRO UNIVERSITARIO  
QUERETARO, QRO.

SUSTENTANTE

JOSE ANTONIO GALDE ZEPEDA

ASESOR DEL TEMA

ING. ALBERTO OBREGON PEREZ

A LA MEMORIA DE MI TIO  
JOSE LUIS GARCIA SANCHEZ  
EN AMOROSO RECUERDO.

A mi Madre:

Ma. de la Luz Zepeda de Ugalde  
por su amor infinito.

A mi Padre:

Alfonso Ugalde Barquera  
por su gran ayuda.

A mis Hermanos:

Irma Alejandra

Juan Alberto

Ma. de la Luz

Lilia Gabriela

Alfonso Nelson

con todo cariño.

Al amor de mi vida.

Rocio de Lara V.

A mis amigos Maestros y Alumnos

# I N D I C E

	Pág.
INTRODUCCION	6
CAPITULO I	
Información Preliminar	13
1.1 Encuesta	13
CAPITULO II	
2.1 Bosquejo Histórico del Estado de Querétaro.	25
CAPITULO III	
3.1 Historia de la Educación Meta- lúrgica.	35
3.2 Educación Metalúrgica.	38
CAPITULO IV	
Morfoiología y Recursos del Estado de Querétaro.	60
4.1 Localización y Detección de - las Materias Primas Existen-- tes en el Estado.	60

	Pág.
4.2 Reseña Geológico-Minera del Estado.	66
4.3 Geología.	77
4.4 Minería.	80
4.5 Minerales Metálicos.	98
4.5.1 Mercurio.	98
4.5.2 Plomo.	114
4.5.3 Zinc.	118
4.5.4 Antimonio.	118
4.5.5 Plata.	122
4.5.6 Estaño.	124
4.5.7 Manganeso.	128
4.5.8 Cobre.	131
4.5.9 Oro.	138
4.5.10 Uranio.	144
4.6 Minerales no Metálicos.	149
4.6.1 Arcillas.	149
4.6.2 Caolín.	153
4.6.3 Fluorita.	155
4.6.4 Fosforita.	156
4.6.5 Calizas.	157
4.6.6 Bentonita.	159
4.6.7 Opalo	161

## CAPITULO V

Metalurgia.	166
5.1 Historia Metalúrgica.	166

	Pág.
5.2 Metalurgia Local.	178
CAPITULO VI	
Captación de Recursos Humanos.	178
6.1 Fuentes de Trabajo.	178
6.2 Estadística.	202
CAPITULO VII	
7.1 Administración Escolar.	250
7.2 Servicio Social.	257
7.3 Seguridad Industrial.	261
CAPITULO VIII	
Conclusiones.	265
Corolario	275
Bibliografía.	276

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

La improvisación de maestros para atender la creciente demanda cuantitativa de estudiantes, inicia el deterioro de niveles académicos, sacrificando así lo cualitativo por lo cuantitativo; errar es calificar la importancia de las instituciones de educación superior en razón del número de sus alumnos. (25)

La universidad ha tenido la necesidad de concentrar sus instalaciones, recursos físicos y humanos, con el fin de mejorar su utilización. Esta puede y debe funcionar así, mejorando sus niveles académicos, siempre y cuando el crecimiento de esta institución esté debidamente planeado.

La carencia de equipo para la atención de la población estudiantil, provoca inestabilidad dentro de la institución, aunque es obligación de ésta el brindar oportunidades a un mayor número de estudiantes.

Los alumnos que terminan los niveles medio, básico o superior, se trasladan a donde se ofrecen estudios de enseñanza superior, evitando así la deserción entre el nivel medio superior y la Universidad, siempre y cuando cuenten con los medios económicos necesarios para su manuten-ción durante 4 ó 5 años. (44)

La educación superior, tradicionalmente impartida

en las grandes urbes, polos de desarrollo industrial, ultimamente se ha redistribuído en otros estados, así como también en el medio rural.

Si bien, por regla general, se ha tomado como modelo de la organización, la estructura de la U.N.A.M., se advierte la urgente necesidad de planear y coordinar de acuerdo con las circunstancias propias, sin que por ésto se pierda coherencia en los estudios superiores.

Las instituciones educativas superiores son instrumentos creadores que ejercen una actitud crítica permanente.

La adecuación superior actual se implementa de acuerdo a las características y exigencias tanto del tiempo como de la región, siendo un instrumento de cambio social con progreso compartido y vinculada con los demás niveles educativos en un proceso de movimiento permanente. (10)

Debe utilizarse plenamente la capacidad instalada en la Universidad, así como la cooperación en la tarea educativa, a las empresas dedicadas a la producción y servicios, mediante el uso adecuado de los recursos humanos y técnicos.

La evolución de la institución, sus requerimientos y limitaciones, sus objetivos y programas a implantarse, van estrechamente relacionadas entre sí, no debiendo considerarse aislados. Ahora que, cada casa de estudios debe elaborar-

su versión particular, atendiendo sus circunstancias según el tipo de carrera que pretenda lograrse.

Cada institución debe elaborar un estudio que -- permita diagnosticar cuáles son los factores tanto inter-- nos como externos que estimulen o limiten el proceso de ex pansion y mejoramiento de sus funciones de docencia, de in vestigación y de servicio a la sociedad. Es preciso cono-- cer las características de la planta docente, del alumnado y, en general, todo aquéllo que permita determinar las con diciones actuales de la institución. Deberán realizarse -- trabajos especializados, con los que se logre estimar los-- requerimientos actuales y futuros de la sociedad sobre la-- institución educativa y las necesidades del desarrollo re-- gional. Se debe determinar también la relación social y e-- conómica con los programas académicos, así como conocer -- los problemas relacionados con la incorporación de los - - egresados al mercado regional de trabajo.

La institución de Enseñanza Superior puede ser - visualizada, para fines de análisis y planeación, como un-- sistema social en equilibrio dinámico. Sistema compuesto - por "partes", que está sujeto a mutaciones, dado que reci-- be influencias del medio ambiente externo, y que su equili-- brio interno se va modificando cualitativa y cuantitativa-- mente.

El aumento en el número de estudiantes usuarios-

del sistema y en ausencia de mecanismos de planeación, genera conflictos internos. Las instalaciones y equipo suelen -- volverse insuficientes; se requieren más salones de clase, - laboratorios, etc.

Los recursos humanos se deben ampliar, tanto en el aspecto de docencia como en los de administración. Se requiere formación docente, actualización en metodología y tecnología educativa, modificación en la distribución de responsabilidades. (35)

El plan de estudios, en sus requisitos, secuencia e intensidad, es también un factor crítico en cuanto a sus - necesidades de revisión y adecuación.

La Universidad, aparte de su función de formar profesionalistas aptos, debe ser un instrumento creador de convicciones, y para ello ha de ejercer de manera permanente una - actitud crítica. (38)

El coordinador debe contemplar la posibilidad del examen de los problemas regionales como elemento sustancial de su proceso de enseñanza en la creación de especialidades nuevas. Entendiendo que las nuevas profesiones habrán de ser más que un cúmulo sistematizado de conocimientos, una relación humana, responsable de un servicio específico.

No debe caerse en la creación anárquica de estu- -

dios superiores, sino que la creación de tales estudios debe racionalizarse a partir de análisis previos en los que se contemplen la realidad nacional y las necesidades específicas de la región.

Cada Universidad no está sola; comparte la responsabilidad con las otras instituciones de educación superior del país. De ahí la importancia de una permanente comunicación y colaboración mutua para hacer más eficiente su papel.

Los planes de estudio pueden convertirse en la simple repetición de los programas cursados por los profesores en otras instituciones, sin examinar cuidadosamente la importancia y adecuación de dichos programas para la nueva institución.

La educación superior es un factor importante para el cambio social. Para que ese cambio sea realmente positivo, es indispensable fijar, explícitamente, objetivos que satisfagan las aspiraciones de quienes participan en ella.

Se dice que cada institución o Estado afronta problemas peculiares; pero también es cierto que existen problemas de orden institucional, estatal, regional y nacional que reclaman la atención de todos.

No es posible siquiera concebir la posibilidad de un desarrollo sin planeación.

La disyuntiva que enfrenta el administrador no es pues si debe o no realizar planeación, sino la de cual es el enfoque que debe orientar el proceso.

Cada escuela en función de sus objetivos y estrategias específicas, imprime al proceso de planeación, aquellas características que lo hagan más idóneo para la obtención de los objetivos pre-establecidos. Debe también tener la capacidad de visualizar su desarrollo futuro y su relación con la actividad concreta de la escuela.

No es fácil que una misma persona reúna los atributos requeridos para el eficaz desempeño de las funciones inherentes a las áreas.

Se está consciente de que tales requerimientos -- difícilmente puedan ser satisfechos no sólo por los recién-egresados de las Universidades, sino incluso por el personal que ya cuenta con alguna experiencia dentro de las organizaciones.

Los estudios de licenciatura dentro de la Facultad de Ciencias Químicas de la U.A.Q., comprenden dos etapas:

la primera eminentemente formativa, teórica y práctica; y la segunda de especialización.

"Participar en la educación de nuestro pueblo es - el compromiso más serio que tenemos los mexicanos para salir de la dependencia y el subdesarrollo; para evitar los grandes contrastes e injusticias; para hacer que la vida sea más digna de ser vivida"

Ing. Víctor Bravo Ahuja.

S.E.P.

E N C U E S T A

-La pregunta esencial que quiero hacerle es -  
la siguiente:

¿Cuáles fueron los motivos que lo impulsaron  
o qué impulsaron a la Escuela a crear o a integrar la -  
carrera de Químico Metalurgista aquí en Querétaro?

-Los motivos fueron varios:

Uno de ellos es que originalmente teníamos --  
sólo dos carreras: la de Químico y la de Químico Farma-  
céutico Biólogo, y en Querétaro se inició un movimiento  
industrial bastante importante a partir de 1962. Ante--  
riormente había habido un desarrollo industrial entre -  
1949 y 1951, y en la actualidad tenemos otra actividad-  
similar. Ahora bien, en ese tipo de industrias que se -  
establecían, se requería de ciertos especialistas en --  
campos como Alimentos, Metalurgia, Biología y Agrícola,  
de tal manera que se vio la necesidad de cambiar la es-  
tructura que teníamos anteriormente por una estructura-  
que respondiera a ese tipo de necesidades. Ahora, en el  
caso particular del Químico Metalurgista, en nuestro --  
Estado existen tanto yacimientos de minerales como trans  
formación de los mismos; de tal manera que cuando se --  
les consultó a la Industria o al Mercado de Trabajo res  
pecto a la posibilidad de empleo de los profesionistas-  
egresados de nuestra Facultad en la rama de Metalurgia,  
no solamente nos hablaron de la aceptación de la Indus-  
tria, sino que nos mencionaron que si ya de momento - -

teníamos algunas personas con esas características, - - ellos tendrían muchos deseos de conocerlos para ofrecer les empleo.

Básicamente eso fue lo que nos motivó, y gran parte de la curricula de los programas de Metalurgia se ha ido desarrollando con esa idea.

-O sea que sí hubo una investigación, aunque no exhaustiva, con la Industria y la Minería Queretana para ver la posibilidad de esta creación.

Tengo entendido lo siguiente: Cuando yo tomé la coordinación, la carrera tenía tres años de existencia y ya que los muchachos salen este Semestre, yo quisiera saber cuáles fueron los motivos por los cuales -- los maestros no siguieron, porque yo me encontré que no había un plan de estudios hecho a conciencia y además -- ví que nos hacía falta un equipo por demás elemental -- para poder echar a andar esta especialidad. Quisiera -- preguntarle, ¿Cómo se trató de solucionar ésto o qué -- fue lo que se hizo?

-De que se hizo un estudio, sí se hizo, aunque no llegamos a establecer un cuestionario para que -- la Industria lo llenara porque las relaciones que hemos llevado siempre con la Industria y el Mercado de Trabajo dentro de ésa y las demás áreas en el Estado de Querétaro han sido más bien de amigos.

Ahora, teníamos los antecedentes de que ya algunos o bastantes de los egresados de Química e incluso de Químico Farmacéutico Biólogo, estaban trabajando dentro de algún campo de la Industria Metalúrgica; de tal manera que ante esa situación, ellos mismos nos hablaban de las grandes necesidades que existían y del tipo de -- preparación que necesitaban las personas que egresaban -- dentro de esa especialidad.

De momento no se diseñó la curricula completa de los nueve semestres, o sea, los seis básicos y los -- tres de especialidad por diferentes razones:

Una de ellas era que, dado que el tronco común era lo más inmediato, se empezó a trabajar ese renglón -- sin descuidar el aspecto de los semestres al respecto ya habiendo algunos bosquejos sobre lo que se deseaba; aunque indudablemente son planes de estudio que siempre estarán sujetos a revisión permanente, para que las fallas que vayamos notando dentro de la formación de los alum-- nos se puedan ir cubriendo a tiempo, ya sea con materias optativas, ya con seminarios o ya sea definitivamente -- modificando los planes de estudio si así lo requiera la -- realidad de nuestro Estado.

Ahora, respecto a la cuestión de laboratorios -- y equipo, toda carrera naciente en cualquier institución aún las de mayores recursos, normalmente atraviesa por -- el período de allegarse a ese tipo de recursos. Desafortunadamente en el caso particular de Metalurgia, gran --

parte del equipo que se requería es de importación; con los mecanismos burocráticos que implica el importar equipo, aún para nosotros que somos privilegiados por ser una Institución Educativa, los trámites nos ahogan y a la fecha el equipo que tenemos pedido desde hace año y medio, no ha llegado. Pero eso no implica que los alumnos en sí hayan quedado ayunos de cierto tipo de prácticas, sobre todo el tipo de prácticas en el que pueden -- participar directamente como personas que están aprendiendo ciertas técnicas, que conocen cierto equipo, así como el manejo de reactivos, de maquinaria a veces, dentro de la Industria donde, dentro de su período de prácticas ya sea parciales durante el año o al final de cada dos semestres, tienen esa oportunidad. De tal manera que no se puede pensar en que estuvieran ayunos completamente de algún enfrentamiento con la realidad. Claro que -- sería conveniente que además de lo que están viendo en la práctica, ya en el Mercado profesional vieran algunos otros aspectos, que dentro de la misma Facultad han sido hasta este momento muy limitados; pero esperamos que en un Semestre más, máximo en dos, ya contemos con las instalaciones adecuadas con objeto de que la preparación -- sea más eficiente.

-La razón de esta plática es la Introducción a mi Tesis, cuyo nombre será: " Integración de la Carrera de Químico Metalurgista en la Universidad Autónoma de Querétaro ". Por lo tanto, yo quisiera que usted me diera un poco más de datos históricos al respecto; ya me --

habló de las relaciones de amigos que de hecho hay con la Industria y que yo he vivido. ¿Quiénes integraron ese Consejo para la creación de esta Carrera? ¿De quién fue la idea?

-De hecho estas ideas se remontan a 1956, 57, 58, cuando en un grupo de amigos que se reunían para estudiar los problemas que tenía la docencia en las Escuelas y Facultades de Química, se habló ya desde entonces y se sigue hablando, de la necesidad de cambiar un poco el enfoque de las Carreras tradicionales de la Química. Este grupo se llamaba originalmente Asociación Nacional de Profesores de Escuelas y Facultades de Química; posteriormente, debido a algunos problemas de tipo político, tuvo que cambiar su nombre a Consejo Nacional para la Enseñanza de la Química.

En estas reuniones, donde participaban profesionales relacionados con la Química del más alto nivel docente y de experiencia en el campo, se habló siempre de la necesidad de vincular las carreras de Química con los desarrollos de cada región de nuestro País y en general de vincular las carreras del País con las necesidades del mismo. Tomando en cuenta aquella serie de pensamientos, en nuestra Facultad estuvimos trabajando sobre la posible planeación de un Plan de Estudios en el cual cambiáramos las carreras tradicionales por otras más representativas de las necesidades del momento que vivía

mos, aduciendo una serie de factores, por ejemplo: se observaba que mientras que el Químico era un profesionalista que al egresar salía con una serie de conocimientos que tenían aceptación bastante grande en nuestro medio, dado que además de las materias que normalmente se llevaban - en otras Instituciones similares, nosotros incluíamos -- operaciones unitarias en grado elemental y nos metíamos - un poco a fondo en algunos aspectos en particular; con - estos elementos el Químico se defendía bastante bien no solamente en el área de Control de Calidad, que normalmente era un sitio que se había reservado para él, sino - incluso en el área de producción, en áreas administrativas en algunas ocasiones, en fin, era aceptado bastante bien en la Industria existente o que se estaba estableciendo. En cambio el Químico Farmacéutico Biólogo, con - la idea general de que todos los conocimientos los iba - a utilizar para dedicarse a hacer análisis clínicos, - normalmente encontraba ocupación al principio en el Mercado de Trabajo de nuestro Estado, pero en un área de -- trabajo que se iba saturando. De tal manera que ya en la época en que estábamos por hacer los cambios, nos encontramos con que había Químicos Farmacéuticos Biólogos trabajando en diferentes tipos de Industrias incluyendo la Metalúrgica, con algunas experiencias un poco negativas - para ellos, puesto que, dado que siempre habían dedicado todo su enfoque al área de Análisis Clínicos, al encontrarse con una serie de aspectos como Control de Calidad dentro de la Industria Metalurgista, ellos se sentían --

completamente fuera de sitio e incluso algunos tenían que abandonar aquellos empleos que habían aceptado transitoriamente de muy buen grado por parte de las Industrias.

Todo ésto nos hizo pensar que era ya el momento adecuado en el cual debíamos dar ese paso; para tomar esa determinación de cambiar nuestros Planes tradicionales a Planes ya más ligados a nuestro desarrollo regional, consultamos a diferentes Instituciones, sobre todas las que nosotros suponemos que tienen más experiencia -- dentro del aspecto docente como son la U.N.A.M.; el I.P.N.; el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey; la Universidad de Guadalajara; la Universidad Autónoma de Guadalajara; la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, en fin, consultamos a todos los amigos de las Instituciones Educativas, en las cuales hablábamos de nuestras ideas respecto a los nuevos Planes y las posibilidades de desarrollo que nosotros mirábamos para que fueran criticadas sana y constructivamente por parte de ellos, se las distribuimos para que las analizaran, les quitaran algunos aspectos, les agregaran otros y nosotros nuevamente volvíamos a estudiarlas dentro de nuestro Consejo Técnico; desafortunadamente como en nuestro Consejo Técnico no teníamos especialistas en dicha rama, teníamos que recurrir a las personas que estaban trabajando en la Industria de nuestra Ciudad, dentro de nuestro Estado, para que nos asesorara. Fue --

así como fueron naciendo tanto el Tronco Común, como las materias que iban a integrar las especialidades, cuando menos en ideas generales. Claro que ésto no implicaba -- que dejáramos de analizar Planes y Programas de Estudio de las Instituciones, tanto nacionales como extranjeras de renombre, que se dedicaban a alguna actividad similar no con la idea de copiarlas íntegramente, sino con la -- idea de analizar, de acuerdo con nuestros requerimientos lo que ellos ofrecían y tratar de adaptar lo que fuera -- adaptable. Así fue naciendo nuestro Plan de Estudios inicial que a la fecha sigue en una reestructuración permanente.

-Me parece que está bastante completo este bosquejo.

-De hecho el lanzar nuevas carreras implica -- muchos problemas; es más, hubo personas que nos dijeron que al crear nuevas carreras no iban a encontrar trabajo. No obstante, y eres testigo de ello, en este momento no sólo el trabajo los está llamando, sino que se -- les está ofreciendo desde Semestres anteriores. Claro -- que estas observaciones las valoramos en su dimensión -- adecuada, pero continuamos adelante. Claro, las carreras no han sido creadas al vapor, sino que fueron resultado de un estudio a conciencia sin llegar a pasarnos toda la vida planenado; pero estudiamos ésto lo más a fondo que creímos conveniente.

-¿Puede usted agregar algo sobre esas materias básicas en las que habfa pensado, ese Plan Propedéutico y la especialización? Porque entiendo que los alumnos, con las materias básicas o propedéuticas, obtienen el -- 3er. Año si no un grado, un Diploma de Químico y después tienen la opción a ser Químicos Metalurgistas, Químicos en Alimentos, Químicos Biólogos o Químicos Agrícolas.

¿Se ha visto en la Industria si los muchachos están preparados lo suficientemente para enfrentarse en un momento dado a un problema específico dentro de ella?

-Indudablemente que es muy complejo hablar de una preparación completa y absoluta para resolver problemas en la Industria. Podríamos pensar que a los niveles en que nos estamos moviendo, la preparación es bastante buena.

El Tronco Común fue diseñado en los términos siguientes: anteriormente, algunas materias de las que integran el Tronco Común se llevaban incluso durante 10 Semestres o 5 Años; nosotros no olvidamos que ante todo somos Químicos y que la especialización es propiamente el acabado que vamos a tener, por eso es que se pensó -- que el Químico debe tener una base sólida dentro de lo que representa la química y encontramos que esa base se llamaría química, tanto Inorgánica, como Analítica u Or-

gánica, para que pueda manejar todos los aspectos que en una carrera de Químico en general, se puedan presentar; - que además debe llevar Física dentro de los conceptos -- que conocemos tradicionalmente como básicos, que debe -- llevar Matemáticas y Fisicoquímicas; las Matemáticas son la herramienta general con la cual se van a manejar los conceptos de las otras asignaturas. Esto es lo básico y se consideró que con seis Semestres que se llevaran en la forma más adecuada y más realista era suficiente.

Ahora, nos tocó elaborar o echar a andar los nuevos Planes de Estudio en una época en la cual la política educativa nacional en las Escuelas de Educación Superior, giraba mucho en torno a las salidas laterales, a los troncos comunes y demás. Nosotros, no por sujetarnos completamente a esa política, sino porque encontramos algunos aspectos positivos, creemos que nuestro alumno al cabo de Seis Semestres llevando sólidamente esos estudios podría ya incluso trabajar dentro de la Industria en una serie de aspectos como: Control de Calidad - diferentes análisis, producción y demás a cierto nivel, - en terminos generales; que incluso si en un momento fuera necesario, de acuerdo con que hubiera alumnos que no terminaran la carrera por algunas causas o que su inclinación fuera para ser técnicos, podríamos elaborar dentro de ese mismo Plan de Estudios: el técnico laboratorista, el técnico en procesos, en administración de algunos aspectos; o sea, las personas que el tipo de In-

dustria que tenemos requiriera; ésto, hasta este momento, no ha sido necesario. En los últimos Semestres se llevan como sabemos, las materias de especialidad; no hemos pretendido tener materias especializadas desde el primer -- Semestre para cada carrera, porque eso cambiaría completamente el enfoque que se le pretende dar, o sea el preparar Profesionistas desde un punto de vista integral, - no solamente preparar Químicos que van a estar en una -- línea de producción o en el Laboratorio, sino personas-- que incluso lleguen a aspirar a una Coordinación General de una Empresa, llámese Gerencia, llámese Jefe de Departamento; pero en fin, que estén preparados dentro de diferentes aspectos, no incluyendo exactamente puros aspectos de tipo técnico, mediante aplicación de técnicas y demás.

" BOSQUEJO HISTORICO DEL ESTADO DE QUERETARO "

## PROEMIO.

La Historia de Querétaro es la Historia de México, pues fue aquí donde se llevaron a cabo los acontecimientos nacionales más notables de nuestra Patria. Durante la Colonia se erigieron monumentos con el más fino arte arquitectónico.

En esta ciudad vivieron nuestros antepasados - indígenas; los misioneros y conquistadores españoles; se reunieron los conspiradores insurgentes encabezados por un grupo de patriotas queretanos, y finalmente, un grupo de hombres que representaban al pueblo, elaboraron la -- Constitución de la República en el Histórico Teatro, hoy Congreso Nacional.

## INTRODUCCION.

Según el filólogo Gutierre Tibón, los nahuas - llamaban "Tlachtli" al juego de pelota y "Citlactlactli" (juego de pelota de las estrellas) al firmamento. - El estadio del juego de pelota era el "Tlachco" que nunca faltaba en los principales centros religiosos. En la tierra de los Otomíes había un Tasco, al que llamaban -- "Ndamxey", en tanto que los Tarascos lo llamaban "Querétaro". Este último nombre fue el que prevaleció debido - al gran número de Tarascos que ocuparon la ciudad a raíz de la conquista.

Los pueblos que habitaron el primitivo Querétaro fueron: Otomíes, Mexicas y Tarascos.

Situado en la región del Altiplano Central y con una superficie actual de 11480 Km<sup>2</sup>, el estado inicia su historia en el "Horizonte Post-clásico", entre los años 850 a 1250 D. C. En este período aparece en el Valle el pueblo Chichimeca, que llega a la Sierra Gorda, se interna hasta la frontera del imperio Tolteca y deja grupos seminómadas en los valles.

Más tarde llega el Tarasco a disputar su territorio a los primeros pobladores; los Mexicas para defenderse de ambas tribus, instalaron una guarnición para marcar el límite de su imperio, igual que los Toltecas en el norte.

En el año de 1446, Moctezuma Ilhuicamina establece una guarnición de militares acolhuas en los cerros que se encuentran al oriente del Valle.

El indio Conín, que posteriormente recibió el nombre de Fernando de Tapia, al ser bautizado por Fray Jacobo Daciano, conquista Querétaro el 25 de Julio de 1521, uniéndose a los conquistadores españoles. A esta conquista, le llamó "modelo de conquistas" el historiador Mariano Cuevas, pues no hubo derramamiento de sangre.

En 1540, Querétaro recibe la categoría de Pueblo y en 1606, la de Villa. En enero 25 de 1656 se convierte en muy noble y leal ciudad de Santiago de Querétaro, por decreto de Don Francisco Fernández de la Cueva, Duque de Alburquerque y XXII Virrey de la Nueva España. - El 29 de Septiembre de 1712, S. M. Felipe V rey de Castilla y I de la Casa de Borbón, confirmó este decreto.

Cuando ocurre esto último, la ciudad ya tenía el carácter de Alcaldía; en 1531 se forma la Alcaldía de San Juan del Río; en 1573 la de Cadereyta; las de Toluimán y Escamela entre 1692 y 1694 y el Gobierno de Sierra Gorda en 1740.

En 1770 se formó el Corregimiento de Querétaro que tenía jurisdicción "insolidum" sobre las Alcaldías de Cadereyta, Escamela, San Juan del Río y Toluimán, así como sobre el Gobierno Militar de la Sierra Gorda, según la Real Ordenanza de Intendencia del 4 de octubre de - - 1786.

Después del fracaso de los conjurados de Valladolid, se iniciaron las reuniones de tipo sedicioso, que se llevaban a cabo en casas de varios vecinos notables de la ciudad como: el Presbítero José María Sánchez, los Licenciados Parra, Lasso y Altamirano y el Capitán Allen de del Regimiento de la Reina; Juan Aldama y Joaquín - - Arias, quien posteriormente los traicionó; Lanzagorta, -

del Regimiento de Sierra Gorda; y los hermanos Epigmenio y Emeterio González, quienes fabricaban cartuchos y -- otros implementos de guerra que se utilizarían en la rebelión que planeaba llevar a cabo. Para no despertar sospechas llamaron a estas reuniones "Academia Literaria" y a ellas asistían Don Miguel Hidalgo y Costilla y la esposa del Corregidor, Doña Josefa Ortiz de Domínguez, una -- de las grandes mujeres de nuestra Independencia.

Al adherirse al Plan de Iguala, en 1821, recibió el nombre de Provincia del "Primer" imperio.

El 4 de octubre de 1824, es declarado Estado -- de la Federación y en 1825 pierde el girón de Cerro Prieto y más tarde, Pacula, Juliapan y Pathé, que pasaron -- a formar parte del Estado de México.

En 1836, es declarado Departamento en la Constitución Centralista y en 1844 se levanta en contra de -- la Tiranía de Santa Ana, al que vence en una brillante -- acción parlamentaria.

En 1847, es declarado Estado por la Constitu-- ción y acoge los poderes de la Unión cuando las fuerzas-- norteamericanas invaden la Capital de la República. En -- 1848, se discuten en esta Ciudad los Tratados de Paz con los Estados Unidos, durante las juntas que se llevaron -- a cabo en la Academia de Dibujo, hoy Instituto de Bellas

Artes de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Unido con los Estados de Jalisco, Guanajuato y Michoacán, a los que después se unió Zacatecas, Querétaro defendió a la Constitución Federal de 1857 contra el ataque que se le lanzó por el Plan de Tacubaya.

Durante la Intervención Francesa, acude con su Primer Batallón de Infantería Permanente "Ligero de Querétaro" a defender a la Patria en las Cumbres de Acultzingo y la Ciudad de Puebla en abril y mayo de 1862.

Durante el llamado "Segundo" Imperio, alcanza nuevamente la categoría de Departamento entre 1864 y - - 1867.

El 15 de mayo de 1867 vió la caída del Imperio y el fusilamiento de Maximiliano, Miramón y Mejía, en el Cerro de las Campanas el 19 de junio del mismo año. Al triunfar la República y de acuerdo con las bases de la Convocatoria del 14 de Agosto de 1867, el Congreso local adquiere carácter de Constituyente para ajustar las normas constitucionales a la Constitución Política Federal de 1857.

Durante los períodos presidenciales de Don -- Benito Juárez y Don Sebastián Lerdo de Tejada, la vida de Querétaro transcurre en relativa calma, pero ésta se

altera cuando el General Porfirio Díaz se subleva y se entrevista en esta ciudad con el Licenciado Don José María Iglesias, para iniciar su campaña a la Presidencia de México.

Durante la Era Porfiriana, Querétaro vive años de paz y progreso; en la Ciudad empiezan a levantarse -- edificios y fábricas y en 1882 cruza al Estado el Ferrocarril Central.

En 1910 un grupo de demócratas queretanos integran el Club Antirre-eleccionista en una histórica -- reunión presidida por Don Francisco I. Madero.

El 2 de febrero de 1916 el ciudadano Don Venustiano Carranza, primer Jefe del Ejército Constitucionalista y encargado del Poder Ejecutivo Federal, expidió un decreto que declaró a la Ciudad de Querétaro, Capital de la República, sede de los poderes y lugar de asiento del Congreso Constituyente de 1817.

Las sesiones de los Diputados Constituyentes -- se iniciaron en la Academia de "Bellas Artes", de donde los representantes populares pasaron al Teatro "Iturbide" hoy llamado de la "República", en donde se promulgó la -- Constitución que nos rige, el 5 de Febrero de 1917.

En ese mismo Teatro, se forma en 1929 el Partido

do Nacional Revolucionario, antecedente del actual Partido Revolucionario Institucional y en 1934 se formula el Primer Plan Sexenal.

Dentro del aspecto espiritual, Querétaro también ocupa un lugar distinguido, ya que del Convento de la Santa Cruz, sito en esta ciudad, salieron los incansables evangelizadores Fray Margil de Jesús y el Fraile -- Mallorquino Junípero Serra, llamado "el último de los -- conquistadores", para limar los errores de la espada de los soldados españoles con la palabra evangélica, atravesando las espaciosas e inhóspitas tierras de California.

El Convento, que también fue templo, fue fundado el 26 de julio de 1531 iniciándose como una pequeña ermita en la que se guardaba la famosa Cruz de cantera rosa de la conquista, y que se conservó hasta 1650 cuando se construyó el pequeño templo y convento primitivo. Estos fueron ampliados en 1666 para dedicar el primero a Casa de Recolección con el nombre de San Buena-Ventura, el cual fue agrandado en 1683 para fundar el Colegio de Propaganda Fide, que fue el primero de América.

Este Convento y su templo fue el primero construido más como fortaleza y fue Teatro de grandes acontecimientos, iniciando su vida cívica en 1810 cuando el -- Corregidor Don Miguel Domínguez fue hecho prisionero y -

llevado a La Cruz el 16 de Septiembre de ese año al ser descubierta la conspiración.

El 30 de octubre del mismo año, los realistas atrincherados en la Cruz, contuvieron a un grupo de insurgentes al mando de Miguel Sánchez, que trataban de concentrarse en Querétaro.

En este Convento estuvieron fortificados los realistas hasta 1821 cuando Querétaro fue sitiado por las tropas del Ejército Trigarante y se rindió ante ellas; el 28 de junio de ese año, las tropas realistas abandonaron el Convento.

El Quinto Regimiento del Batallón de Línea, adicto al Plan de Ayutla, fue derrotado por las fuerzas serranas cuando defendía el Convento, el 14 de octubre de 1856. Los vencedores entraron a la Ciudad al mando del General Tomás Mejía, General Cayetano Montoya y Coronel Antonio Montes Velázquez.

El 10 de enero de 1862, se formó ante sus muros, la Brigada de Querétaro compuesta por 1600 hombres al mando del General Don José María Arteaga, que saldría a luchar hacia Acultzingo para defender el territorio nacional.

Al consumarse la invasión del País, las tropas francesas se alojaron en el convento a partir del 17 de octubre de 1863. En 1867 las tropas imperialistas se concentraron en Querétaro y La Cruz fue destinada a servir de Cuartel General de Maximiliano.

El 15 de mayo de 1867, por la mañana, la plaza de Querétaro fue tomada en esta edificación, mientras -- Maximiliano la abandonaba y se dirigía al Cerro de las -- Campanas a rendirse para regresar allí posteriormente -- como prisionero.

Durante la Revolución, el Convento sirvió como Cuartel de tropa y algunas veces como hospital de san -- gre.

#### UNIVERSIDAD AUTONOMA.

Esta casa de estudios fue fundada el 20 de julio de 1625 por el Dr. Diego Barrientos Rivera y su esposa, quienes la otorgaron para casas de estudios de jesuitas.

Posteriormente fue reconstruida por Don Juan -- Caballero y Osio y en 1775 fue ampliada nuevamente.

Estuvo cerrada por algún tiempo al ser expulsados los jesuitas el 25 de junio de 1767; el primero de --

marzo de 1778 volvió a abrir sus puertas con sus antiguos nombres: Reales Colegios de San Ignacio de Loyola y San Francisco Javier, siendo su primer rector el primer cura clérigo de Querétaro, Don Juan Antonio de la Vía. - Aún después de la Independencia funcionó bajo la égida - del clero secular con el nombre de Nacionales Colegios.

Después de 1863 se le dió el Título de Colegio Civil de Querétaro, el cual conservó hasta el 24 de febrero de 1951 en que se le elevó a rango de Universidad - obteniéndose su Autonomía en 1959.

Desde 1884 en que se remodeló su fachada, ha sido objeto de constantes mejoras.

Cuenta con escuelas de Bachillerato, Jurisprudencia, Ingeniería, Química, Enfermería, Administración de Empresas, Comercio y un Departamento de Bellas Artes.

Don Ignacio Ramírez "El Nigromante" fue uno de los más notables alumnos de esta Institución. (35)

## HISTORIA DE LA EDUCACION

La enseñanza de la Ingeniería Minero Metalúrgica en México se remonta al año de 1792, fecha de creación del Real Seminario de Minería que constituye el primer Centro de Investigación Científica del Continente, - simiente a su vez del desarrollo de la Ingeniería mexicana.

Ante la necesidad de educación y para evitar - la emigración de estudiantes a la capital de la Nueva -- España, se establece en Guanajuato en 1798 el Bachillerato de Ingeniería, donde realizó sus estudios don Miguel-María Bustamante y Septién, descubridor del mineral de - manganeso que en su honor se llamó bustamantita. El 24 - de febrero de 1828 se inaugura oficialmente el plantel -- con el nombre de "Colegio del Estado", estableciéndose - la carrera de Ingeniería de Minas. (23)

Así se tiene que, cuando la Industria Siderúrgica moderna se inicia con la constitución de la Compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey, S.A., que empieza su producción de acero en 1903 señalando nuevos derroteros para Latinoamérica, en el País únicamente se ofrecían oportunidades para estudiar dos carreras profesionales ligadas al campo siderúrgico.

Sin embargo, en 1916 se funda la Escuela de -- Química de la U.N.A.M., en la cual se crea la carrera de Químico Metalurgista. Después se establecen las carreras de Geología, en 1935 en la U.N.A.M. y en 1940 en el -- I.P.N., donde también se inicia la de Ingeniero Metalurgista. Para 1940 se ofrecían en el país sesis carreras -- y después de 16 años se establecen siete carreras más, -- empezando Zacatecas y siguiéndole Coahuila, San Luis Potosí, Chihuahua y el Distrito Federal.

A partir de 1957 se crearon diez carrera profesionales; indudablemente los motivos de creación de dichas carreras están asociados al desarrollo de la Industria Nacional; así lo consigna una de ellas, señalando -- que ante el acelerado proceso de industrialización resulta la necesidad de contar con un número elevado de metalurgistas de nuevo tipo. Estos profesionales son indispensables, por una parte, en las plantas metalúrgicas -- para desarrollar las técnicas de elaboración y procesamiento de los materiales metálicos y, por otra parte, -- las Instituciones de Enseñanza Media y Superior del país requieren Profesores Investigadores capaces de formar -- nuevas generaciones de metalurgistas y de crear Tecnología de acuerdo con los recursos y necesidades reales.

De 1970 a la fecha se crean otras cinco carreras, estableciéndose cuatro de ellas fuera del Distrito Federal, hecho que manifiesta una descentralización --

ocasionada por dos factores: el fortalecimiento adquirido por las Instituciones Educativas de provincia y la demanda que de estos profesionistas hace la Industria metalúrgica localizada fuera de los grandes centros urbanos.

Hasta el año de 1975 eran quince las Instituciones Educativas que impartían enseñanza afín a esta Industria, encontrándose cuatro de ellas en el Distrito Federal, dos en Coahuila y las nueve restantes en los estados de Chihuahua, Durango, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, San Luis Potosí, Sonora, Zacatecas y Querétaro; la mayoría de estas Instituciones se localizan en el Centro y en el Norte del Territorio Nacional, que es precisamente donde se encuentran los principales yacimientos mineros y las plantas para su beneficio. (21)

## E D U C A C I O N

Si se toma en cuenta la urgente necesidad de -  
acelerar los procesos que permitan la incorporación na-  
cional a los avances tecnológicos, tal necesidad se jus-  
tifica en atención a los siguientes aspectos:

- a) El uso de la tecnología permite el establecimiento de sistemas, servicios, instalaciones y formas de producción que repercuten directamente en la vida de la comunidad en lo individual y lo social, en lo económico y cultural, en las formas de relación y comunicación.
- b) De la capacidad de incorporación de un país a los - - avances tecnológicos, dependen sus posibilidades de - modernización; entendiéndose ésto como la posesión y -- participación de los elementos que conforman el tiempo presente, en sus múltiples y diversas acciones, en torno a la vida de las sociedades y los individuos.

Sin duda, lo que en gran medida permite a un -  
país, no solo incorporarse a los avances tecnológicos de su tiempo, sino promoverlos y acelerarlos es la educa- -  
ción, particularmente la del nivel superior, puesto que --  
mediante ella se forman y preparan los individuos que --  
pueden hacer posible dicha acción. (34)

La complejidad creciente de las operaciones --

científicas y tecnológicas en las actividades productivas, especialmente en las industriales, hace cada vez más necesaria la presencia de personal con un mayor grado de especialización. A pesar de los pocos elementos -- se puede señalar que la contratación de profesionistas -- en general por parte de algunas empresas no presenta -- dificultad; sin embargo parecen advertirse diferencias -- de conocimientos para tareas muy específicas.

La educación, además de permitir ingresos más altos y mejorar las condiciones de vida de las personas, busca, entre otras cosas, que el elemento humano se adapte y desenvuelva con mayor eficiencia en los diferentes sectores de la actividad económica.

Las Instituciones de Educación Superior atienden también la formación de recursos humanos de nivel medio profesional, o sea de técnicos calificados requeridos por las empresas industriales, ya sean técnicos, -- Químicos metalurgistas o ensayadores.

Siendo así, los esfuerzos que realizan estas -- Instituciones, tanto para aumentar las oportunidades de estudio como para crear nuevas especialidades, que apoyen el desarrollo integral del país. Pensamiento que ha hecho suyo la Universidad de Querétaro, teniendo presente que los Planes de Estudio persiguen adaptarse a las -- exigencias que plantea en general, la industrialización--

del Estado y no un sector en especial, por lo que la revisión de los mismos se ha tomado como tarea permanente a fin de lograr su mejor adecuación.

De lo anterior se deduce entonces, que no es tarea fácil la adecuación de la enseñanza a los avances tecnológicos, sobre todo cuando se marcha a la zaga en la ciencia y la técnica, de aquí la necesidad de actuar en forma coordinada para la preparación de mejores profesionistas. El análisis de la capacidad del sistema educativo debe ser exhaustivo e integral; los aspectos importantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como son los Planes de Estudio, la planta docente, las instalaciones, las aulas y los recursos financieros, deben actualizarse, así como también estudiar la posibilidad de que se ofrezcan algunos cursos en los propios centros fábriles o administrativos. Las empresas se caracterizan por ocupar y concentrar un elevado número de profesionistas; los cursos y la enseñanza se ofrecen a grupos reducidos, pudiendo aprovecharse la experiencia y conocimientos de los técnicos de la industria, a quienes, por su ocupación y responsabilidad, no les sería posible acudir a las aulas.

La insuficiencia de recursos financieros que priva en nosotros y que representa un obstáculo para cumplir los objetivos que la sociedad ha fijado, se agudiza en escuelas que imparten carreras que demandan

laboratorios y talleres sumamente costosos, a fin de que los estudiantes realicen sus prácticas y en esta forma - asegurar que su formación sea teórica y práctica. Por -- ello se sugiere que las empresas amplíen su apoyo finan-- ciero a estas Instituciones que cada día se esfuerzan -- por mejorar la calidad de sus egresados.

Respecto al mercado de trabajo de los profesio-- nistas, se debe mantener armonía entre el número de egre-- sados y la capacidad de la industria para la creación de nuevos puestos de trabajo.

La Coordinación de Metalurgia se ha propuesto-- diseñar programas que faciliten el acceso de los profe-- sores a las empresas, con el objeto de que conozcan los-- nuevos equipos y técnicas del campo metalúrgico, porque-- obviamente el profesor no está al margen del cambiante - mundo tecnológico.

Es evidente que quien tiene la mejor tecnolo-- gía impone condiciones a quien no la tiene; para lograr-- una tecnología avanzada y competitiva, se propone impor-- tar la tecnología más adecuada y promover el intercambio educativo y de conocimientos.

En cuanto a tecnología existen, inclusive, una serie de Instituciones dentro del sector parastatal, --- como los laboratorios de Tecamachalco o el CNRNNR, que -

tienen las últimas innovaciones a nivel extractivo.

La mayoría de las empresas minero-metalúrgicas, acuden a consulta, o piden que la Instalación de todas sus unidades nuevas fuera desarrollada por las empresas del exterior. Actualmente la C.F.M. o el CNRRNR se han ido complementando a este tipo de creaciones o aportaciones tecnológicas.

La educación juega un papel determinante en el incremento de la productividad y además implica un aprovechamiento racional de los recursos del país. Es extraordinariamente importante tanto para un país como para una organización, pues permite el mejor aprovechamiento de todos los recursos materiales y técnicos. Mayor educación significa mejores niveles de vida.

La educación debe cumplir el propósito fundamental de servir a los intereses del desarrollo social. Este desarrollo quiere decir la superación colectiva de la fase de la ignorancia, la participación en el progreso económico y tecnológico y el cumplimiento de la aspiración de oportunidad para todos. (34)

Debe formar al sujeto con el fin de que constituya un elemento activo del desarrollo y, además, representa la posibilidad de lograr la realización del hombre y la sociedad, por lo que se deben aunar los esfuer-

zos para aumentar en cantidad y calidad todos los niveles de la educación.

Es ya tiempo de hacer un mayor esfuerzo para incrementar la investigación en todas las áreas, ampliar e impulsar la exploración de materias primas, aprovechar más racionalmente los insumos y obtener los recursos humanos más adecuados.

La técnica ha mejorado considerablemente los diseños, establecido conceptos, revolucionado los equipos y los ha convertido en complejas instalaciones que hoy en día requieren al hombre experto, capacitado y dinámico para su administración, desarrollo, operación y conservación.

El fin de la educación no es sólo el buscar el interés profesional, sino el interés por desarrollar las aptitudes personales, fomentar la responsabilidad social moral e intelectual de cada uno de los estudiantes.

Los esfuerzos de la educación han contribuido a mejorar la cultura, la formación personal y a fomentar una plena identificación de la responsabilidad que, en el desarrollo del Estado, tienen los trabajadores actuales y futuros de la industria.

La industria local requiere personal con muy buena capacitación técnica, dada la diversidad de sus operaciones. Esta capacitación comprende los siguientes aspectos:

Conocimientos de Supervisión.

Seguridad Industrial.

Relaciones Humanas.

Administración de la Producción.

Bases Técnicas de la Especialidad.

Además, los conocimientos deben ser complementados por las experiencias y por los adiestramientos específicos internos de cada empresa, puesto que se les prepara para saber tomar decisiones.

Ahora bien, el nivel académico está directamente relacionado con la calidad y cantidad del profesorado y las instalaciones docentes (laboratorios y equipos). Esta situación es también un reflejo indudable del hecho que existe una deficiencia de maestros capacitados de tiempo completo, ya que debido principalmente a los bajos salarios que imperan en estas posiciones, no dedican la mayor parte de su tiempo a la docencia.

El número de investigadores nacionales de las diversas ramas de la metalurgia es muy reducido y de hecho no existe un programa formal de investigación. Es-

indispensable que se promueva esta actividad en Instituciones ya existentes como la U.A.Q.

El nivel académico de los estudiantes deberá incrementarse mediante la organización de programas de estudio con participación de las empresas, capacitación del profesorado y remuneración adecuada al mismo, para obtener titulares de tiempo completo, equipo didáctico y formalización de un sistema de prácticas industriales.

En la Facultad, se está dando oportunidad a profesores y alumnos para que participen en las decisiones relacionadas con la definición y aplicación de los programas de estudio.

Se debe descargar al maestro de aquellas tareas de tipo administrativo que interfieran con su labor docente y procurar para éstos, facilidades para conseguir bibliografía y material didáctico.

El dividir la carrera de Metalurgia por áreas, es un sistema que trae dos reformas principales: académica y administrativa. Académicamente ofrece las siguientes ventajas: permite al área reagrupar las disciplinas por actividades, evita la duplicidad de cursos con contenidos iguales, facilita el desarrollo de la investigación y crea una nueva especialidad. Al alumno le representa un nivel académico más elevado y atención

más personal; y al maestro le permite participar en los cursos que estén de acuerdo con su especialidad, le ofrece mayores oportunidades de investigación y cooperación con otros maestros de la misma especialidad; y al área, la posibilidad de organizar el curriculum de materias.

Administrativamente ofrece ventajas como son la reorganización de los maestros, el módulo de horarios y la adecuación o construcción de las instalaciones. Por lo tanto, el dividir en áreas, es en sí una reforma administrativa que promueve la elevación del nivel académico de la Institución. (8)

Elaborar los programas de una carrera en Metalurgia, no es tarea fácil. El estudio de la metalurgia suministra una formación técnica sólida, además de la capacidad de aplicar la química, física, matemáticas y metalurgia a los problemas de la producción, y hacer que la tecnología trabaje dando beneficios para la empresa y para el Estado.

Los Planes de Estudio en los centros educativos no se han actualizado, especialmente en lo que respecta a metalurgia. Además, es difícil conseguir profesores con la capacidad y experiencia que requiere esta carrera; en cuanto a los recursos materiales, es indispensable tener en cuenta que ésta requiere de amplias facilidades de biblioteca y de laboratorios para investigación.

La tecnología empleada en esta área es muy especializada y diferente dentro de las mismas industrias. Es obvio, pues, que la responsabilidad de complementar - el entrenamiento será de las industrias.

Forzosamente el adiestramiento es complemento-interno de la Industria, por ser un entrenamiento para - operar un equipo muy particular. (21)

## C O N C L U S I O N E S

Se deben revisar periódicamente los Planes de Estudio para que no permanezcan estáticos y se vuelvan anticuados.

Las Instituciones que producen metalurgistas o ingenieros en áreas similares, deben proporcionar la misma enseñanza básica para darles armas y conocimientos con los que puedan competir en igualdad de condiciones.

Se debe promover el aumento de capital con el objeto de recibir mayor ayuda económica; este aumento será destinado al pago de Maestros de Tiempo Completo y a adquirir equipo y materiales pedagógicos suficientes para el aprovechamiento satisfactorio de los cursos teóricos y prácticos.

Para que el Estado de Querétaro alcance su desarrollo y se proyecte hacia una economía sana y firme, es necesario que cuente con una estructura económica en la que la producción industrial sea orientada a los bienes para la misma, en lugar de crear bienes de consumo superfluos o innecesarios.

## UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO

## FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

## LICENCIADO EN QUIMICA

TRONCO COMUN

<u>1er. Semestre</u>	Teoría	Lab.	Total
QUIMICA I	3	4	
FISICA I	3	3	
MATEMATICAS I	3	-	
MATEMATICAS II	5	-	
FISICOQUIMICA I	3	3	
SEMINARIO I (C)	<u>3</u>	<u>-</u>	
	20	10	30
<u>2do. Semestre</u>			
QUIMICA II	3	4	
FISICA II	3	3	
MATEMATICAS III	3	-	
MATEMATICAS IV	5	-	
FISICOQUIMICA II	3	3	
SEMINARIO II (O)	<u>3</u>	<u>-</u>	
	20	10	30
<u>3er. Semestre</u>			
QUIMICA III	2	3	
FISICA III	3	2	
MATEMATICAS V	3	-	
QUIMICA IV	3	3	
FISICOQUIMICA III	3	2	
<u>4to. Semestre</u>			
QUIMICA V	2	3	
FISICA IV	3	2	
MATEMATICAS VI	3	-	
QUIMICA VI	3	3	
FISICOQUIMICA IV	3	2	
<u>5to. Semestre</u>			
QUIMICA VII	3	2	
FISICA V	3	2	
MATEMATICAS VII	3	-	
QUIMICA V III	3	3	
FISICOQUIMICA V	3	2	

<u>Gr. Semestre</u>	Teoría	Lab.	Total
QUIMICA IX	3	2	
FISICA VI	3	-	
MATEMATICAS VIII	3	-	
QUIMICA X	3	3	
FISICOQUIMICA VI	3	2	

Definición de Materias del Tronco Común que --  
presentan sucesión numeral, con relación fundamentalmen-  
te Químico.

Química I.- Notación y nomenclatura, estequiometría, quí-  
mica inorgánica descriptiva.

Química II.- Modo de expresar concentración de solucio-  
nes, conversión, ecuaciones redox, equili- -  
brio químico.

Química III.- Gravimetría, volumetría, estadística aplica-  
da al análisis.

Química IV.- Química Orgánica acíclica.

Química V.- Equilibrios en solución (ácido base, redox, -  
precipitación, complejométricos); curvas de -  
titulación, indicadores utilizados.

Química VI.- Química Orgánica Acíclica.

Química VII.- Análisis instrumental, métodos ópticos, ab-  
sorción U.V; V; I.R; absorción atómica, rayos  
X, etc.

Química VIII.- Química Orgánica cíclica.

Química IX.- Métodos electroquímicos de análisis, cromatografía, (papel, columna, fase vapor, etc.);- potenciometría, conductimetría, amperometría etc.

Química X.- Química Orgánica heterocíclica.

Fisicoquímica I.- Teoría atómica y naturaleza de enlaces.

Fisicoquímica II.- Gases líquidos y sólidos.

Fisicoquímica III.- Termodinámica: 1a. 2a. y 3a. ley.

Fisicoquímica IV.- Estados de equilibrio (fases)

Fisicoquímica V.- Cinética química, fotoquímica.

Fisicoquímica VI.- Coloides, electroquímica.

N O T A : SE CONSIDERA QUE EL TRONCO DE MATERIAS COMUNES NO HAN SUFRIDO MODIFICACION ALGUNA, VER CUADRO ALIMENTOS.

PLAN DE ESTUDIOS APROBADO  
" 3 SEPTIEMBRE 1971 "

3er. Semestre Complementarias	T.L.T.
PREPARACION DE MINERALES	2 2 4
4° Semestre Complementarias	T.L.T.
METALURGIA EXTRACTIVA I	3 - 3
5° Semestre Complementarias	T.L.T.
METALURGIA EXTRACTIVA II	3 - 3
6° Semestre Complementarias	T.L.T.
MINERALOGIA I	3 2 5

PLAN DE ESTUDIOS APROBADO  
" 25 AGOSTO 1972 "

3er. Semestre Complementarias	T.L.T.
MINERALOGIA	3 2 5
4° Semestre Complementarias	T.L.T.
PREPARACION DE MINERALES	2 2 4
5° Semestre Complementarias	T.L.T.
METALURGIA FISICA I	3 2 5
6° Semestre Complementarias	T.L.T.
METALURGIA FISICA II	3 2 5

N O T A : 2. SE ADJUNTA A  
AMBOS PLANES LA SIGUIENTE --  
ESPECIFICACION:  
SE DESARROLLARAN PLANES Y --  
PROGRAMAS PARA SEPTIMO Y - -  
OCTAVO SEMESTRES DE LA ESPE-  
CIALIDAD PROXIMAMENTE.

N O T A : LA SIGUIENTE TABLA DE EQUIVALENCIAS TIENE EL OBJETO DE RELACIONAR LAS MATERIAS CURSADAS CON LAS PROPUESTAS.

## A N T E R I O R

MINERALOGIA  
 CRISTALOGRAFIA  
 INGENIERIA MECANICA  
 METALOGRAFIA Y METALURGIA FISICA II  
 INGENIERIA QUIMICA I  
 ANALISIS DE MINERALES  
 INGENIERIA QUIMICA II  
 RESISTENCIA DE MATERIALES  
 PREPARACION DE MINERALES I  
 METALURGIA FISICA I  
 METALURGIA EXTRACTIVA I  
 PREPARACION DE MINERALES II  
 METALURGIA FISICA III  
 METALURGIA EXTRACTIVA II  
 ANALISIS QUIMICO  
 INSTRUMENTACION INDUSTRIAL  
 ADMINISTRACION DE EMPRESAS I  
 SEGURIDAD INDUSTRIAL  
 METALURGIA EXTRACTIVA III  
 METALURGIA ADAPTATIVA I  
 INGENIERIA METALURGICA I  
 DISEÑO DE EQUIPO  
 ADMINISTRACION DE EMPRESAS II  
 METALURGIA FISICA IV  
 METALURGIA EXTRACTIVA IV  
 METALURGIA ADAPTATIVA II  
 INGENIERIA METALURGICA II  
 METALURGIA EXTRACTIVA V

## P R O P U E S T O

MINERALOGIA I  
 MINERALOGIA II  
 INGENIERIA MECANICA  
 METALURGIS FISICA II  
 INGENIERIA QUIMICA I  
 ANALISIS DE MINERALES  
 INGENIERIA QUIMICA II  
 RESISTENCIA DE MATERIALES  
 PREPARACION DE MINERALES I  
 METALURGIA FISICA I  
 METALURGIA EXTRACTIVA I  
 PREPARACION DE MINERALES II  
 METALURGIA FISICA III  
 METALURGIA EXTRACTIVA II  
 ANALISIS QUIMICO Y DE ALEACIONES  
 INSTRUMENTACION INDUSTRIAL  
 ADMINISTRACION DE EMPRESAS I  
 SEGURIDAD INDUSTRIAL  
 METALURGIA EXTRACTIVA III  
 METALURGIA ADAPTATIVA I  
 INGENIERIA METALURGICA I  
 DISEÑO DE EQUIPO  
 ADMINISTRACION DE EMPRESAS II  
 METALURGIA FISICA IV  
 METALURGIA EXTRACTIVA IV  
 METALURGIA ADAPTATIVA II  
 INGENIERIA METALURGICA II  
 METALURGIA EXTRACTIVA V

N O T A 2 : ESTA LISTA DE MATERIAS ES APLICABLE PARA ALUMNOS DE LAS GENERACIONES 72-77 Y 73 - 78.

CARRERA DE LICENCIADO EN QUIMICA -

AREA DE METALURGIA .

PLAN DE ESTUDIOS APROBADO " 28 AGOSTO 1974 "

MATERIAS COMPLEMENTARIAS CORRESPONDIENTES AL 3°, 4°, 5° y 6° SEMESTRES NO SUFREN MODIFICACION.

25 Agosto 1972°

° Semestre	T.L.T.
ANALISIS QUIMICO	- 6
METALURGIA EXTRACTIVA III	3 -
RESISTENCIA DE MATERIALES	3 2
METALURGIA FISICA II	3 -
DISEÑO Y EQUIPO	3 -
INGENIERIA QUIMICA I	3 -
ORGANIZACION INDUSTRIAL	3 -
	<u>18 8 26</u>
° Semestre	
METALURGIA EXTRACTIVA IV	3 -
METALURGIA FISICA III	3 3
METALURGIA ADAPTATIVA I	3 -
INGENIERIA METALURGICA I	3 -
ADMINISTRACION DE EMPRESAS I	2 -
INGENIERIA QUIMICA II	3 -
SEGURIDAD INDUSTRIAL	3 -
	<u>20 3 23</u>
° Semestre	
METALURGIA EXTRACTIVA V	3 -
METALURGIA FISICA IV	3 -
INGENIERIA METALURGICA II	3 -
METALURGIA ADAPTATIVA II	3 -
ADMINISTRACION DE EMPRESAS II	2 -
ELECTROMETALURGIA Y ELECTROQUIMICA	3 2
PLANEACION Y DESARROLLO INDUSTRIAL	3 -
	<u>20 2 22</u>

NOTA . - SE SOLICITA LA APROBACION PARA LAS SIGUIENTES EQUIVALENCIAS:

- METALOGRAFIA II Optativa y METALURGIA FISICA II del 6° Semestre y METALURGIA FISICA II del 7° Semestre con METALURGIA FISICA II del 7° Semestre.
- METALURGIA FISICA III y METALOGRAFIA III del 8° Sem con METALURGIA FISICA III del 5° Semestre.
- METALOGRAFIA I y METALURGIA FISICA I del 5° Sem. con METALURGIA FISICA I
- TECNOLOGIA DE MATERIALES del 5° Semestre y METALURGIA MECANICA con ELECTROMETALURGIA y ELECTROQUIMICA del 9° Sem.
- INGENIERIA ELECTRICA del 9° Semestre con PLANEACION Y DESARROLLO INDUSTRIAL.

O P T A T I V A S :

- METALURGIA EXTRACTIVA I
- METALURGIA EXTRACTIVA II

PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO POR " COORDINACION "

3er. Semestre Complementarias	T.L.T.
INGENIERIA QUIMICA I	3 -
ANALISIS DE MINERALES	2 4
	<u>5 4 9</u>
4° Semestre Complementarias	
INGENIERIA QUIMICA II	3 -
MINERALOGIA I	3 3
	<u>6 3 9</u>
5° Semestre Complementarias	
RESISTENCIA DE MATERIALES	3 2
MINERALOGIA II	3 3
	<u>6 5 11</u>
6° Semestre Complementarias	
PREPARACION DE MINERALES I	2 3
METALURGIA FISICA I	3 3
METALURGIA EXTRACTIVA I	3 -
	<u>8 6 14</u>
7° Semestre Complementarias	
PREPARACION DE MINERALES II	3 3
METALURGIA EXTRACTIVA II	3 -
METALURGIA FISICA II	3 3
ANALISIS QUIMICO Y DE ALEACIONES	- 6
INSTRUMENTACION INDUSTRIAL	3 -
ADMINISTRACION DE EMPRESAS I	2 -
OPTATIVA	2 -
	<u>16 12 28</u>

8° Semestre	T. L. T.
METALURGIA FISICA III	3 6
METALURGIA EXTRACTIVA III	3 -
METALURGIA ADAPTATIVA I	3 -
INGENIERIA METALURGICA I	3 -
OPTATIVA	2 -
OPTATIVA	3 -
	<u>17 6 23</u>
9° Semestre	
METALURGIA FISICA IV	3 3
METALURGIA EXTRACTIVA IV	3 -
METALURGIA ADAPTATIVA II	3 -
INGENIERIA METALURGICA II	3 -
METALURGIA EXTRACTIVA V	3 -
OPTATIVA	3 -
	<u>18 3 21</u>
O P T A T I V A S .	
TERMO METAL	3 -
ORGANIZACION INDUSTRIAL	2 -
DIBUJO	- 3
SEGURIDAD INDUSTRIAL	2 -
INGENIERIA ELECTRICA	3 -
QUIMICA INORGANICA AVANZADA	3 -
RELACIONES HUMANAS	2 -
METALURGIA MECANICA	3 -
ADMINISTRACION DE EMPRESAS II	2 -
DISEÑO DE EQUIPO	2 -
INGENIERIA MECANICA	3 -
INGENIERIA FUNCION	- 3
SOLIDIFICACION	2 -

PROFESORES QUE HAN COORDINADO E IMPARTIDO CATEDRA A LA ESPECIALIDAD DE METALURGIA, DESDE LA FUNDACION DE LA CARRERA EN AGOSTO DE 1972.

N O M B R E	TITULADO EN	MATERIAS IMPARTIDAS	TIEMPO PERMANENCIA	PERIODO LECTIVO
FUNDADOR:				
1° Q.M. JORGE RIVERA	U.N.A.M.	MINERALOGIA PREPARACION DE MINERALES	AGOSTO 1972 JULIO 1973	2 SEMESTRES
2° I.M. JULIAN CABA	I.P.N.	METALOGRAFIA	OCTUBRE 1973 FEBRERO 1974	1 SEMESTRE
3° I.M.M. RAFAEL GARCIA DIAZ	U.G.	TECNOLOGIA DE MATERIALES ADMINISTRACION EMPRESAS I ADMINISTRACION EMPRESAS II	SEPTIEMBRE 1973 FEBRERO 1974 FEBRERO 1975 OCTUBRE 1975	2 SEMESTRES
4° I.M. RAUL MARTINEZ	I.P.N.	METALURGIA FISICA I MINERALOGIA CRISTALOGRAFIA	OCTUBRE 1973 AGOSTO 1974	2 SEMESTRES
5° I.M.M. CARLOS TANG LAY	U.N.A.M.	MINERALOGIA METALURGIA EXTRACTIVA I y II PREPARACION DE MINERALES	SEPTIEMBRE 1973	8 SEMESTRES
6° I.M.E. FCO. RUIZ OCHOA	I.P.N.	INGENIERIA MECANICA DIBUJO INDUSTRIAL SEGURIDAD INDUSTRIAL	ABRIL 1974 AGOSTO 1975	2 SEMESTRES
7° I.M. SALVADOR MERIGO	I.P.N.	ANALISIS DE MINERALES PREPARACION DE MINERALES	NOVIEMBRE 1973 FEBRERO 1974	_____
8° I.Q.M. CARLOS TRUJILLO A.	U.N.A.M.	COORDINO	SEPTIEMBRE 1974 OCTUBRE 1974	_____

**Q.M.** = **QUIMICO METALURGICO**

**I.M.** = **INGENIERO METALURGICO**

**I.M.M.** = **INGENIERO EN MINAS Y METALURGISTA**

**I.M.E.** = **INGENIERO MECANICO**

**I.Q.M.** = **INGENIERO QUIMICO METALURGICO**

**U.N.A.M.** = **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**I.P.N.** = **INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL**

**U.G.** = **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO**

LOCALIZACION Y DETECCION DE LAS MATERIAS  
PRIMAS EXISTENTES EN EL ESTADO DE QUERETARO.

## INFRAESTRUCTURA DEL ESTADO DE QUERÉTARO

Desde el punto de vista geohidrológico, el Estado de Querétaro presenta una infraestructura dual.

Al norte es montañoso y con incontables lluvias, al sur cuenta con suelos de aprovechamiento agrícola, pero con escasa precipitación pluvial.

Cuenta con suministros de capacidad de almacenamientos de agua escasos, ya que solo puede disponer de agua que llueve en el mismo Estado, pero no recibe corrientes de otras entidades.

El estado de Querétaro cuenta con una longitud total de caminos de 1,077 Km., significando una densidad de 91.5 m. de carretera por Km<sup>2</sup> de superficie; de éstos, 68 Km. son de terracería que solo son transitables en ciertas épocas del año, 802 Km. están pavimentados y 207 Km. están revestidos.

Desde cualquier punto de la República que cuente con servicio ferroviario, es factible llegar a la ciudad de Querétaro.

Dentro de las comunicaciones, el estado de Querétaro cuenta con un aeropista que actualmente dá

servicio a aviones pequeños, de tipo ejecutivo. Por ser el centro de las comunicaciones de las diferentes carreteras en el País, cuenta con diversos medios de transporte tanto en líneas de pasajeros como de carga.

Los servicios generales con que cuenta son varios, tales como:

Bancarios, de Salud; Talleres; Educación y Capacitación Técnica, así como un amplio sector industrial que comprende: Alimentos, Textiles, Manufactura de metal Artículos Electrónicos, Materiales de Construcción, Papel, y otros en menor escala como son: Compañías Jaboneras, Fábricas de Hielo, Cerilleras, Neumáticos, Plásticos, Productos Químicos y de Laboratorio.

La región Centro-Sur del Estado es la que se encuentra mejor comunicada, debido a la localización de la Ciudad de Querétaro y San Juan del Río, pues por la cercanía que existe con la Ciudad de México cuenta con comunicaciones eficientes como el Servicio Telegráfico que beneficia al 34% de la población total. Las cabeceras Municipales cuentan con este servicio a excepción de la comunidad de la Cañada.

El sistema telefónico en el Estado beneficia al 34% del total de la población, estando ubicado en 13 localidades que pertenecen en su totalidad, a excepción-

del municipio de Cadereyta, a la Zona Sur de la Entidad que es donde se concentra la mayor densidad de la población.

A la ciudad de Querétaro pertenecen el 85.4% de las líneas y el 88.8% de los aparatos del Estado; es la única localidad que cuenta con servicio automático de larga distancia (LADA). Dada la importancia de la Ciudad el servicio telefónico se ha incrementado en un 25.8% en líneas y en un 19.8% en aparatos.

El servicio de correos es eficiente, contando casi todos los Municipios con él.

El sistema de energía eléctrica permite al Estado disponer de la energía necesaria y suficiente para impulsar su futuro desarrollo.

El conjunto de sistemas de distribución representa un área de 10,220 Km<sup>2</sup> que equivalen al 86.8% de la superficie total del Estado, con 396.4 Km. de líneas de transmisión y distribución y 248 K.V.A., instalados en Bancos y Transformaciones.

La población servida de energía eléctrica fue de 485,523 personas, que viven en 324 poblaciones que -- representan el 73.2% de la población total del Estado. -- Debido al crecimiento a grandes pasos de la población --

del Estado, será necesaria una expansión de energía eléctrica instalando nuevas plantas de regeneración.

El servicio de Agua Potable en el Estado presenta pequeñas deficiencias, ya que el aumento de la población y de las zonas urbanas se incrementa notablemente.

La ciudad de Querétaro cuenta con los siguientes suministros de Agua Potable:

#### 10 POZOS

Pozo Alameda.

Pozo Casa Blanca.

Pozo ISSSTE.

Pozo Capilla II

Pozo La Cañada.

Pozo Zaragoza.

Pozo Constitución o Mariano de las Casas.

Pozo Centro Expositor.

Pozo Colonia Mansiones del Valle.

Pozo Unidad Deportiva

#### DE REBOMBEO

El Tepetate.

La Cruz.

Vénucules.

El número de tomas correspondientes a domicilio en la Ciudad de Querétaro es de 16,697.

Las tomas comerciales son 79.

Las tomas industriales, 21.

#### POZOS REGISTRADOS.

En todo el Estado de Querétaro son aproximadamente 1,020.

#### TURISMO.

Como ciudad turística, Querétaro tiene gran importancia tanto por el papel que jugó en la Historia de México, como por sus Monumentos Históricos y Artísticos, así como también por sus Artesanías diversas de conocido prestigio.

RESEÑA GEOLOGICO-MINERA DEL ESTADO DE QUERETARO

El estado de Querétaro ocupa una extensión superficial de 11480 Km<sup>2</sup> y se halla situado entre los 20° 01' 02" y 21° 37' 17" de latitud y 99° 03' 23" y 100° -- 34' 01" de longitud oeste del meridiano de Greenwich, -- teniendo como límites al norte y noroeste, el Estado de San Luis Potosí; al este, el de Hidalgo; al sureste el -- de México; al sur el de Michoacán y al sur, oeste y no-- roeste, el de Guanajuato.

Descripción Física y Orográfica.- La forma -- irregular que presenta, lo variado de su topografía y su situación como una de las entidades que ocupan el inte-- rior de la Mesa Central, hacen de Querétaro un estado -- interesante por su fisiografía y por su clima.

La superficie presenta dos aspectos muy marca-- dos y diferentes: una porción en la que predominan las -- montañas abruptas cubiertas con vegetación y una región-- mucho menor, formada por valles, cañadas y llanuras, en-- donde la aridez es rara, ya que abundan ríos y arroyos -- permanentes, que hacen aquellos terrenos fécondos y esen-- cialmente productores.

Los desprendimientos del eje geográfico que -- atraviesan la Mesa Central, forman la parte montañosa de las serranías del sur y soroeste y el poderoso macizo de la Sierra Gorda, prolongación de la de Guanajuato, que -- por el occidente penetra al Estado, para desarrollar toda

su grandeza en la región septentrional, antes de internarse en los Estados de San Luis Potosí e Hidalgo.

Puede subdividirse este sistema en dos zonas:-- la del norte, que pertenece al Municipio de Jalpan; y la de la parte media, correspondiente a los Municipios de Tolimán, Cadereyta y Querétaro.

Los escalonamientos de las serranías de esta zona y los de la región sur, forman la mayor altiplanicie del Estado, en donde se encuentran los fértiles valles de Querétaro, a 1850 m. y San Juan del Río a 1965 m. sobre el nivel del mar.

Las prominencias más notables de todo el sistema son: en el Municipio de Jalpan, el Cerro de la Cañentura, de 3350 m. de elevación; el Puerto del Cielo, a 2892 m.; el Cerro Alto y el Tancaman, el Cerro Colgado, el Pelón, Cantón de Santa Agueda, Euazmazontl, etc. En el de Tolimán, los cerros del Aguacate, a 2345 m.; el Campanario, el Moro, el Frontón, Tanche, Pinal de Zamora no, mesa del Cantón, Tembladero, etc.

En el de Cadereyta, el Cerro Montejí, de 2664 m.; la Peña de Bernal, que se levanta a 250 m. sobre el nivel del valle, y los Cerros de menor importancia, Magdalena, Sillería, Colorado y las Montañas del Mineral del Doctor.

En el Municipio de Querétaro, la serranía de - Saldarriaga, el cerro del Cimaterio, de 2447 m.; los de Santa Rosa, Divisadero y San Gregorio. En el de San Juan del Río, las sierras de la Llave, de la Muralla y Galindo, y los Cerros el Matrazo, de 2907 m.; de la Virgen, - Santa Rosa, las Palomas, San Juan y otros. En el de - - - Amealco, los Cerros de Santa Teresa, que alcanzan 2497 - m.; Redondo, Madroño y otros de menor importancia como: - el Calle, Capula, la Cruz, Alto, Botija, etc.; todas las alturas están relacionadas con el nivel del mar

Hidrografía.- Debido a la dirección noroeste - suroeste que sigue el eje geográfico, el Estado se relaciona por sus vertientes oriental y occidental al Golfo de México y al Océano Pacífico; desembocando al primero las aguas del mayor número de sus ríos, por medio de la cuenca del Moctezuma, que forma el Pánuco; y al segundo, por el río Lerma adonde se vierte el resto de las vías fluviales al salir del territorio. El río Lerma limita al Estado con el de Michoacán, y el Moctezuma lo separa del de Hidalgo.

En la vertiente oriental se encuentran los - - ríos Esteraz, Xichú y el de Jalpan, que presenta la particularidad de desaparecer al pie del Cerro por un conducto subterráneo de 1500 m. de longitud, volviendo nuevamente a flor de tierra, cerca del pueblo de donde dicho río toma su nombre. Sigue su curso hasta encontrar -

el caudaloso Conca o de los Bagres, el que ha sido en-  
 grosado por el de Ayutla. En los límites del Estado de -  
 San Luis Potosí, el río Conca se denomina Santa María,  
 y así, afluye al Pánuco. El río de San Juan con los tri-  
 butarios Galindo y el llamado de la Hache, se une en el  
 Estado de Hidalgo con el río de Tula o Ixmiquilpan que -  
 desagua en el Moctezuma, importante arteria fluvial que -  
 como se ha dicho, relaciona las aguas orientales del Es-  
 tado a la vertiente del Golfo.

A la occidental o del Pacífico, corresponden -  
 los ríos de Querétaro, Juriquilla y el de El Pueblito, -  
 que toma primeramente las denominaciones de Huimilpan y -  
 Batán; este río tiene una caudal de 40 m. cerca de la Ha-  
 cienda de Vegil. Existen también muchos arroyos de poca-  
 importancia que se forman en tiempo de lluvias.

Se completa la hidrografía del Estado con va-  
 rias Lagunas, unas temporales y otras permanentes, con-  
 tándose entre las primeras, como más grandes las de El -  
 Saucillo y de la Soledad, y una sola de verdadera consi-  
 deración y permanencia, llamada de Petzola, que tiene una  
 superficie de  $3900 \text{ m}^2$  con una profundidad media de 2 m.

Hidrología.- En todo el Estado abundan las -  
 aguas termales y minerales, pudiéndose señalar los ma-  
 nantiales de La Cañada, Juriquilla, Amascala y Batán, en  
 el Municipio de Querétaro; San Bartolo y Nadó en el de -

Amealco; los de Tequisquiapan, en el de San Juan del Rfo en Cadereyta, las Fuentes, Canoa, Tasdejé, la Higuera, - étc.; y los de la Purísima, Ptizquintlán, Tezcama y Con-cá en el Municipio de Jalpan.

Clima.- Querétaro es en general de clima suave y benigno, sin embargo no hay regularidad en su graduación. En los Municipios de Jalpan y Tolimán el clima es cálido, pero también hay porciones templadas y otras excesivamente frías, como en el Valle Pinal de Amoles y el Rancho de Escamela. En los de Querétaro y San Juan del Rfo, es templado y saludable; y por último frío en la región de los municipios de Cadereyta y Amealco.

Las lluvias por lo común no son muy copiosas - en todo el Estado; sin embargo se ha observado que en la Capital, hay un promedio anual de 594 milímetros.

Las heladas son moderadas, acentuándose en los meses de diciembre y enero. En algunos lugares no se - - conocen.

Constitución Geológica.- En la Constitución -- Geológica del Estado de Querétaro entran rocas de origen ígneo y sedimentario. Estos dos tipos de roca afloran en forma muy irregular en la superficie del terreno, pero - puede decirse, de manera general, que las rocas ígneas - predominan en la mitad meridional del Estado, en tanto -

que las sedimentarias son más abundantes en la porción septentrional, pudiéndose así dividir a Querétaro en dos grandes porciones de territorio, cuya constitución geológica difiere notablemente.

**Mezozóico-Jurásico.**- Las rocas más antiguas -- que se hallan en Querétaro corresponden al Jurásico y -- consisten en pizarras muy metamorfoseadas, que se presentan en lechos delgados con colores negros y amarillentos. Afloran estas rocas entre las poblaciones de Concá y Jalpan; en el camino carretero que conduce a la población de Ahuacatlán, se observan las mismas rocas bastante metamorfoseadas, destrozadas y con fuerte echado al suroeste; los afloramientos de estas rocas continúan hacia el oeste hasta el paraje llamado El Puerto en donde desaparecen bajo gruesas capas de Calizas cretácicas.

No ha sido posible encontrar restos fósiles en las rocas jurásicas a que se ha hecho referencia, por lo tanto, para determinar su edad, sólo se tomaron en consideración sus características litológicas, así como su secuencia estratigráfica.

**Cretácico.**- Las rocas del cretácico consisten en Calizas macizas y porosas, de colores variables, desde el gris claro al oscuro, pasando por graduaciones amarillentas y rojizas.

Entre las poblaciones de Conzá y Jalpan, y a ambos lados del lecho del río Jalpan, afloran Calizas macizas del cretácico inferior, pero en la cuesta que se halla al seguirse el camino entre las poblaciones de Jalpan y Ahuacatlán, es donde las capas de estas rocas presentan con bastante claridad una extensa región geológica, en la que se hacen patentes las relaciones estratigráficas de diversas formaciones del cretácico. En este lugar, llamado El Puerto, las Calizas del cretácico inferior se apoyan sobre las pizarras jurásicas, tal como se mencionó al tratar de dichos depósitos.

Las rocas del cretácico medio incluyen los pisos aptiano, albiano y senomaniano. Sin embargo, no ha sido posible separar paleontológicamente estos pisos, debido a la escases de restos fósiles que pudieran servir para la identificación de cada una de las citadas formaciones.

Las calizas de esta edad afloran en diversas regiones de la mitad septentrional del Estado, pero se identifican con mayor claridad al noroeste de Ahuacatlán en Telaco y sus alrededores y en una extensa zona que ocupa desde Saucillo al norte, continuando hasta más allá de los límites de Querétaro con San Luis Potosí.

En el pueblo de Madroño, que se encuentra como a 25 kilómetros al norte de Saucillo, las rocas del --

cretácico medio consisten en calizas de color gris claro, que forman estratos de 40 a 50 cms. de espesor. El rasgo característico de esta característica es el notable cambio de color que muestra especialmente en la parte alta de la Serie, y que lo distingue de las rocas de edad anterior. En efecto las calizas del cretácico inferior son muy macizas, duras y de color gris más o menos oscuro, -- en tanto que las rocas a las que se hace referencia y -- que corresponden al cretácico medio, son muy quebradizas, de color gris claro, y se hallan provistas de numerosas cavidades rellenas con cristales de calcita.

Cenozoico.- Las formaciones del terciario o -- cenozoico se hallan, como ya se dijo, principalmente en la mitad meridional del Estado, y consisten casi exclusivamente de rocas ígneas de diversa naturaleza, predominando las andesitas y riolitas, las que frecuentemente -- aparecen acompañadas de sus tobas y brechas respectivas.

De estos dos tipos de rocas, las andesitas fueron las primeras que aparecieron, encontrándose al sur -- de Querétaro, en los Cerros Picacho y Cimatario; al noroeste de Cadereyta, en donde cubren rocas sedimentarias más viejas y forman los Cerros de Casas Viejas, -- Santa Bárbara y Puerto Colorado; al este, norte y noroeste de Santa Rosa, y en otros lugares, en donde sus -- afloramientos ocupan extensiones de menor consideración.

Después del derrame y consolidación de las rocas andesíticas y todavía durante el terciario, hicieron su aparición las riolitas, rocas que se hallan abundantemente distribuidas en la porción meridional del territorio de Querétaro.

Las rocas riolíticas afloran en una extensa zona del ex Distrito de Cadereyta, en donde forman los Cerros de San Gaspar, Serratos, los Vázquez, La Magdalena, Tetillas I y II, Tecolotes, La Colmena, El Corazón y las mesas de Barrera, Negra, Tunas Manzas, Santanilla y Quintilla, que terminan en cajas verticales, formando acantilados hasta de 50 m. sobre el nivel del Valle, como ocurre en Tovaes. En la Magdalena, Serratos, Barrera, Alma y Loma Chata, se encuentran numerosas cavidades en las riolitas, que se hallan rellenas con calcedonia y ópalo, habiendo sido objeto este último de una explotación industrial en corta escala.

La distribución de rocas sedimentarias en el norte de Querétaro e ígneas en el sur, no debe entenderse de una manera absoluta, pues así como en el norte se encuentran algunos afloramientos de rocas ígneas como basaltos que se extienden entre el Sabinito y Agua Fría, al sur de Arroyo Seco, también en la porción meridional, se hallan algunas zonas constituidas por rocas sedimentarias cretácicas como las Calizas que afloran al norte de Cadereyta, desde Mintijé hasta Punta del Sauz, en - -

donde forman los Cerros Rosa y Junqufa.

Cuaternario.- Ya para finalizar el terciario y durante el cuaternario, tuvieron lugar las erupciones -- basálticas, cuyas lavas cubrieron extensiones relativamente pequeñas, encontrándose dichas rocas basálticas -- además de en la zona antes mencionada, entre el Sabinito y Agua Frfa, en la mesa del Corazón y Valle de las Ton-- zas, en donde forman los pequeños Cerros de San Javier, - Tuzas y el Amolito.

Entre las rocas sedimentarias del cuaternario- y del reciente, debe hacerse mención de las arenas, alm<sup>i</sup>renes, conglomerados, arcillas, etc., que ocupan las má<sup>r</sup>genes de los ríos o arroyos y rellenan las depresiones - y los Valles.

Recursos Minerales.- Estado de Querétaro cuenta con numerosos criaderos minerales, habiendo sido explota<sup>d</sup>dos algunos de ellos desde la época de la Colonia. Los - principales grupos de minas del Estado se encuentran ubi<sup>c</sup>ados en las municipalidades de Cadereyta y Tolimán.

En la primera de dichas municipalidades se ha<sup>l</sup>la el mineral de San Joaquín, que es de interés por sus importantes criaderos minerales, entre los que se desta<sup>c</sup>ca el del Doctor, que fue explotado desde la época de la dominación española. Los minerales contenidos en las - -

vetas de esta mina consisten esencialmente en sulfuros y sulfoarseniuros de plata.

Al oriente del Doctor, en el cerro llamado de San Nicolás, se hallan varios criaderos que han sido objeto de alguna explotación, además, en el socavón de la Mina El Doctor, se halla establecida una planta en la -- que se benefician los minerales que se extraen en la región y comarcas circunvecinas.

Otros distritos mineros de Querétaro son los -- de Pinal de Amoles (plomo y plata); Rfo Blanco (oro y -- plata); Azogues (mercurio); Sombrerete (plata); Bernal -- (oro y plata) y las adjuntas, en donde se han descubierto criaderos cupríferos.

Respecto a los minerales no-metálicos, además de numerosos mármoles, arcillas y diversos materiales -- para construcción y ornamentación, el Estado cuenta con los criaderos de ópalo, que se encuentran asociados a la riolitas de Magdalena, Serratos, Barrera, Alma y Loma -- Chata, y que han sido explotados desde tiempos muy remotos, habiendo extraído algunos ejemplares que por su belleza pueden rivalizar con los mejores del extranjero. --

## GEOLOGIA

Al evolucionar una cadena montañosa de tipo -- cordillera se desarrolla la formación de tres zonas geológicas claramente diferenciadas; cada una de éstas se -- caracteriza por determinadas provincias metalogenéticas -- que se pueden predecir atendiendo a los sucesos dinámi-- cos, termales y magmáticos que provocan la subducción de una placa oceánica bajo otra continental; con tal concep-- to, los diversos elementos que identifican a estas pro-- vincias proceden tanto de la corteza terrestre como de -- una coraza interior o manto.

La zona I, ubicada en la orilla de la plata-- forma continental, se caracteriza por estar constituida-- de un complejo rocoso de los tipos Franciscano y Ofilé-- tico, donde ambos contienen provincias metalogenéticas -- representadas por elementos tales como mercurio, cobre, -- cromo y tungsteno.

La zona II, está constituida por una acumula-- ción de rocas intrusivas y extrusivas de carácter cálcico-- alcalino, las que a medida que se alejan de la zona -- de subducción tienden a aumentar sus contenidos en óxi-- dos de potasio y silicio, disminuyendo al mismo tiempo -- su posición cronológica. Las provincias metalogenéticas -- que caracterizan esta zona se relacionan principalmente -- a procesos magmáticos y están representados por elemen--

tos tales como: oro, plata, cobre, molibdeno y estaño.

La zona III, está constituida por elementos de rivados de la plataforma continental que han sido defor- mados por efectos de compresión. Las provincias metalogé- néticas que se ubican en esta zona incluyen elementos ta les como: mercurio, tungsteno, plata, cobre, plomo, zinc y estaño, siendo notable que todos estos elementos se -- presentan asociados a núcleos de magmatismo de carácter- ácido y aislados comunmente.

En varias partes del planeta se presenta cada- vez mayor, la dificultad para localizar depósitos mine- rales de fácil exposición superficial o cercanos a ésta- y que ofrezcan acceso cómodo; ésto ha obligado a la mayo- ría de las Instituciones minerometalúrgicas a intensifi- car sus explotaciones en regiones aisladas, donde la -- cantidad de yacimientos minerales no descubiertos, exce- den en número a los que se están explotando a la fecha.- La exploración en estas regiones acarrea problemas de -- orden económico en vista del elevado costo por: el trans porte, dificultades por sus condiciones climáticas des- favorables y la escasa aportación de informes geológicos detallados que faciliten programas exploratorios más ati nados.

Se ha deseado elaborar cartas que relacionen -- la distribución de diversos depósitos metálicos a una --



escala geológica regional, para que sea posible predecir con aproximación los lugares donde se ubican las diversas provincias metalogenéticas con anticipación al descubrimiento de los yacimientos minerales que serán delineados con mayor precisión posterior. De no contar con ésto el investigador gastará más tiempo y dinero buscando - - cierto tipo de minerales en sitios tal vez equivocados.

México es, por su Geología, un país eminentemente minero, habiendo sido esta actividad uno de los -- principales sostenes de la economía nacional durante su historia. Los yacimientos minerales que podían descubrirse fácilmente ya han sido intensamente explotados y en -- muchas ocasiones prácticamente agotados. Esta situación obliga ahora a los técnicos a utilizar sistemas avanza-- dos que permitan localizar nuevos cuerpos minerales.

La aplicación de las técnicas modernas requieren como un apoyo fundamental en las primeras etapas de información geológica regional y de cartas topográficas a escalas adecuadas; pero estos estudios y levantamien-- tos son costosos, lentos y que requieren personal espe-- cializado para realizarlos.

El minero en pequeño, el geólogo y a veces - - hasta las compañías mineras, frenan sus trabajos geoló-- gico-mineros en nuevas áreas, por no contar con la in-- formación básica que les permita planear y programar con seguridad sus actividades de exploración. (41)

## M I N E R I A

La actividad minero-metalúrgica en nuestro país ha constituido uno de los renglones más importantes en su desarrollo económico y social.

Durante el tiempo de la Colonia y hasta más o menos un siglo después de la Independencia, la explotación minera se orientó exclusivamente al aprovechamiento de los minerales de oro y plata, dando lugar a la formación de diferentes centros de población como Zacatecas, Guanajuato, Pachuca, etc.

Desde antes de la década de los sesentas se dejó de explorar en las minas. Había cierto recelo de una nacionalización, además de que la mayor parte de las minas tenían equipo obsoleto y maquinaria muy vieja que nunca se modernizó. A partir de 1961 la minería se ha esforzado en hacer exploraciones, descubriéndose nuevos yacimientos en la República; se ha cambiado el equipo, o bien se ha mejorado en gran parte. Resultado de estas exploraciones han sido minas importantes como La Caridad y las de Guanajuato, encontrándose también otras minas en Jalisco, lo que motivó a las compañías a elaborar un programa de exploración más amplio.

En algunos minerales como el de plata o el azufre, el país es competitivo y podrá seguirlo siendo, -- aunque en algunos metales la producción no alcanza ni -- siquiera el consumo interno; donde tradicionalmente era exportador se está convirtiendo en importador. Se exportan algunos concentrados por no haber suficiente capacidad de fundición en el país.

Las reservas mineras de México no han sido debidamente evaluadas y por lo tanto, no se ha planeado racionalmente su aprovechamiento.

La venta de la producción no ferrosa ha tenido como objetivo la adquisición de divisas. En el caso de -- fierro, cobre y azufre, se han dictado medidas para asegurar el abastecimiento de la Industria Nacional, por lo que es necesario hacer la evaluación de las reservas del país.

La importancia de la actividad minera en el -- país puede sintetizarse en los siguientes puntos:

- a) Actividad primaria.- Abastece de materias primas a la Industria. En 1972 representó el 1.4% del producto nacional bruto.
- b) Fuente de captación de divisas.- En 1972 aportó el -- 13.6% de las exportaciones.

- c) Promoción de la actividad económica.- Equipos, maquinaria, materiales de consumo y servicios de demanda.
- d) Fuentes de trabajo.- Particularmente en los campos de la pequeña y mediana minería donde el índice de hombres ocupados por toneladas procesada es alto.
- e) Promoción del desarrollo regional.- En general la ubicación de sus actividades es alejada de los centros de población, tomando en su mayor parte la mano de obra del área rural.

Resulta necesario aprovechar los recursos naturales con que se cuenta, restringiendo en la medida de lo posible la venta de materias primas a otros países con el propósito de reforzarse económicamente.

La minería se puede dividir en exploración, explotación y beneficio de minerales. (2)

La actividad minera es exhaustiva porque explota recursos naturales no renovables y por lo tanto, requiere de una exploración sistemática aún cuando la metodología exploratoria avance. La disponibilidad de recursos entre otros factores, determina la cuantía de la explotación y grado de fases operativas que se cubren en su aprovechamiento.

Pequeña y mediana minería.- Explora y aprovecha en el mejor de los casos, hasta la fase de beneficio primario de depósitos relativamente pequeños y de mejores leyes.

La mayor parte de su producción, se canaliza hacia la gran minería a través de las plantas de beneficio y fundiciones. Cobre, por otra parte, el total de la producción nacional de algunos elementos; estaño, mercurio, tungsteno, molibdeno. A pesar de su limitación de producción, es innegable su importancia en el aspecto ocupacional, ya que requiere más hombres por turno, por tonelada producida y porque el volumen e inversión por plaza creada es menor. (23)

Gran minería.- Por sus recursos está en posición de explotar y aprovechar los yacimientos que por su presentación, morfología, naturaleza, requieren de una técnica más depurada, tanto en la explotación como en el beneficio. Por su integración, algunos elementos llegan hasta productos afinados, lo cual permite un aprovechamiento y una productividad elevada, así como explotación de depósitos de bajas leyes. Esta ha demostrado clara tendencia a la diversificación, apartándose de la explotación exclusiva de los minerales metálicos tradicionales, asimismo a la modernización y ampliación de sus instalaciones.

En la gran minería, el índice ocupacional por tonelada producida no es alto, en cambio la actividad económica que genera en otros sectores es indudablemente importante, por el volumen de equipo, maquinaria, materiales de consumo y servicios que demanda.

La industria minera, no escoge el lugar de su ubicación, sino que le determina sus depósitos y por lo tanto, tiene necesidad de desarrollar su propia infraestructura.

La explotación y aprovechamiento de los recursos mineros, deberá absorberse mejorando la productividad.

El proceso metalúrgico-químico se subdivide en depósitos minerales, aprovechamiento, exploración, explotación, beneficio primario, fundición, refinación y venta.

Ayuda e impulso a la Minería:

A la Comisión de Fomento Minero (C.F.M.) le ha tocado el otorgamiento de préstamos y ayudas técnicas y económicas a la pequeña y mediana minería proporcionando ayuda crediticia en forma de anticipos sobre minerales y metales, minerales en tránsito, anticipos sobre subsi-

dios, venta de equipo a corto plazo, rentas de equipo -- con opción a compra y algunos préstamos refaccionarios -- en pequeña escala.

A través de Nacional Financiera (NAFINSA) y en el que conjuntamente Industrial Minera México (IMMSA) y CFM firman de respaldo a esos créditos, se han otorgado ayudas crediticias de 2, 3 y hasta de 10 millones de pesos a un solo cliente; principalmente han sido en forma de créditos refaccionarios.

C.F.M., se ha visto ante el panorama de la poca demanda de esos créditos por parte de la pequeña y -- mediana minería. Por lo que respecta a la línea especial de NAFINSA, esta línea es de 40 millones de pesos, tiene una fecha límite de expiración, o sea que mientras más -- tarde el minero en solicitar el beneficio de esos créditos, menor será el plazo de amortización que le quede -- disponible.

Se ha agilizado la entrega de los subsidios -- hasta en un 100% a la pequeña minería.

Quizá algunos de los defectos importantes, especialmente de la pequeña minería es su falta de organización administrativa, principalmente debido a la limitación de capacidad operativa de la empresa. A veces es el propio gambusino que originalmente localizó el depósi

to, el que trata de integrarse como empresario; crece en demasía y no tiene oportunidad de organizarse administrativamente.

La pequeña y mediana minería es sumamente sensible a los precios en el mercado mundial o sea que el pequeño minero sobre todo, resiente de inmediato cualquier disminución de las cotizaciones de los metales que produce. También es sumamente sensible a los aumentos en el costo de la vida que repercuten rápidamente sobre sus resultados debido a la baja mecanización de estas operaciones donde la productividad por hombre es sumamente baja. Las operaciones pequeñas por lo general son sumamente marginales dado los volúmenes de producción y esto no le permite invertir para mantener una exploración sistemática y hacer una reposición continua de reservas. En tales condiciones la pequeña minería vive con reservas al día.

La iniciativa privada también tiene una serie de ayudas para la pequeña minería especialmente, pero éstas se concretan a las zonas de influencia de las plantas de beneficio y solamente cuando estos minerales responden bondadosamente al sistema de beneficio de la planta de la que se habla. En estas condiciones, las empresas mineras dan asesoría técnica, pueden dar pequeños financiamientos, ayudas de materiales, ayudas con equipo, ayudas legales inclusive, siempre esperando que-

la producción con depósitos quede cautiva para las plantas a las que se refiere.

Las inversiones para una planta de beneficio - que pueda recibir las producciones de los pequeños mineros, considera que el renglón más importante es la infraestructura misma en la ubicación de esta unidad minera, - es decir: caminos, campamentos, energía eléctrica, agua potable etc.

Cuando los depósitos son pequeños no soportan nunca la creación de esta infraestructura.

La producción del minero en pequeño está atada muy sensible y definitivamente a la poca tecnología, maquinaria y administración con que cuenta.

El problema en las compañías grandes, medianas y pequeñas es la necesidad de mayor exploración.

El alza de los materiales, mano de obra, salarios en general obliga a todos a ser más eficientes y a tener mayor producción; solamente con un denominador más grande de producción se podrá compensar un poco estas -- influencias fuera de control; el aumento de producción, - muy ligado indiscutiblemente a una abundante exploración desde el minero en pequeño hasta las compañías grandes.

La tradicional historia minera de México (de más de 400 años), comunmente se presenta disgregada, con antecedentes geológico-mineros, limitados en relación a promover proyectos de exploración debidamente planeados por la escasa aportación de datos publicados y dispersos.

La integración de mapas metalogenéticos es indispensable para la selección correcta de las zonas mineralizadas, a fin de hacer más efectiva la exploración de los diferentes tipos de yacimientos.

Dentro de cada provincia metalogenética corresponden depósitos minerales característicos, que se distribuyen eventualmente de acuerdo con los rasgos estructurales, propiedades físico-químicos de las rocas.

Uno de los problemas que frecuentemente se presentan en los trabajos de exploración, en la búsqueda de un mineral o elemento químico específico, sobre todo - tratándose de un minero en pequeño, es el de no contar con planos regionales para efectuar eficazmente exploraciones sistemáticas, con ahorro de recursos y bajo condiciones geológicas específicas que permitan localizar depósitos comerciales susceptibles de ser explotados.

En la actualidad se ejecutan en México planos debidamente levantados y construidos sobre una base de información geológica regional pero que carecen particularmente de datos mineros, o de condiciones ambientales

físico-químicas de las rocas y sus relaciones estructurales y estratigráficas.

Se entiende por provincia metalogenética una - región extensa, cuyos límites son generalmente indefinidos y en donde ocurre cierto elemento o grupo de minerales de origen común, con determinada concentración comercial y que guardan ciertas relaciones genéticas con la - estratigrafía y tectónica regionales, de tal forma que - la distribución de mineral en las rocas receptoras varía y puede ocurrir en cualquier nivel cronológico.

La industria minera representa en la actualidad solamente alrededor del 1.2% del P.I.B.; sin embargo es notable que esa misma producción minera abastece al - país de casi la totalidad de la materia prima mineral, - requerida en las Industrias de transformación, de los -- materiales para construcción y de los fertilizantes para la agricultura. La minería, además, es la fuente de más - del 20% del total de divisas que el país recauda por sus exportaciones.

La producción minera per cápita en México ha - decrecido en forma muy acelerada durante los últimos 20 años recíprocamente y el consumo aparente de minerales - per cápita en México ha crecido rápidamente. Por ésto, - la relación entre el valor de la exportación de minera-- les y el valor de las importaciones se ha reducido de --

17:1 en 1950 a menos de 3:1 en 1970. A este ritmo, México se tomaría como un país importador neto de recursos minerales, antes de que el consumo aparente anual per cápita de México fuera igual al promedio mundial y quizás antes del año 2000; ya que las nuevas minas actualmente en desarrollo no cubrirán el faltante estimado. Por lo tanto se tiene que incrementar la producción minera en:

Au - 9 %	anual;
Ag - 2.9%	"
Cu - 6.2%	"
Pb - 1.3%	"
Zn - 4.4%	"

Sin duda estos porcentajes son muy elevados --- aparentemente; sin embargo son conservadores.

En el caso particular de México, es difícil obtener abundante capital minero de riesgo, para gastar en la exploración geológico-minera; se debe intercalar capital extranjero de riesgo para fomentar la exploración en México, dentro del marco de la minería mexicana, pero con plenas garantías para el capital extranjero y para las ganancias que llegara a generar en el futuro,

Durante los últimos 4 siglos y medio, el territorio mexicano ha sido un incesante proveedor de materia-prima mineral para sí y para el mundo. Su producción a --

través del tiempo ha dejado notables ejemplos de productividad minero-metalúrgica, particularmente la de plata- y más recientemente la de fluorita.

La industria minera, desde su posición primordial en nuestra economía, ha descendido en los últimos años a un lugar aparentemente de muy poca importancia -- global.

Durante varias décadas, la minería ha provisto al país con materia prima a precios inferiores al de los precios internacionales corrientes y ha sido objeto de -- elevada recaudación fiscal para subsidiar el crecimiento de otros sectores económicos del país. La tasa del cre-- cimiento anual de la minería es indudablemente una de -- las más bajas de todas las actividades económicas en la República.

El notable aumento que se resiente en los -- precios de los metales en el mercado mundial ha promo-- vido el auge minero actual. Sin embargo, a largo plazo, sólo la exploración dedicada e intensiva puede descu-- brir nuevos yacimientos y garantizar la producción mi-- nera futura.

Un estudio metalúrgico tiene por objeto la -- máxima recuperación de valores en un concentrado que -- reúna las características necesarias para su venta.

La evaluación minera es una etapa básica en el desarrollo productivo de esta actividad. Su objetivo -- primordial es la estimación del rendimiento económico de un yacimiento basado en una serie de factores geológicos y económicos que permitan formularla.

A nivel regional se puede hacer uso de la evaluación para hacer precisiones razonables sobre las perspectivas económicas que en el aspecto minero ofrece una región.

Para evaluar un mineral dado de una región determinada, el primer paso a seguir es investigar bajo -- qué condiciones geológicas arman los mayores yacimientos económicamente explotables, ya que requiere ser analizado y planeado por medio de estudios en planos e informes geológicos ya elaborados.

Dependiendo de los objetivos a los que esté en caminado la evaluación se realizarán estudios de planeación que deberán incluir un análisis detallado de factores de infraestructura, tales como energía eléctrica, -- agua potable, combustibles y facilidades de transporte.

El principio económico es básico para la determinación de la explotabilidad de cada yacimiento en particular.

- a) Reservas Minerales.
- b) Condiciones Geológicas.
- c) Tipo de Mineral.
- d) Muestreo.
- e) Composición Mineralógica del Yacimiento.

Factores económicos.- Las variaciones son debidas a cambios en la demanda de los minerales motivados por fenómenos económicos de trascendencia mundial; por lo que se debe estar consciente de que existen yacimientos en nuestro país cuyo único problema consiste en evaluarlos.

Los recursos minerales que de acuerdo con el Artículo 27 Constitucional y la legislación minera pertenecen al dominio directo de la nación y su explotación es de utilidad pública, sólo puede realizarse mediante concesiones del ejecutivo federal, por lo que no son del superficiario y su aprovechamiento no puede quedar a la voluntad o arbitrario del dueño del terreno en que se encuentran y gozan de preferencia, sobre otros usos diferentes del terreno.

El desarrollo en la industria minera se divide en tres etapas:

- a) De 1521 - 1890 se basa en la explotación de minerales de Au (oro) y Ag (plata).

b) De 1890 - 1950 se distingue por la producción de minerales industriales (Fe, Pb, Zn, Cu, Sb, As, Cd, Bi, C, Sn, Mn, Hg, etc.)

El último cambio estructural en la producción que se inició hacia 1950, se registró con la explotación de los minerales no metálicos en gran escala (S, NaCl,  $\text{Ca F}_2$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{Ca SO}_4$ , C,  $\text{Si O}_2$ , etc.)

B)

Fe - Hierro  
 Pb - Plomo  
 Zn - Zinc  
 Cu - Cobre  
 Sb - Antimonio  
 As - Arsénico  
 Cd - Cadmio  
 Bi - Bismuto  
 C - Carbón  
 Sn - Estaño  
 Mn - Manganeseo  
 Hg - Mercurio, etc.

C)

S - Azufre  
 NaCl - Sal  
 $\text{CaF}_2$  - Fluorita  
 $\text{BaSO}_4$  - Barita  
 $\text{CaSO}_4$  - Sulfato de Calcio  
 C - Carbón  
 $\text{SiO}_2$  - Sílice  
 Yeso, etc.

En otros tiempos la actividad minera era la -- que mayor volumen de ingresos generaba al país; en las -- últimas décadas desempeña un papel menos importante en -- el financiamiento del desarrollo económico de México de -- debido fundamentalmente a la falta de nuevos centros de --

actividad de importancia similar a las tradicionales, -- aunque actualmente están por entrar en operación tres -- centros importantes: La Caridad, Peña Colorada y Las -- Truchas.

En su mayoría se exporta materia prima y se -- importan productos manufacturados, cuya relación de in--tercambio vfa precios es desfavorable al país.

México, al igual que muchos países mineros, -- tiene una participación nula en la fijación de los pre--cios mundiales de los minerales, recursos que por cons--tituir materias primas están sujetas a mayores fluctua--ciones que los productos manufacturados.

La anarquía imperante en los precios del mercado interno y por tal circunstancia la pequeña y mediana-minería se ven obligados a vender a las grandes empre--sas los minerales concentrados a precios inferiores a -- los cotizados en el mercado internacional.

Los Directores de exploración, esencialmente -- geólogos con conocimientos de materia prima necesarias a la industria, son indispensables.

Los directores de explotación, específicamente Ingenieros de Minas, experimentados en técnicas mineras--sirven para la explotación de materias primas necesarias a la industria.

La formación de los Directores se lleva a cabo dentro de las Instituciones.

La exploración y la explotación necesarias a la Industria Metalúrgica son mínimas. El C.N.R.N.N.R., lleva a cabo investigaciones de métodos y técnicas de apoyo. La C.F.M., realiza en sus laboratorios de metalurgia experimentaciones con productos y procedimientos diversos, y es común que dentro de las mismas empresas se hagan estudios tendientes a mejorar la productividad.

Se debe incrementar sustancialmente los cuerpos de exploración y posteriormente de los de explotación y beneficio.

La industria minera tiene instalaciones en 28 de las 32 entidades federativas, localizadas en más de 270 municipios y su producción comprende 50 diferentes minerales; la fuerza de trabajo en esta rama industrialmente aumentó en un 30% dependiendo actualmente de esta actividad económica 675000 mexicanos. A la fecha son 816 empresas mineras mexicanizadas, que producen el 99% del total de la producción minero-metalúrgica. (24)

La minería en el estado de Querétaro representa para el país una de las zonas más importantes en cuanto a recursos naturales y a situación geográfica se re--

fiere, con las circunstancias favorables de que las comunicaciones existentes facilitan el acceso a sus principales centros mineros.

Querétaro es uno de los estados de la república mejor dotados para desarrollar la minería y al que debe impulsarse para que esta fuente de riqueza y trabajo sea aprovechada a su máximo.

El estado de Querétaro cuenta con yacimientos de los siguientes minerales metálicos: principalmente - mercurio, oro, plata, cobre, zinc, antimonio, estaño, - plomo; también se encuentran en menor cantidad: arsénico, bismuto, manganeso, molibdeno, pirita, selenio, - tungsteno y uranio.

MINERALES METALICOS

## Hg. MERCURIO .

La asociación casi exclusiva entre los depósitos de Mercurio y las fuentes termales en rocas sedimentarias o volcánicas sepultadas por sedimentos, sugiere que la mayoría de este elemento se deriva de depósitos minerales de origen sedimentario. Existe un parentesco químico y estructural entre los depósitos de mercurio y serpentina formados a lo largo de la margen continental, cuyos flujos hidrotermales ascendieron por canales abiertos hasta un medio ambiente próximo a la superficie, ocasionando reacciones con los "diapirs" de serpentina y precipitando cinabrio. Las provincias mercuriales se formarán por consecuencia en las zonas I y III.

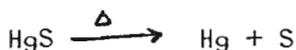
Los riesgos de la explotación, y la imposibilidad de calcular reservas han hecho que la explotación de Mercurio sea llevada a cabo exclusivamente por gambusinos y pequeños mineros, siendo notable que absolutamente todas las minas de mercurio de la zona de San Joaquín, siguiendo lo que es ya tradicional en México, están en manos de mexicanos.

Debido a lo rudimentario de las herramientas utilizadas por los indígenas, inteligentemente efectuaron la explotación de sus minas tumbando el mínimo indispen-

sable de material estéril y por lo tanto los accesos y caminos a los diferentes lugares de trabajo, en general son sinuosos y demasiados estrechos, por lo que su acondicionamiento implica en algunos casos un gasto fuera de las posibilidades del minero o no se justifica por el mineral localizado en los tipos de la mina y por lo tanto muchas de ellas se abandonan después de haberse destruido o bien en otros casos resulta más económico efectuar nuevas obras de acceso, ya sean pequeños tiros o socavones, que a su vez han servido de exploración y se ha logrado localizar importantes cuerpos diferentes a los explotados por los indígenas.

Los procesos metalúrgicos conocidos para el tratamiento de los minerales de mercurio son: pirometalúrgico e hidrometalúrgico.

Proceso pirometalúrgico.- Está basado en la descomposición del cinabrio, a relativa baja temperatura (540°C) a la que se disocia en S y Hg, siendo la temperatura de ebullición de los componentes principales inferior a la de descomposición, éstos pasan al estado gaseoso inmediatamente, con el fin de evitar que el Hg y el S, se recombinen formando un cinabrio sintético, se debe desactivar el S, formando un compuesto, por lo que se utiliza cal viva, o bien se oxida con exceso de oxígeno-formado  $SO_2$  de acuerdo a las reacciones:



No debe usarse la cal hidratada, en virtud de que este compuesto no se combina con el S a menos que se deshidrate; para lograr ésto, se necesita una temperatura de 1200°C aproximadamente, por lo que a fin de que pudiese neutralizar el S, sería necesario elevar la temperatura de operación a niveles antieconómicos, independientemente de que se tendría un mayor volumen de gases indeseables, como producto de la descomposición de la matriz, por lo tanto el uso de cal hidratada en hornos es inoperante debiéndose utilizar siempre cal viva.

Proceso hidrometalúrgico.- Consiste esencialmente en la disolución del cinabrio a partir de concentrados, con sulfuro de sodio y su posterior precipitación de mercurio metálico con aluminio; este proceso está aún en etapa experimental en plantas piloto y no ha sido llevado a la práctica en escala comercial; las reacciones que tienen lugar son:



La precipitación del mercurio metálico a partir de la solución bisulfuro de mercurio y sodio puede lograrse por hidrólisis, pero este proceso es reversible, por lo que se recomienda la precipitación con aluminio metálico.

#### Procesos pirometalúrgicos.- Tipos de hornos.

Horno de retorta: consiste en una o dos series de tubos de hierro de 10 o 12 pulgadas de diámetro por 5 pies de longitud, colocados sobre un hogar alimentado por quemador de combustible líquido.

Capacidad.- Cada una de las retortas tiene una capacidad media de 50 a 60 Kg. por queme, de manera que un horno de veinte retortas tendrá una capacidad de una tonelada por queme.

Operación.- La operación de este horno es sencilla, pues nada más se quitan las tapas para descargar el mineral ya tostado con ayuda de un rastrillo de mango largo, y se carga a mano con pala; para facilitar la descarga puede hacerse caer el mineral tostado a un canalón y manejarlo por gravedad.

Usos.- Se utiliza principalmente en minas pequeñas con escasos volúmenes y mineral de alta ley, el cual debe ser alimentado a menos de  $3/4''$ .

Descripción.- Los tubos son montados a una altura aproximada de 60 cm. sobre el nivel del hogar, teniendo en la parte baja de los mismos una capa de ladrillo rojo que evita la corrosión provocada por el S del combustible a la temperatura de la operación.

El hogar y el interior del horno llevan una capa simple de ladrillo refractario y en el exterior ladrillo rojo común.

Tapas y contratapas.- En cada uno de los extremos de la retorta se colocan una tapa y contratapa que se fijan por medio de broches de presión a una caja cepillada que tiene la retorta, con el fin de obtener un sellamiento aceptable. La contratapa va unida en la parte superior a un tubo llamado niple que comunica la retorta al condensador. Cuando se dispone de agua puede colocarse una chaqueta de enfriamiento alrededor del niple.

Condensador.- Consiste esencialmente de dos cámaras intercambiadoras de calor, su volumen dependerá del volumen máximo de gases que se estima pasen a la misma, ya que si los niples tienen una longitud mayor, pueden servir para la condensación de una gran parte de los gases.

Puede estimarse en forma práctica tocando los niples cuando ha terminado la descomposición del cinabrio ya que éstas tienen una menor temperatura.

Recuperaciones.- Los hornos tienen como sello en las tapas y contratapas una mezcla de arcilla semirefractaria y por observaciones se concluye que la recuperación del horno de retortas es la más alta que puede lograrse con un proceso pirometalúrgico ya que éste es del orden de 96%.

Horno Scott.- Consta de una estructura vertical hecha de acero estructural y lámina de acero, dentro de la cual hay losas de material refractario colocadas en tal forma que el mineral cae de una sección a otra; así que su flujo es convergente y divergente y es controlado por medio de la descarga.

El hogar está colocado en la parte inferior y dependiendo del tamaño del horno puede llevar uno o varios quemadores.

Capacidad.- La capacidad de este horno está condicionada por el número de secciones, longitud y el tipo de material que va a tratarse.

Operación.- La operación de este horno es muy simple ya que se carga por la parte superior y la descarga en la inferior.

El volumen de la descarga es controlado por medio de una compuerta con movimiento oscilante que es proporcionado por una polea excéntrica.

La descarga de los gases ocurre en la sección superior del horno, que se comunica con una cámara de humos y de allí a un condensador de tipo serpentín efectuado por aire.

La presión negativa dentro del horno y serpentín se consigue por medio de un ventilador de tipo forzado.

El sello para evitar la fuga de gases por la alimentación es proporcionado por el mismo mineral.

El mineral que alimenta este horno debe ser seco para evitar que el horno se "atasque" y contener pocos finos a fin de evitar las pérdidas por arrastre.

Hornos Rotatorios.- Consisten en una estructura tubular recubierta en su interior con una capa de ladrillos refractarios, con alimentación del mineral en un extremo y uno o varios quemadores en el otro; están provistos de un mecanismo que les proporciona un movimiento giratorio sobre su eje mayor, con inclinación regulable, de tal manera que se ajuste a las necesidades de la instalación.

Existen distintos tipos de hornos rotatorios, unos con sección variable y otros con sección uniforme; éstos últimos son los que se utilizan en la metalurgia del mercurio.

Capacidad.- La capacidad de estos hornos está condicionada por el diámetro de los mismos; estos hornos son medios y cortos; indudablemente que la capacidad también estará determinada por el tipo de mineral a tratar.

Operación.- La operación de este horno es sencilla y la alimentación en el extremo superior, la cual se logra por medio de gusanos, chutes, etc. La cámara de combustión está alojada en contra corriente del mineral de mercurio, descendente, para obtener una mayor eficiencia térmica.

La inclinación del horno varía entre un cuarto y tres cuartos de pulgada por pie de longitud.

Los accesorios necesarios para el control de temperaturas van instalados en dos lugares; uno en la cámara de combustión y otro en la cámara de extracción de gases; los gases de la combustión y los de mercurio salen por la parte superior del horno cercana a la alimentación y éstos se dirigen hacia una cámara de humos donde se recuperan los finos que hayan sido parcialmente tostados y arrastrados por el ventilador.

Este horno puede manejar minerales húmedos y de dos pulgadas de tamaño.

La eficiencia térmica en comparación con los -

demás hornos utilizados en el beneficio del mineral de mercurio es buena.

Horno de hogar múltiple.- Consta de una estructura cilíndrica forrada en su interior con ladrillo refractario y en la que se encuentra una serie de cámaras colocadas una sobre la otra; un eje central con varios brazos de fundición de hierro, a los que están unidos unos rastrillos que empujan la carga; en unas secciones empujan el mineral hacia la periferia, donde descarga a la sección inferior y en otras hacia el centro, repitiéndose el ciclo en cada par de secciones. El eje motor está formado por dos tubos concéntricos, dentro de los cuales se hace circular aire frío para evitar el sobrecalentamiento del eje y su desgaste prematuro.

Las medidas industriales de estos hornos varían desde 6 a 22 pulgadas de diámetro e incluyen de 4 a 16 hogares con superficies activas de 70 a 4000 pulgadas cuadradas. La capacidad de estos hornos es alta.

Operación.- La alimentación es por el extremo superior del horno, donde cae a la primera sección denominada de secado; un alimentador de cuchilla regula el flujo de mineral. De la cámara de secado, el brazo correspondiente, con un movimiento circular y auxiliado por los rastrillos, empuja el mineral hacia el centro, donde cae a la segunda cámara en la cual los rastrillos-

lo empujan hacia la periferia, cayendo a la tercera cámara y así sucesivamente hasta caer en la última, donde el mineral es forzado a una tolva de descarga. La velocidad que es de rotación deberá ser la apropiada, es decir entre 1 a 1.2 R.P.M.

El número de brazos en cada sección, estará en función del tipo de mineral y varfa desde 2 hasta 6 brazos. La eficiencia del horno es bastante alta.

Este horno cuenta con la ventaja de que se le pueden instalar cuantos quemadores sean necesarios en -- las bóvedas. Dentro del horno, se mantiene siempre una -- presión negativa, de manera que no se provoquen fugas de los gases hacia el exterior.

En las minas del Otatal y Ranas, se cuenta con hornos rotatorios propios; en la primera de ellas hay uno de 15 toneladas, y en la segunda con dos unidades, una -- de 15 y otra de 40 toneladas por día.

Los hornos rotatorios que se han mencionado -- operaron abajo de su capacidad, debido al insuficiente -- abastecimiento de sus minas.

Las recuperaciones obtenidas en procesos hidro -- metalúrgicos y pirometalúrgicos son similares. (42)

Los principales países productores son: España

U.R.S.S., Italia, México, Estados Unidos y China; México ocupa el 3er. lugar.

Las principales zonas productoras del país se localizan en: Querétaro, al que le siguen Zacatecas, -- Durango, Chihuahua y Sinaloa.

El estado de Querétaro, ocupa el 1er. lugar en la producción nacional de mercurio metálico, el cual se extrae principalmente de los siguientes municipios:

San Joaquín.- Se ubica al Noroeste del estado, limitando:

Al Norte con los municipios de Jalpan y Pinal de Amoles;

Al Sur con Cadereyta.

Al Este con el estado de Hidalgo;

Al Oeste con los municipios de Cadereyta y Peñamiller.

La distancia que existe de la Ciudad de Querétaro a San Joaquín es de 136.47 Km. que se recorren en - 1 hora 30 minutos aproximadamente; cuenta con carretera-asfaltada hasta el lugar denominado La Culata, y de éste a la población de San Joaquín el camino se encuentra revestido.

**Pinal de Amoles.- Limitando:**

Al Norte con Arroyo Seco;  
 Al Sur con San Joaquín;  
 Al Este con Jalpan;  
 Al Oeste con Peñamiller y el estado de  
 Guanajuato.

Se encuentra a una distancia de 165.27 Km. de la ciudad de Querétaro y a 1 hora 30 minutos aproximadamente.

**Peñamiller.- Limitando:**

Al Norte con el estado de Guanajuato;  
 Al Sur con Cadereyta;  
 Al Este con Pinal de Amoles y San Joaquín;  
 Al Oeste con el estado de Guanajuato.

Se encuentra a una distancia de 143.06 Km. de la ciudad de Querétaro y a 1 hora 45 minutos.

**Cadereyta.- Pertenece al grupo central del Estado, limitando:**

Al Norte con los municipios de Peñamiller y San Joaquín;  
 Al Sur con Ezequiel Montes;

Al Este con el Estado de Hidalgo;

Al Oeste con Ezequiel Montes y Toluca.

Se encuentra a una distancia de 73.47 Km. de la ciudad de Querétaro y a 1 hora de distancia.

El mercurio se encuentra en estado nativo en gotas o embalsadas (a veces de peso considerable) entre las rocas de cinabrio o como meta cinabarita.

El cinabrio es la mena principal y en ciertos casos se encuentra junto con estibinita.

El mercurio disuelve buen número de metales -- aunque algunos sólo en muy pequeña cantidad. No disuelve el hierro, por lo que se aplica esta propiedad para su envasamiento en depósitos de este material.

En forma de amalgamas, como amalgama de sodio, es utilizado como reductor; interviene en la fabricación electrolítica de cloro y sosa cáustica; la amalgama de zinc se aplica al cubrir el cátodo de zinc de las pilas eléctricas.

Es utilizado en pinturas, instrumentos científicos (barómetros, termómetros etc.) como amalgama de cobre-estaño en la fabricación de pastas dentífricas.

Es conveniente aclarar la morfología de los yacimientos, ya que de ella depende la forma de explotación del mineral.

La mayor parte de estos yacimientos son depósitos en los que el mineral de mercurio se localiza en pequeñas cantidades, pero de alta calidad por su configuración, tanto en alineación como en profundidad.

La explotación del mineral se lleva a cabo de acuerdo con el sistema necesario teniendo en cuenta la conjugación de una explotación y exploración. El proceso metalúrgico utilizado es el de la tostación que se lleva a cabo por medio de retortas instaladas en la bocamina. La recuperación metalúrgica en el horno de retortas es de 95% si éste ha sido construido correctamente; en el sistema rotatorio, es de 80% dependiendo de la calidad del mineral; por otra parte, la eficiencia térmica de un horno de retortas es sumamente baja, pues es de un 12% y en los rotatorios es de un 70% aproximadamente.

Existen otros métodos de obtención como son: - Spireck y Czermak-Spireck con condensadores tubulares; - también se utilizan hornos de cubo o chimenea tipo Spi--reck o hasta de reverbero. El uso de uno o de otro tipo depende de que hayan de beneficiarse materiales bastos, gruesos o bien menudos; algunos hornos de cuba tienen -- cámaras de calefacción con aceite mineral; algunas veces

para la extracción del mercurio del cinabrio, se ha recurrido a la hidrometalurgia; se trata a la mena con solución de sulfuro y de hidróxido de sodio, y luego mediante aluminio se precipita al mercurio de la solución. También en casos excepcionales puede extraerse mercurio, por cierto muy puro, por destilación en retortas de una mezcla de sulfuro de mercurio e hidróxido de calcio; para fines científicos, el mercurio comercial se purifica mediante operaciones mecánicas y químicas.

#### Localización de los yacimientos de mercurio por localidades.

- Ejido del Río Blanco, Pinal de Amoles.
- La Barranca, Pinal de Amoles.
- Cerro del Soyatal al sur del Chinillal, Pinal de Amoles.
- Loma de San Gaspar, Ejido de la Barranca, Pinal de Amoles.
- Cerro de la Media Luna, Barranca de la Peña, Pinal de Amoles.
- Puente de Guadalupe, Pinal de Amoles.
- Puerto de León, Ejido de Río Blanco, Pinal de Amoles.
- Puerto de Tejocote, Ejido de Río Blanco, Pinal de Amoles.
- Loma de Chinillal, Arroyo del Carmen, Pinal de Amoles.

Ejido de Tejamanil, Pinal de Amoles.  
 El Salto, Pinal de Amoles.  
 Rancho de Carricillos, Bucareli, Pinal de Amoles.  
 Peña Boluda, Ejido La Plazuela, Peñamiller.  
 Loma de la Silletita, Peñamiller.  
 Cerro del Aguacate, Ejido La Plazuela, Peñamiller.  
 Ejido de Maguey Verde, Peñamiller.  
 Poblado de Camargo, Peñamiller.  
 Mesa Colorada, Peñamiller.  
 Cerro del Potrillo, Ejido Peña Blanca, Peñamiller.  
 Ejido Las Adjuntas, Higuerillas, Peñamiller.  
 Estancia de Guadalupe, Colón.  
 Mineral de las Cabras, Colón.  
 Rancho de la Ceja de Gatos, Vizarrón.  
 Rancho del Tepozán, Vizarrón.  
 Cerro del Maguey y el Sauz, San Joaquín.  
 Rancho de los Martínez, San Joaquín.  
 Cerro de las Gallinas, San Joaquín.  
 Mineral de las Aguas, San Joaquín.  
 El Pito Real, San Joaquín.  
 Mineral el Socavón, San Joaquín.  
 El Manzano, Santa María de Gracia, San Joaquín.

#### Datos sobre la Producción de Mercurio.

En 1972 la producción fue de 13000 frascos con una capacidad de 34.5 Kg. cada uno.

En 1973 los registros nos muestran una producción de 17440 frascos, aunque realmente se produjeron -- 12628 frascos; la diferencia posiblemente radica en el -- hecho de que haya sido producida en otras entidades y co -- mercializados a través del Estado.

En 1974, hasta el día 9 de agosto del mismo -- año, la producción fue de 10779 frascos que han sido re -- gistrados como producidos en el Estado; se tiene como -- dato que la producción 100% obtenida en el estado es de -- 8116 frascos de mercurio metálico.

Debe tomarse en cuenta la aclaración de que la totalidad de las minas de mercurio de la región carecen de reservas positivas, es decir, mineral que está cuanti -- ficado en lo que concierne a su tonelaje y calidad, sin -- que ésto signifique que las reservas geológicas sean del mismo orden.

## P L O M O

Los depósitos de plomo en un régimen cordille -- ra están exclusivamente restringidos a la zona III. Se -- considera que las provincias de plata y cobre se extien -- den más allá de la zona III y penetran en el terreno íg -- neo de la zona II.

Tal parece que cuando la actividad magmática --

está asociada con los depósitos de plomo en un régimen - cordillera, podría ser relegada a jugar el papel de ---- mecanismo calorífico responsable de general la conduc- - ción hidrotermal y producir una concentración metálica.

La producción mundial de plomo se ha cuadruplicado durante el siglo XX. Durante este mismo período, el consumo aparente de plomo per cápita se incrementó en me nos del 1% anual.

Los principales productores son: Estados Uni-- dos, Canadá y México; éste ocupa el tercer lugar, contan do con potentes yacimientos.

El plomo existe libre en pequeñas cantidades; - combinado se encuentra en ricos yacimientos en forma de minerales, tales como:

galena ( $PbS$ ), cerusita ( $PbCO_3$ ) y anglesita - -- ( $PbSO_4$ ).

Dentro de sus aleaciones principales se puede- considerar las de tipo de imprenta ( $Pb$  77%,  $Sb$  15%, - --  $Sn$  8%).

Metal blando: ( $Pb$  75%,  $Sb$  19%,  $Sn$  5%).

Metal duro ( $Pb$  90%  $Sb$  10%).

Su aplicación más importante es la confección de placas para acumuladores y del plomo tetraetilo que se añade a las gasolinas por su acción antidetonante. -- Además se utiliza para láminas, tubos, forrado de cables, materiales de relleno, por su acción de freno ante las radiaciones etc.

Obtención.- Se efectúa por extracción casi exclusivamente de la galena, mediante concentración del mineral, tostación etc., y se purifica por electrólisis. -- Pulverizado se aplica como barniz cerámico económico.

En el Cerro de Peña Azul, perteneciente al -- Rancho de Tierras Coloradas, Municipio de San Joaquín, -- el cual se encuentra a 136.470 Km. de la Ciudad de Querétaro y a 1 hora 55 minutos aproximadamente, existe un -- yacimiento de este mineral cuya calidad es alta, por lo que ofrece buenas perspectivas para un desarrollo en pequeña escala.

Este mineral se puede localizar en algunos yacimientos situados en los Municipios de Pinal de Amoles, Peñamiller, Tolimán, Colón, Bernal, El Doctor, San Joaquín, Santa Rosa Jáuregui, sin tener suficientes conocimientos sobre su explotación por falta de registros.

Pinal de Amoles.- Pertenece al grupo serrano -- situado al norte de la entidad, limitando al Norte con --

Arroyo Seco, al Sur con San Joaquín, al Este con Jalpan y al Oeste con Peñamiller y el Estado de Guanajuato. De Querétaro a Pinal de Amoles hay 165.270 Km. y a 1 hora - 45 minutos. El mineral se encuentra en los poblados de Cerro de los Tejocotes, Ejido de la Barranca, Santa Florentina, Cerro del Carmen, San Pedro Viejo, zona de Ahuacatlán y zona de Escanela.

Peñamiller.- Pertenece al grupo Noroeste, situado en la región serrana; limita al norte con el Estado de Guanajuato, al Sur con Cadereyta y Toluca, al Este con Pinal de Amoles y San Joaquín y al Oeste con el Estado de Guanajuato. Se encuentra a una distancia de 143.070 Kms. de la ciudad de Querétaro y a 2 horas aproximadamente. Existen yacimientos del mineral en los poblados: ejido de Camargo y Río Blanco en Puerto de Tejocote; en la zona de Toluca que se encuentra a 84.876 Kms. de distancia de la ciudad de Querétaro y a 1:15 horas; y en la zona de Colón que se encuentra dentro de la región de Cadereyta, a una distancia de 58.280 Kms. de la ciudad de Querétaro y a 1 hora.

Ajuacatlán de Bernal.- Se encuentra a 45 Kms. de distancia de la ciudad de Querétaro y a 45 minutos aproximadamente. Existen otros yacimientos en la zona de Bucareli, en el Doctor perteneciente a San Joaquín, en el Rancho de Esperanza, en el Cerro del Marqués y en El Sauz.

En San Joaquín, Municipio perteneciente a la Región Cadereyta, existen yacimientos en las localidades de denominadas El Durazno, San Juan de Tetla, Paraje de los -- pozos, Cerro de los Coecillos.

En Santa Rosa Jáuregui, localidad que se encuentra dentro del Municipio Centro de la ciudad de Querétaro, existe un yacimiento en el Cerro del Charape.

## Z I N C

Los depósitos de zinc, al igual que los de plomo están retringidos a la zona III, así como también su procedencia; éstos parecen culpables de su asociación con plomo o depósitos plumbíferos.

El consumo aparente per cápita de zinc en México ha crecido a ritmo muy irregular, con muy bruscas alzas y bajas.

## A N T I M O N I O

Los principales países productores son: Bolivia, México y Estados Unidos.

Se encuentra en minerales importantes como la estibnita o antimonita.

En México existen yacimientos de considerable importancia ocupando así el 2º lugar en la producción.

Combinaciones (Formas Alotrópicas).- Antimonio metálico, antimonio negro (amorfo inestable), antimonio explosivo y amarillo.

El antimonio metálico o gris es quebradizo y de color blanco de plata con reflejos azulados, menos volátil que las variedades del arsénico; es buen conductor de calor y electricidad.

Aleaciones.- Interviene en numerosas aleaciones aunque sin constituir el metal base, es especial con el plomo y estaño.

De la combinación plomo-estaño resultan las importantes aleaciones del tipo de imprenta corriente que contienen de 5 a 30% de antimonio.

Para linotipias (Antimonio 10%, plomo 87%, estaño 2.5 a 3%).

Para monotipias (antimonio 15%, plomo 77%, estaño 8%).

El uso de dicha aleación para los tipos de imprenta y otros vaciados se debe a que por dilatarse el --

antimonio, cuando solidifica se adapta perfectamente a -- todas las oquedades y perfiles, además de endurecer al -- plomo.

El metal duro (antimonio 10%, plomo 90%).

El metal antifricción (12.5% de antimonio y cobre y estaño).

El metal Babbit (antimonio 7% con estaño y cobre).

El metal Britania (antimonio 10% y estaño 90%).

El metal Blanco (antimonio 14%, plomo 75%, estaño 3%).

Usos.- En cojinetes, el metal antifricción; - utensilios de mesa; el Britania; además en tuberías, cables etc.

Aleado con plomo se usa para placas de acumuladores. También se usa en la elaboración de productos farmacéuticos.

Localización del Mineral en el Estado.- En el municipio de Cadereyta, perteneciente al grupo central del Estado, se han localizado yacimientos de antimonio en -- las zonas de: Banco, Sombrerete, los Juárez, siendo explotados los dos primeros ya mencionados.

En las zonas de Maguey Verde, Camargo y Soyatal, pertenecientes al municipio de Peñamiller, que se encuentra a 143.07 Km. de distancia de la Ciudad de Querétaro.

Estas son las zonas más importantes de todo el Estado.

En el Municipio de San Joaquín perteneciente a la región de Cadereyta, existen zonas poco estudiadas y conocidas; una al sur de la población denominada Los Pozos y la otra al oriente aproximadamente a 8 Km. de la población llamada Nonthé.

Se tiene conocimiento de otros yacimientos en Pinal de Amoles, municipio que se encuentra a 165.27 Km. de la ciudad de Querétaro, ignorándose su explotación.

En el Municipio de Vizarrón, localidad que se encuentra dentro del Municipio de Cadereyta y a 40 Km. de esta entidad.

Cuentan con yacimientos las minas "El Armisticio" "El Tepozán" y "La Guadalupana"; en "El Doctor" y "Colón" se encuentran algunos yacimientos, pero sin tener conocimientos de exploración ni explotación.

En Santa Florentina, localidad que se encuentra en el Municipio de Pinal de Amoles se localizan algunos -

yacimientos, los mismo que en Mina de Macho Prieto.

En el municipio de Peñamiller, perteneciente a Cadereyta se encuentran localizados los yacimientos de: - Loma de Maguey Verde; Ejido Rfo Blanco, Puerto de León; - el Soyatal.

También en la zona de Tolimán.

En Vizarrón y en la zona de Colón.

## P L A T A

La plata ocurre en depósitos de vetas epitermales y mesotermiales en toda la zona II, observándose también en menores cantidades asociado con los metales básicos de la zona III; el oro se encuentra comunmente asociado con los depósitos de plata, notándose que la relación de plata y oro aumenta proporcionalmente a medida que se alejan de la fosa.

La producción de plata en México representó -- aproximadamente del 30 al 40% de la producción mundial -- durante los primeros 40 años de este siglo para decrecer constantemente hasta que en la actualidad la producción mexicana es alrededor del 13% de la producción mundial.

Los principales productores son: Estados Unidos,

México, Perú, Canadá; nuestro país ocupa el segundo lugar en la producción.

La plata se encuentra nativa mezclada con sus minerales ya sean cloruros o sulfuros.

Su conductividad eléctrica es superior a la del cobre, pero también su precio es mayor, lo que limita la aplicación de este metal en ese sentido; a pesar de esto, la industria eléctrica es la mayor consumidora, debido a la cantidad extraordinaria de material eléctrico que se fabrica. Otras aplicaciones de la plata en el campo industrial son las manufacturas de placas y películas fotográficas, en monedas y en joyería, etc.

La plata es demasiado blanda para usarla pura -- por lo que se alea con cobre para obtener un producto de mayor dureza; entre las aleaciones de plata y cobre puede considerarse como la más importante la llamada "plata del rey" o "plata Sterling" que contiene 925 partes de plata y 75 de cobre.

Los yacimientos de plata son muy abundantes, -- pues 25 Estados de la República poseen.

Los principales minerales que se encuentran en México son:

Argentita (Ag S).

Pirargirita (3 Ag S. Sb S).

En general los minerales de plata contienen muy pequeña cantidad del metal y solamente por el elevado valor que adquiere es posible su extracción, para lo que -- también es necesario un tratamiento previo de flotación.

## E S T A Ñ O ( Sn )

Los principales países productores de este mineral son: Bolivia, Brasil, Argentina y México, ocupando -- este último el cuarto lugar como productor.

Este mineral existe libre en pequeñas cantidades, en general no es muy abundante, su compuesto principal es el mineral casiterita y estanita (fierro, cobre, -- estaño y azufre). Posee dos formas alotrópicas: estaño -- gris o alfa y estaño metálico blanco o beta; su punto de fusión es bastante bajo.

Minerales del estaño.- Casiterita ( $\text{SnO}_2$ ). Se -- puede decir que es la única mena que se beneficia para -- extraer el metal; se encuentra en vetas o hilillos, o -- bien en placeres en forma de grandes granos o pepitas.

Obtención.- 1° Se concentra el mineral.

2° Tostación.

3° Reducción del producto.

4° Refinado.

Otros métodos: Flotación, atracción magnética,-  
étc.

Dentro de sus propiedades se encuentran su resistencia química al agua, a la intemperie y a otros agentes, por lo que unido a su punto de fusión, se aplica a la fabricación de hojalata. Una fina capa de estaño protege al hierro o al acero de la corrosión.

Aleaciones Principales.- El estaño entra en un gran número de aleaciones, siendo las más importantes las que constituye con el cobre, plomo, antimonio, bismuto; - aparte de la que se produce al unirse superficialmente -- con el hierro en la fabricación de hojalata.

Bronce (cobre 90%, estaño 10%).

Metal Bell (estaño 22%, cobre 78%).

Metal antifricción (estaño 75%, cobre 12.5%, -  
antimonio 12.5%).

Soldadura estaño (estaño 34 o 50% y plomo 66 o  
50%).

Papel de estaño (estaño 88%, cobre 4%, plomo -  
8%, antimonio 7.3%).

Metal Rose (estaño 22.9%, plomo 27.1%, bismuto-50%).

Metal Britania (estaño 90%, antimonio 10%).

Soldadura de Aluminio (estaño 86%, zinc 9%, - - aluminio 5%).

Empleo de la aleación Estaño-Plomo (Sn-Pb).- Es de gran importancia en la soldadura debido a la facilidad con que se adhiere a la superficie de los metales, ya que se solidifica gradualmente.

Usos.- El de color blanco se utiliza en azulejos, esmaltes, vidrios y para pulir.

El estaño de elevada pureza se obtiene convirtiendo al impuro en tetracloruro ( $\text{SnCl}_4$ ), el cual se destila con ácido sulfúrico; luego se trata con álcalis para obtener estannato de sodio; éste último es sometido a - - electrólisis con alta densidad de corriente.

Se utiliza mucho en forma de aleaciones de estaño, sobre todo los bronce; constituye junto con el plomo una aleación que funde fácilmente y se emplea para soldar. La aleación de soldar blanda o rápida es la mezcla eutéctica de estaño-plomo.

Casi todo el estaño que se produce en México es fundido en San Luis Potosí. En el estado de Querétaro se-

encuentra este mineral en las siguientes localidades:

Zona de Tolimпан, en la región de Cadereyta, -- que se encuentra a 73.47 Kms. de distancia de la ciudad -- de Querétaro y a 1:15 horas.

Zona de Panales, a 30 minutos aproximadamente -- de Tolimán.

En el municipio de Colón:

El Zamorano, Matamoros, Pinalito de Zamorano, -- Mezas del Pino en la Hacienda de Potrero, -- Loma de La Alabanza, Rancho El Potrero.

Rancho La Laborcilla, Chichimequillas, con una -- distancia de 45 Kms. y a 1 hora.

Cerro Piedra Numeral.

La Cebadita, Chichimequillas: San Pedro de la -- Cañada, que se encuentra a 8.96 Kms. y a 15- minutos de la ciudad de Querétaro.

Lomita, El Tepozán, Santa Rosa Jáuregui; a 17 -- Kms. y 20 minutos de la ciudad de Querétaro.

En El Marqués:

Loma del Huizache; Cerro de Tanganito; Hacienda -- de Atongo; Cerro del Cardón.

En Huimilpan, a 35.81 Kms. de distancia de la -- ciudad de Querétaro y a 45 minutos aproxima- damente.

Cerros Blanco y Granjeno, C. de Bravos en el Eji  
do de Cejas; Cerros de Camino y Lavadero y en  
la Culebra.

En Amealco, que se encuentra a 74.016 Kms. de --  
distancia de la ciudad de Querétaro y a 1 ho-  
ra aproximadamente.

Ejido San Miguel Dehetf, Loma Raza, Cerro del --  
Retoñal, Rancho de Galindo

## M A N G A N E S O ( Mn )

México ocupa el sexto lugar en la producción mun  
dial, explotándose principalmente los minerales de pirolu-  
sita, psilomelana y otras menas.

Se presenta muy extendido en la corteza terres--  
tre, constituyendo minerales tales como:

Pirolusita o manganesa ( $MnO_2$ ) que es el más abun  
dante.

Manganita o acerdesa ( $Mn_2O_3 \cdot H_2O$ ).

Es muy frágil, puede pulverizarse perfectamente-  
hasta llegar a ser bastante denso, capaz de adquirir puli-  
mento. No es magnético en estado puro, pero sus aleaciones  
son intensamente ferromagnéticas: algunas, con metales no-

magnéticos, como la de antimonio, aluminio y cobre (aleación de Heusler) siempre que contengan al menos un 9% de Mn.

El manganeso metálico interesa especialmente por las propiedades que comunica al acero y a diversas aleaciones.

Aleaciones.- Con hierros, aceros, cobre, níquel cobalto, aluminio, magnesio y antimonio; el ferromanganeso contiene hasta el 80% del mismo.

La manganina o aleación manganocuproníquel, contiene 10 partes de manganeso, 80 de cobre y 10 de níquel; se emplea como patrón de resistencias eléctricas.

Aleado el manganeso en cantidades de 0.2 a 2% - entra en los bronce (aleación de cobre, zinc y estaño).

Para aumentar su resistencia se usa en la fabricación de hélices propulsoras de navíos.

Una aleación de 72% de manganeso, 18% de cobre y 10% de níquel, se utiliza en pares termostáticas.

Si se liga con el aluminio o con el magnesio, comunica mayor dureza a dichos metales.

Obtención del manganeso.- Por métodos electro--  
líticos directamente de sus menas.

Por reducción de la pirolusita ( $MnO_2$ ) con alumin  
nio (método Goldschmidt).

Ubicación de los yacimientos.- En el estado de-  
Querétaro existen yacimientos de este mineral en la zona-  
del Zamorano y el Salitre, en el Municipio de Colón que -  
pertenece a la región de Cadereyta, que limita al Norte -  
con el Municipio de Tolimán y el Estado de Guanajuato, al  
sur con los municipios de Tequisquiapan y Pedro Escobedo,  
al Este con los municipios de Tequisquiapan, Ezequiel Mont  
es y Tolimán, y al Oeste con los municipios de La Cañada.  
Se encuentra a una distancia de 58.28 Kms. de la ciudad -  
de Querétaro y a 1 hora aproximadamente; se cuenta con --  
carretera asfaltada hasta la localidad.

Se conoce que la calidad del mineral es bastante  
alta, sólo que no ha sido suficientemente estudiada.

En el municipio de Peñamiller existen también -  
yacimientos en iguales condiciones, lo mismo que en Colón  
y San Joaquín, ignorándose su situación de estudios. Peñam  
iller está al Noroeste del estado, limitando al Norte --  
con el estado de Guanajuato, al Sur con los municipios de  
Cadereyta y Tolimán, al Este con Pinal de Amoles y San --  
Joaquín y al Oeste con el estado de Guanajuato; se encuenn

tra a 143.07 Kms. de la ciudad de Querétaro y a 2 horas - aproximadamente.

Se tiene conocimiento de yacimientos en menor - cantidad en los poblados del Pueblo de Palmas, pertene- - cientes al Municipio de Peñamiller, en Maldonado, pertene- - ciente al municipio de Colón; en San Juan Tetla, pertene- - ciente a San Joaquín; en Cerro Budino, Bucareli y en la - zona de San Joaquín.

Con respecto a la producción de todos los mine- - rales que se mencionan, se desconocen las reservas y ca- - lidad de los mismos.

## C O B R E

El cobre posiblemente sea el único metal que -- ocurre en concentraciones económicamente significativas - en las tres provincias geológicas.

Los depósitos ubicados en la zona I están repre- - sentadas por sulfuros masivos formados por la precipita- - ción de exhalaciones volcánicas.

Los minerales de este tipo ocurren en rocas ba- - sales ofiolíticas, especialmente en el contacto de diques básicos laminares con almohadas de lava sobreyascentes.

Los depósitos de cobre identificados en las zonas II y III se clasifican en tres grupos a saber: vetas, reemplazamientos y pórfidos o diseminaciones de tipo "stockwork". Los depósitos del tipo pórfido se presentan asociados con cuerpos intrusivos que varían de andesita a granito.

Los depósitos de reemplazamiento y vetas se presentan restringidos en su desarrollo debido a factores geológicos locales, tales como previa mineralización o fallamiento.

La mayor parte de la producción histórica del cobre en México, se ha derivado de depósitos polimetálicos, donde todos menos uno se ubican en la Zona III.

Es posible vaticinar de antemano determinadas provincias metalogenéticas para ciertos regímenes tectónicos.

El uso de este procedimiento proporcionará grandes ventajas para elaborar programas de exploración en regiones aisladas, donde técnicas a larga distancia y fotografías aéreas de gran altura pueden ser magníficos colaboradores para establecer los mapas geológicos generalizados que son necesarios para identificar las tres zonas geológicas enunciadas.

Los pórfidos cupríferos se encuentran asociados con rocas graníticas; los yacimientos epitermales normalmente se localizan en zonas de rocas volcánicas de composición media a ácida.

Aún cuando en ocasiones se han observado asociaciones directas de ambos tipos de depósitos, se piensa -- que éstos han sido producidos en circunstancias fortuitas.

Naturaleza de las Minas.- Los yacimientos epitermales de mayor importancia económica han sido los de los metales preciosos; éstos se presentan normalmente como yacimientos de oro y plata formando sulfosales complejas de arsénico y antimonio. Otros elementos metálicos -- del ambiente epitermal son: mercurio, telurio, selenio, -- arsénico, bismuto y antimonio.

Ganga.- El principal mineral de ganga es el -- cuarzo. Otros minerales de ganga son: adularia, alunita, -- estibinita, fluorita, calcita, ópalo, calcedonia, rodocrosita y rodonita.

La forma de presentación del cuarzo en las vetas sugiere que a menudo éste se depositó antes que los -- sulfuros. La aparente estratificación de los minerales de veta puede haberse ocasionado por variaciones estacionales y cambios climáticos; cambios de cantidad de agua infiltrándose al subsuelo.

Los depósitos epitermales normalmente no afloran sino que tienen su cima de mineralización hipogenética a profundidad somera.

#### Los pórfidos cupríferos:

- 1.- Son depósitos de baja ley de cobre, normalmente menor de 2.0% y a menudo inferior a 1.0%
- 2.- Tienen una distribución de valores homogénea en cuerpos de gran magnitud que pueden ser minados económicamente por métodos de gran volumen.
- 3.- Están asociados con intrusiones de pórfidos o de rocas ígneas asociadas.
- 4.- Su mineralogía incluye una vasta gama de minerales primarios principalmente sulfuros, con calcopirita dominante, acompañada por bornita, molibdenita, esfalerita y pirita principalmente. La zona de enriquecimiento supergénico incluye: calcocita, covelita, alguna bornita y trazas de calcopirita. En raras ocasiones se ha observado cobre nativo. Finalmente en la zona de oxidación se encuentran: malaquita, azurita, cuprita y crisocolla.

La concentración original de cobre en una zona puede llevarse a cabo por segregación previa del material original y si el proceso ocurre en una magma húmedo, la formación de la fase hidrotermal rica en cobre es inminente. Ya que la solubilidad en magmas granfíticas es baja y que tienen un punto de fusión más alto que los silicatos-ácidos.

En la actualidad el cobre es uno de los minerales metálicos de mayor demanda mundial, por lo que en los últimos años, en el país se ha venido efectuando una intensa exploración geológico-minera encaminada a yacimientos cupríferos; tanto por los medios económicos gubernamentales como por compañías particulares.

El cobre, uno de los elementos de mayor demanda ha provocado durante los últimos años una intensa exploración en su búsqueda, lo mismo en regiones nuevas como en distritos mineros antiguos que por su potencial productivo, destacaron a fines del siglo pasado y a principios -- del presente.

Por sus variados usos, todos ligados muy íntimamente con el desarrollo de la población humana, el consumo aparente per cápita de cobre, se considera como uno de los buenos índices del desarrollo de un país.

Principales países productores: Estados Unidos,

China, Cánada, Perú, México. Nuestro país ocupa el 5° lugar como productor mundial (57000 toneladas) de las cuales más de 13000 se consumen en forma de lingotes por la industria de conductores eléctricos.

Se encuentra nativo en yacimientos. En estado combinado existe en forma de minerales oxidados y sulfurados.

Aleaciones.- Las más importantes son el bronce y el latón. Todos los bronce contienen por lo menos el 75% de cobre y estaño, se denominan bronce de estaño o fosforados conteniendo fósforo. Es generalmente el otro metal predominante. Adicionalmente pueden contener P (bronce fosforados), Mn (bronce al Mn) etc.

Los latones son aleaciones de cobre y zinc principalmente cuando contienen adiciones de otros metales reciben nombres especiales como Tumbaga.

En general para toda clase de minerales hoy en día se procede a una operación previa para la concentración de las partes metálicas, mediante el proceso denominado de flotación.

Los principales minerales son:

Malaquita ( $\text{Cu CO}_3 \text{ Cu (OH)}_2$ )

Azurita ( $2 \text{ Cu CO}_3 (\text{Cu OH})_2$ )

Cuprita ( $\text{Cu}_2 \text{ O}$ )

Localización del Mineral en el Estado.-

Ahuacatlán; de Pinal de Amoles a la localidad -  
existen 17 Km. y a 30 minutos.

Pinal de Amoles; de la ciudad de Querétaro a --  
este municipio existen 165.270 Km. y a 2 ho-  
ras 15 minutos.

Zona de Peñamiller a 143.070 Km. de la Capital-  
y a 2 horas.

Zona de Tolimán a 84.878 Km. de Querétaro y a -  
1 hora aproximadamente.

Ajuchitlán, Bernal a 45 Km. de Querétaro y a 45  
minutos.

El Doctor.

Cerro de San Nicolás.

Cerro de los Coecillos, San Joaquín.

Mineral de las Aguas. El Doctor.

Estos tres últimos se encuentran a 136.47 Km. -  
de la ciudad de Querétaro, y a 2 horas.

Maconí.

## O R O

El oro disperso en las rocas máficas de un magma cristalino diferenciado, tiende a ser asociado en las primeras fases de cristalización; sin embargo, los altos contenidos del mismo dentro de la roca original, no parecen ser necesarios para una mineralización de grado comercial; por el contrario, será de mayor importancia un sistema hidrotermal de larga vida capaz de concentrar los valores extremadamente bajos en p.p.b., que muestren un porcentaje promedio de las rocas ígneas o sedimentarias.

Los depósitos de oro en vetas, disseminaciones y reemplazamientos con cobre son más abundantes en el lado fosal de la zona II, aunque también ocurren a través de la cordillera y en la zona III.

El oro mismo es su mejor indicador geoquímico y su dispersión está condicionada a la acidez de las soluciones y a la disponibilidad de ácidos orgánicos. Su utilización industrial se ha incrementado y se anticipa un gran futuro para este metal. En México la producción ha disminuido alarmantemente y no se ve una solución cercana.

No se debe olvidar el valor intrínseco que el oro tiene en la industria, ya que la minería tiene su raíz más fuerte en la pepena de oro libre en los arroyos-

y en la superficie, actividad principal del minero primitivo.

El oro es un siderófilo y está asociado en depósitos de minerales preciosos a plata-arsénico-antimonio y en depósitos de sulfuros de hierro-zinc-cobre. En los yacimientos minerales primarios está como oro nativo (estable) o como telururos (inestables).

Las determinaciones directas de oro en aguas, suelos y plantas se han usado para prospección geoquímica y los estudios de campo indican que el arsénico, el antimonio, el zinc, el cobre, el plomo y la plata pueden ser usados como indicadores geoquímicos del oro.

Con el rápido método de activación neutrónica, en la actualidad se han hecho un gran número de análisis para determinar la abundancia de oro en rocas y minerales. Como resultado de estos estudios se han encontrado en las rocas ígneas no alteradas; rara vez contienen más de 10 partes por billón y generalmente están bajo 5 p.p.b.

El oro también tiende a ser más abundante en los minerales de cristalización primera como los silicatos máficos y óxidos de hierro titanio, que en los de cristalización posterior como el cuarzo y los feldespatos.

Valores sobre fondo (background).- La minerali-

zación y los contenidos de oro altos están siempre asociados con sulfuros o alteraciones e introducciones de soluciones mineralizantes.

El oro se origina en la corteza terrestre a partir de formaciones básicas y ultrabásicas y es liberado por procesos de granitización, metamorfismo o desintegración de estas formaciones transformándose respectivamente en magmas, soluciones que según el caso migran o se depositan en un lugar particular en concentraciones anormales y eventualmente en proporciones económicas. Los yacimientos auríferos, por lo tanto, tienen como fuente mineralizante al último magma fundido y soluciones transmagnéticas de diferentes composiciones y ocurren a distintas profundidades originando una amplia variedad de tipos genéticos.

Es difícil situar en el tiempo y en el espacio los yacimientos auríferos en el mundo.

- 1) Yacimientos en los cuales el oro es la mena de mayor valor.
- 2) Yacimientos de minerales básicos con oro como subproducto.
- 3) Placeres.

El consumo mundial de oro es tradicionalmente en artículos decorativos, odontología, equipo médico e --

instrumentación científica.

La electrónica es el principal consumidor industrial del oro y su utilización aumenta conforme avanza la técnica de laminación y adelgazamiento de alambres. En la industria aeronáutica y del espacio, entre ellos, el oro se usa como lubricantes en cápsulas espaciales y motores jet, que alcanzan temperaturas hasta de 1200° F.; este lubricante puede aplicarse a máquinas industriales de alta velocidad.

De la producción de oro obtenida en México, poco proviene de yacimientos exclusivamente auríferos, ya sea de placeres o de vetas; la gran mayoría de la producción proviene de yacimientos auro-argentíferos o de yacimientos de metales básicos con leyes de oro. Se pueden mencionar las minas de Guanajuato, Pachuca, Noria de San Pantaleón, Sombrerete, Fresnillo, Zacatecas, Parral, Santa Bárbara, Dolores, Santa Eulalia. El Oro, Guanaceví, como las de mayor producción de oro en el país. La tendencia de la producción aurífera de México es alarmantemente decreciente.

El oro nativo, aparte de encontrarse en rocas cuarcíferas, aparece también como depósitos de aluvión -- procedente del desgaste de las rocas. Por su elevado precio, no suele usarse en las manufacturas de productos industriales, pero su uso está muy extendido para manufactu

rar ornamentos, debido a su inalterabilidad frente a los agentes químicos ordinarios.

Casi todos los minerales de plata contienen oro y aún el oro nativo, casi siempre contiene plata; además del oro se suelen encontrar restos de él en las rocas -- cuarzóferas y en minerales sulfurados como la pirita y -- galena.

### Métodos más importantes para el beneficio de los Minerales de Oro.

**Amalgamación.**— Consiste en la formación de una amalgama de oro y/o plata con mercurio.

**Cloración.**— Disolución del oro y plata por el gas cloro o un cloruro.

**Fundición.**— Aleación del oro y plata por fusión de cobre o plomo.

El método de amalgamación se utiliza solamente cuando los metales preciosos se encuentran en forma de -- partículas gruesas que no son completamente disueltas por el proceso de cianuración; por esta circunstancia ambos -- procedimientos se pueden considerar en la actualidad como complementarios.

### Localización del Mineral en el Estado de Querétaro.

En el municipio de Pinal de Amoles perteneciente a la región Jalpan y que se encuentra a 165.270 Km. de distancia de la ciudad de Querétaro a 2 horas 15 minutos.

Cerro del Carmen.

Rfo Blanco.

Don Pedro Viejo.

En la zona de Peñamiller que pertenece al Grupo Noroeste de la Región Serrana, se encuentra a 143.070 Km. y a 2 horas de Querétaro.

Cerro de Huacancoro, Ejido de Agua Fría.

Zona de Tolimán que pertenece al Grupo Serrano, que está a 84.878 Km. y a 2 horas 30 minutos aproximadamente.

Zona Colón a 58.280 Km. y a 1 hora.

En San Joaquín que está a 136.470 Km. y a 2 horas de distancia.

Cerro del Maguey El Sauz.

Sierra del Doctor.

En El Pueblito. La Corregidora.

Ejido de la De.

En el Batán, Ejido Laguna de Victoria.

En San Juan del Rfo.

Ejido San Miguel Dehetf.

## U R A N I O

Los minerales uraníferos derivan de rocas ígneas ácidas en la última fase del proceso magmático.

Al describir los depósitos de uranio, distribuidos en cada subprovincia se puede establecer frecuentemente una subprovincia metalogenética con otros elementos -- como son: Molibdeno, Vanadio, Talio, Selenio, Torio, Niobio, Tantalio y los elementos de las tierras raras, principalmente los del grupo Cerio, con los que está asociado en mayor o menor proporción, además de los que proceden de la desintegración, de las series de uranio 235 y 238, -- así como las del Torio.

## Provincias uraníferas de México:

- 1.- Sierra Madre Occidental
  - I) Subprovincia de Sonora.
- 2.- Mesa Central del Norte.
  - II) Subprovincia de Chihuahua.
  - III) Subprovincia de Durango.
- 3.- Mesa Central
  - IV) Subprovincia de Zacatecas
  - V) Subprovincia de Querétaro (Edo. de -- Querétaro), igualmente denominado subprovincia de Vizarrón, que forma parte de los sedimentos de la fase miosincli-

nal del orógeno mexicano, durante la época de intrusiones ílamídicas, constituyendo cuerpos que toman la forma de chimeneas (stockworks) y otras estructuras menores como vetas.

4.- Sierra Madre del Sur.

VI) Subprovincia de Puebla.

VII) Subprovincia de Oaxaca.

5.- Planicie costera del Golfo de México.

VIII) Subprovincia de Tamaulipas.

Subprovincia de Querétaro.- Cuenca sedimentaria Central.

Tectónicamente forma parte de una variedad compleja de plegamientos asimétricos y muy cerrados, correspondientes al miogeosinclinal del Orógeno Mexicano. En la región existen efectos tectónicos muy marcados como fallas y fracturas, independientemente de que gran parte de la región se encuentra afectada por ramificaciones de intrusivos de tipo intermedio que manifiestan un metamorfismo regional en las calizas, a las que marmoriza en mayor o menor grado. Además, esporádicamente se localizan remanentes de corrientes volcánicas de litología muy variada, destacando principalmente riolitas y basaltos. Enseguida, se describe la localidad típica de esta subprovincia.

Mina de San Juan Nepomuceno.- Dista 75 Km. al N.E. 70° de la capital del Edo. de Querétaro. Es un cuerpo irregular enclavado en las calizas marmorizadas de la región Vizarrón de Montes, en donde el mineral de uranio se presenta con el talio relleno de fracturas; también -- diseminado en las zonas hematizadas de reemplazamiento de las calizas. El cuerpo de minerales es restringido y local, sin llegar a constituir depósitos explotables a nivel comercial.

El yacimiento consiste en vanadatos de uranio -- en la especie de tyuyamunita, íntimamente asociadas al -- óxido de talio; mineralógicamente está concentrado en una zona donde se explotan depósitos de mercurio, antimonio, -- plata, plomo y oro.

RESUMEN DE LAS RESERVAS DE MINERAL DE URANIO  
 DETERMINADAS EN CADA UNA DE LAS SUBPROVINCIAS  
 METALOGENETICAS DE MEXICO

SUBPROVINCIA	TONELADAS DE MINERAL	% DE $U_3O_8$	TONELADAS DE % $U_3O_8$
Sonora I	1764294	0.0515	908.6
Chihuahua II	1132067	0.1175	1360.3
Durango III	1189500	0.0678	806.4
Zacatecas IV	58000	0.0345	20.0
Querétaro V	350	0.18	0.6
Puebla VI	1300	0.11	1.4
Oaxaca VII	5	22.0	1.1
Tamaulipas VIII	417600	0.17	714.1
SUMAS :	4563116	Ley M. 0.0836	3812.5

## FINAL MINERALES METALICOS

De acuerdo al modelo, los depósitos de mercurio ocurrirán en la zona III, haciendo notar que en realidad las minas productivas de este metal se encuentran ocupando la porción media sur de esta zona.

Los depósitos que caracterizan a la zona II son esencialmente monometálicas o en vetas de plata y oro combinados, en tanto que los depósitos de plata que se ubican en la zona III, están constituidos por un biproducto primario de plomo-zinc, minado de vetas y cuerpos reemplazados. La ubicación irregular de los depósitos de plata - monometálica están alojados en la zona III.

De los tres núcleos de plata monometálica situados en la porción sur de la zona III, que son los distritos mineros de Guanajuato, El Oro y Pachuca, el primero y último citados ofrecen mayores contenidos de plomo-zinc - que las vetas representativas de la zona II.

Se puede cubrir el consumo total estimado que requerira México en el año 2000 con sólo aumentar el 10% la producción actual. Sin embargo esta producción sería suficiente sólo para cubrir las necesidades internas y no dejaría remanente para la fabricación de artículos de exportación que generan las divisas que requiere el país -- para su industria.

## MINERALES NO METALICOS

Arcillas.- Caolín.- En virtud de que en el país abundan las rocas de origen volcánico, se localizan en diversas partes de la República, gran cantidad de yacimientos arcillosos con altos contenidos de caolín, siendo la mayoría de ellos explotados irracionalmente.

Hay que recalcar la importancia que representa el someter a procesos metalúrgicos de preparación y beneficio, las caolines nacionales.

En algunas ocasiones se emplean caolines naturales en cerámica de baja calidad, desperdiciando así la oportunidad de obtener caolines de alto valor unitario.

Los yacimientos en la República Mexicana se encuentran asociados con rocas riolíticas que al sufrir alteraciones, ya sean de origen hidrotermal o meteórico, -- dan lugar a los caolines. Si las corrientes hidrotermales se hallan acompañadas de  $CO_2$  y  $SO_2$  dan lugar a la formación de alunitas.

Los minerales Caolín, Alunita, Cuarzo, Feldespatos, además de otras impurezas forman parte de los constituyentes originales de la roca.

Es poco frecuente la existencia de caolines que

puedan tener aplicación industrial en forma directa.

Existen tres tipos de minerales diferentes --- con la misma composición ( $H_4Al_2Si_2O_9$ ). que son: caolinita, dickita y nacrita, siendo la más común la primera.

**Clasificación:** Las arcillas se pueden clasificar en grupos basados principalmente en su composición química estructura molecular, propiedades físicas etc., aunque la más comúnmente empleada, mineralógicamente hablando, es -- aquella que por composición química se encuentra dividida en tres grupos principales.

**Grupo Caolín:**

Caolinita, dickita, nacrita, nauxita, halloysita y hialofama.

**Grupo Montmorillonítico:**

Montmorillonita, beidilita, nontronita, saponita, glauconita y hectonita.

**Grupo hidrómica:**

Gravasita, bentonita, ordoviciana e ilita.

Industrialmente a las arcillas se les suele clasificar en grupos, de acuerdo con la aplicación a la que se les destine, siendo éstos principalmente:

Caolines, arcillas de bola (ball clays), arcillas refractarias (fire clays), tierras de fuller, bentonitas y arcillas misceláneas.

Usos, consumo y valor.- Su aplicación industrial depende de sus características físicas que a su vez son -- consecuencia de su grado de pureza.

La aplicabilidad de los caolines, industrialmente, se clasifica en la siguiente forma:

- 1° Llenadores.- Generalmente se emplean en la industria papelerera, hulera, de pintura y de manufacturas de linóleos, siendo la de mayor importancia la papelerera; alcanzan el máximo valor unitario cuando la caolinita es laminar (no molida), teniendo especificaciones más rígidas cuando se emplea en papel satinado como cubriente.
- 2° Refractarios.- La industria de refractarios consume -- aproximadamente un 10% de caolín, empleándose de calidad variable de acuerdo con su aplicación; generalmente el color obtenido del caolín al ser calcinado no es un factor que revista demasiada importancia.
- 3° Línea blanca (no refractario).- Empleado generalmente en la manufactura de muebles sanitarios, aislantes eléctricos, loza de uso doméstico común, etc.; emplea aproximadamente el 8% del consumo total.

4° Cemento blanco.- La industria cementera emplea caolines con especificaciones muy estrictas en lo referente a impurezas que puedan impartir determinada coloración al cemento; emplea aproximadamente el 12% del consumo nacional.

El caolín también es empleado en la industria -- hulera, en fertilizantes, productos químicos, cosméticos y en catalizadores petroleros.

Yacimientos, productores y consumidores.- Generalmente en el país se presentan en mantos o también en -- formas irregulares, dependiendo del grado de descomposición de las riolitas.

Los consumidores de mayor importancia son:

Fábricas de Papel de San Rafael y Anexas, S.A.;- Loreto y Peña Pobre; Cfa. Hulera Good Year Oxo, S.A.; Productos Cerámicos El Aguila, S.A.

Clases.- Caolinita que presenta asperezas al tacto, debida al alto contenido de cristobalita, ópalo y alunita.

Caolinita amarillenta por la presencia de óxidos de fierro, cantidades de cristobalita, ópalo, vidrio volcánico y alunita.

Su aplicabilidad, tal y como se extraen de los yacimientos, es muy relativa, aunque se pueden emplear las muestras de contenidos de 78 y 88.3% de caolinita en cerámica de baja calidad.

También entre los minerales no metálicos que existen en el Estado se encuentran: arcilla, fluorita, caolín, tierra fuller y calcita. En menor cantidad se encuentran: alunita, anhidrita, arenas de sílice, azufre, barita, bentonita, cuarzo, diatomita, fosforita, hialonita, obsidiana, trépoli, yeso, mármol.

## C A O L I N

El caolín es una arcilla que resulta de la alteración de los silicatos de aluminio y feldespatos. Existen depósitos considerables, casi todos ellos de tipo residual de los que se obtiene un buen rendimiento económico.

Su explotación se hace generalmente a tajo abierto requiriendo siempre de una preparación mecánica para su venta en el mercado.

Es muy usado en la cerámica; este uso es afectado por varios factores como: la granulometría, resistencia a la fractura cuando es secado al aire, permeabilidad al agua, plasticidad, etc.

Su aplicabilidad, tal y como se extraen de los yacimientos, es muy relativa, aunque se pueden emplear las muestras de contenidos de 78 y 88.3% de caolinita en cerámica de baja calidad.

También entre los minerales no metálicos que existen en el Estado se encuentran: arcilla, fluorita, caolín, tierra fuller y calcita. En menor cantidad se encuentran: alunita, anhidrita, arenas de sílice, azufre, barita, bentonita, cuarzo, diatomita, fosforita, hialonita, obsidiana, tripoli, yeso, mármol.

## C A O L I N

El caolín es una arcilla que resulta de la alteración de los silicatos de aluminio y feldespatos. Existen depósitos considerables, casi todos ellos de tipo residual de los que se obtiene un buen rendimiento económico.

Su explotación se hace generalmente a tajo abierto requiriendo siempre de una preparación mecánica para su venta en el mercado.

Es muy usado en la cerámica; este uso es afectado por varios factores como: la granulometría, resistencia a la fractura cuando es secado al aire, permeabilidad al agua, plasticidad, etc.

Entra como componente en la industria del cemento, formándose precisamente el cemento blanco.

Ubicación.- En Pinal de Amoles que está a 165.27 Km. de la ciudad de Querétaro, en la población de Rfo Blanco.

En Cerro del Guajolote, Ejido de Agua Fría en el Municipio de Peñamiller a una distancia de 143.070 Km.

San Antonio de la Cal, barrio del Alamo, en el Municipio de Tolimán a 84 KM. de Querétaro.

Zona de Bernal.

Cuesta Chiquita, Ejido de Santa Bárbara en Cadereyta.

Zona de Ezequiel Montes.

Loas Ramírez, Ezequiel Montes.

Villa Progreso, Ezequiel Montes.

Rancho Las Palmitas, Villa Progreso, Ezequiel -- Montes.

Loma de la Mancha entre Pathé y Chilar, Cadereyta.

Taxhido, Cadereyta.

Cerro del Abrevadero, El Aguililla, Rancho los -- Charcos, Ezequiel Montes.

La Majadita, Ejido de Portezuelo, Cadereyta.

Zona de Tequisquiapan.

Loma del Pícaro, Ejido de Esperanza, Colón.

El Charco, Ejido de Huimilpan.

Taxdejé.

## F L U O R I T A

Es un compuesto de calcio y fluor apareciendo a veces como ganga en los minerales de plomo-zinc. Se presenta también en filones que llegan hasta 6 metros de potencia; tiene mucho precio la fluorita transparente que se usa en la industria óptica, pero su consumo es pequeño.

En la industria siderúrgica se usa principalmente como fundente; también en la fabricación de esmaltes y en la industria química en la obtención de ácido fluorhídrico.

También se le llama espato fluor; se encuentra en forma cúbica, octaédrica, dodecaédrica, forma espiral y exaoctaedro. Se usa como fundente en la fabricación de acero y algunas veces como material de ornato.

Ubicación.- En el Municipio de San Joaquín, perteneciente a la región de Cadereyta a 136.470 Km. de la ciudad de Querétaro, existe un depósito en la Barranca de Azogues al norte de la población, teniéndose conocimiento de que su potencialidad es baja. En Arroyo Seco, Landa de Matamoros y Jalpan, se localizan estructuras geológicas favorables a yacimientos de fluorita.

Pinjal de Amoles, El Doctor y Ezequiel Montes, son otros municipios que cuentan con yacimientos sin tener conocimiento de su explotación.

## F O S F O R I T A

La fosforita y apatita que contiene fosfato tricálcico son los minerales más importantes en el aspecto -- económico.

Se presenta en rocas ígneas sedimentarias o metamórficas en cristales compactos o de formas globulares, -- arriñonados; estos cristales pueden ser transparentes u -- opacos, en color verde, violado, rojo amarillento, con -- fractura concoidea o desigual; es común encontrar inclusio nes de dientes de peces, coprolitos y huesos.

La aplicación principal de los fosfatos es su -- uso como abono en agricultura y también en la industria -- química.

Ubicación.- En el Municipio de Cadereyta que se encuentra a 73.47 Km. de la ciudad de Querétaro, cerca de la población de Chavarrías y en el lugar conocido como El Zapote, se localizan algunos yacimientos, pero por su baja calidad y potencialidad no han sido explotados en épocas -- recientes.

En el Municipio de Landa de Matamoros a 254.47 -- Km. de la ciudad de Querétaro y en las cercanías del poblado del Lobo, existen yacimientos de Fosforita, que actualmente están siendo explotados, desconociéndose su calidad-

y potencialidad.

En el Poblado del Doctor que se encuentra a - -  
60 Km. de Cadereyta.

También se encuentran algunos yacimientos como-  
son: Cerro del Ojo del Agua, Cerro de la Doctorcilla, - -  
Cerro de Canolitas, Rancho El Tepozan, El Crucero, Baran-  
ca de la Darga, Los Arquitos, Loma de Mando, Zona de Min-  
teje, Cerro de Guadalupe; ignorándose la exploración y --  
explotación de los yacimientos.

### C A L I Z A S

Es el Carbonato de Calcio más o menos impuro; -  
es una roca compacta de grano fino y su color varía desde  
una gris claro casi blanco hasta el negro. Su dureza co--  
rresponde más o menos al número 3 de la escala de Mohs, -  
ya que esa dureza depende de la calcita que es su princi-  
pal componente. La mayoría de las calizas hacen eferves--  
cencia al combinarse con el ácido clorhídrico al 10%; es-  
ta dilución es indicada para separar algunos carbonatos-  
que sólo hacen efervescencia con ese mismo ácido concen--  
trado.

En los diferentes tipos de calizas, encontramos  
caliza granular o sacaroidea, llamada así porque posee --

ázucar de pilón en su fractura, variando de gruesa a granular muy fina y por tanto a caliza compacta; en ésta los colores son variados: desde el blanco, amarillo, rojizo y verde; generalmente están nubarrados y producen diversos efectos, sobre todo cuando el material es pulido; y así -- utilizado en la Arquitectura como mármol.

La roca caliza tiene muchas aplicaciones industriales como en la fabricación del cemento y la cal hidratada; para la argamaza y otros morteros; la cal viva (óxido de calcio) sirve como deshidratante, desinfectante, -- etc. Estas calizas suelen contener carbonato de magnesio y fosfato de calcio.

Ubicación.- En la parte Central, al norte del -- Estado de Querétaro existen calizas de muy alta calidad, -- aprovechadas únicamente en la Región de Bernal para la -- fabricación de cal.

En la zona de Vizarrón existen calizas que geológicamente no se denominan mármoles; sin embargo por su dureza y granulometría son susceptibles de ser pulidos -- con magníficos acabados; actualmente varias explotaciones de esos materiales se industrializan en la población de -- Vizarrón.

En el Municipio de Jalpan a 205.70 Km. de la -- ciudad de Querétaro, se encuentran algunos yacimientos.

Otros en Santa Rosa Jáuregui a 18 Km. de la entidad de Querétaro.

En el Cerro de Mintejeé, perteneciente al municipio de Cadereyta a 73.470 Km. de la ciudad, se tiene concimiento de yacimientos de calizas.

En estos municipios la explotación de calizas es de menor calidad.

## B E N T O N I T A

Las bentonitas son tobas volcánicas alteradas; de éstas se distinguen dos tipos:

Bentonitas con sodio que se hinchan.

Bentonitas de calcio que no se hinchan o se hinchan muy poco.

La Bentonita, propiamente dicha, es una roca análoga a la arcilla; su color varfa del gris al blanco amarillento; introduciéndola en el agua se hincha aumentando de volumen hasta 6 tantos formándose un gel.

Tiene diversas aplicaciones, como en la decoloración de aceites.

Activada y tratada con álcalis, dada su propiedad de tixotropfa, se usa en la técnica de sondes petrofficos.

La propiedad de hinchazón en las bentonitas es - aprovechada en la industria de la cerámica; en la fabricación de crisoles, arenas de molde, etc.

En el municipio de Tolimán, perteneciente a la - región de Cadereyta a 73.47 Km. de Querétaro hay yacimientos, así como en Peñamiller, Ezequiel Montes y Colón.

Al poniente de Tolimán, se localiza una zona - - aproximadamente de 40 Km. donde se ha localizado mantos de bentonita de alta calidad.

En Peñamiller, al norte de la población de Mi- - sión de Palmas, se encuentran localizados yacimientos de - sub bentonitas; es posible que haciendo exploraciones a -- mayor profundidad mejore la calidad, dadas las caracterfs- - ticas de la roca, encajonamiento y potencia de yacimiento.

En el municipio de Peñamiller a 143.07 Km. de la - ciudad de Querétaro, se encuentran otros yacimientos en -- los lugares denominados: Agua Caliente, La Era, San Miguel de Palmas, Cerro de Dios, Rincón de las Chivas.

Algunos yacimientos pequeños se encuentran en -- Tolimán, en San Miguel de Piedras Negras y Cerro de Tierra s Amarillas.

Cadereyta cuenta con pequeños yacimientos en el - Ejido de Santa Bárbara, C. de la Baina y El Jaboncillo, - ignorándose su explotación.

## O P A L O

La única gema mineral conocida dentro del Estado es el ópalo; su calidad es bastante alta. Los yacimientos están localizados en los siguientes municipios:

Municipio de Colón, perteneciente a la región - de Cadereyta a 61.31 Km. de distancia y aproximadamente a 1 hora, contando con carretera pavimentada hasta la población; en la Mina Iris, de la Hacienda La Esperanza; existen otros yacimientos en el mismo Municipio: Pinal de Zamorano, Mina de Coralilla; Cerro Grande; Loma de Palo - - Dulce; Hacienda La Laja.

El Municipio de Tequisquiapan a 70.1 Km. de la Ciudad de Querétaro y a 20 Km. de San Juan del Río, limitando al norte con los municipios de Ezequiel Montes y el Estado de Hidalgo y al oeste con los Municipios de Pedro- Escobedo y Colón, cuenta con yacimientos importantes como:

Hacienda de Puentezuela

La Carbonera

La Trinidad

Cerro del Norte de La Llave.

En el Municipio de San Juan del Río a 50.98 Km. de la ciudad de Querétaro se localizan algunos yacimientos.

En la región Huimilpan-Amealco hay otros yacimientos en la zona de Amealco, denominada "El Astillero" y "La Purfísima" a 74.01 Km. de distancia de la ciudad.

Existen otros yacimientos en Cadereyta, en Maconfi, Bernal y Ezequiel Montes.

### Localización de los Yacimientos de Opalo.

#### Opalo Común:

Zona de Tolimán.- Pertenece a la región de Cadereyta a 84.878 Km.

San Nicolás Bernal a 50 Km. y aproximadamente a 1 hora.

Mina Iris Hacienda La Esperanza, Colón, a 58.280 Km. y a 1 hora.

Hacienda de Fuentezuela, Tequisquiapan a 70.015 Km. de Querétaro y a 1 hora.

Municipio de San Juan del Rfo a 50.985 Km. y a 45 minutos.

Zona de Amealco a 70.016 Km.

#### Opalo Fino:

Hacienda de Fuentezuela, Maconi.

Pinal de Zamorano, Colón.

Mina de Coralillo, Colón.

Cerro Grande, Colón.  
Loma de Palo Dulce, Ejido de Esperanza, Colón.  
Santa Marfa de Iris, Hacienda de Esperanza, Colón.  
Hacienda de La Laja, Colón.  
Zona de Cadereyta.  
Zona de Ezequiel Montes.  
Hacienda de Fuentezuela, Tequisquiapan.  
La Carbonera, Tequisquiapan.  
Hacienda de Tequisquiapan, Tequis.  
La Trinidad, Tequis.  
Cs. al norte de La Llave.  
Zona de San Juan del Rfo.  
El Astillero, Amealco.  
Mina La Purfsima, Amealco.

Esta gema tiene gran importancia en la entidad, por su abundancia y por la gran demanda que tiene en el mercado de la joyería tanto nacional como extranjera.

### Mármol.

El mármol es una roca metamórfica; originalmente fue una caliza que debido a fuerzas geo-dinámicas, -- que generaron el calor necesario para su transformación a mármol (caso de Vizarrón), se convirtió en roca metamórfica.

Esta roca está compuesta por carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ), y granitos de calcita que varían desde finos hasta compactos y difíciles de discernir; algunos de ellos forman verdaderos cristales de calcita con más de 1 cm. de desarrollo longitudinal. Los mármoles de grano más fino se distinguen por su capacidad para tener brillo, ya que del grano depende la resistencia.

Los colores que se observan en los mármoles, -- con excepción del mármol blanco que se emplea para estatuas, se deben a diversas impurezas que colorean al mármol con óxidos metálicos, principalmente fierro (Fe) y -- materia orgánica, que actuando como pigmentos, producen coloraciones diversas como son: gris, negro, blanco pardo, rojo, amarillo; es raro que el color se encuentre uniforme, ya que generalmente es vetado o manchado.

De la composición química depende la composición mineralógica, que a su vez, es la directa responsable de la textura, dureza y resistencia de la roca.

La porosidad dependen, en gran parte, de la resistencia que un mármol pueda presentar a la acción de -- los ácidos contenidos en el agua, principalmente al ácido carbónico en el agua de lluvia; el peso específico de un mármol revela su composición, porosidad y en gran parte, -- la facilidad para trabajarlo. El peso específico varía -- entre 2.6 y 2.7.

El mármol, además de utilizarse para ornato o -- construcción, se usa en pedrería o molido; para fines -- agrícolas, se usa como alimento mineral o arenilla para -- aves de corral. También se emplea como agente para blan-- quear.

El valor de mármol depende de su calidad y pu-- reza, así como del tamaño de los bloques obtenidos en la cantera.

Los yacimientos de mármol se localizan en las -- cercanías de Vizarrón de Montes, perteneciente a la re-- gión de Cadereyta; en el camino a Extorax, en la Barranca del Mármol, en la Angostura, en el Río Moctezuma y en -- Maconí.

## M E T A L U R G I A

La metalurgia es el arte y la ciencia de preparar metales y aleaciones en forma y con propiedades adecuadas para su empleo práctico.

La gente ha conocido la metalurgia solamente como un arte misterioso y antiguo, pero la transformación aparentemente milagrosa de minerales opacos en metales brillantes, constituyó la verdadera esencia del misterio de la alquimia; no existía una ciencia de los metales que llevase racionalidad al mundo medioeval de fórmulas secretas para templar los metales o preparar aleaciones; aún hoy en día un misterio rodea a la metalurgia. Este misterio puede ser una herencia del pasado pero es también un reconocimiento inconsciente de los muchos logros sorprendentes alcanzados por los metalurgistas modernos en la producción de nuevos metales y aleaciones. (19)

La metalurgia es hoy una disciplina científica aplicada, basada en la comprensión de las estructuras y propiedades de los metales y aleaciones. El hecho es que esta ciencia es bastante reciente.

Metalurgia Química.- Se refiere a las propiedades químicas de los metales, incluyendo mezclas de dife

rentes metales para formar aleaciones; gran parte de la metalurgia química trata de las reacciones metálicas.

La mayoría de los metales se encuentran en la naturaleza como óxidos, sulfuros, cloruros, carbonatos etc.; el paso crítico es la transformación de estos minerales en metales; la metalurgia extractiva es un proceso de reducción química. Las reacciones químicas involucradas son simples, pero se requiere alcanzarlas en escala masiva y de manera económica.

Una pieza metálica expuesta al medio ambiente sufrirá las reacciones químicas de oxidación espontáneamente o sea que la pieza es llevada desde el estado metálico al estado oxidado. La tarea principal del metalurgista químico es llevar los metales al estado metálico y mantenerlos en él.

Entre los primeros metales obtenidos mediante fundición figuran el plomo, estaño, cobre; conocidos hace unos 5000 años. La aleación denominada bronce está formada usualmente por 10 partes de cobre y una de estaño mediante el proceso simple de reducir juntos, minerales de ambos metales. Los latones primitivos también se obtuvieron a partir de la mezcla de minerales de cobre y zinc.

Los minerales de hierro se podrán reducir, pero

el alto punto de fusión del metal ( $\approx 1500^{\circ}\text{C}$ ) dificultó su obtención en estado líquido. Lo que se obtenía era -- una pasta porosa de "hierro esponja" mezclado con escorias; esta masa debía ser compactada mientras estaba caliente y blanda, obteniéndose un producto similar al -- hierro forjado.

Durante el siglo XIV se produjo un gran avance al alcanzarse temperaturas suficientemente elevadas como para producir hierro líquido; esto incrementó notablemente la producción. El metal obtenido contenía aproximadamente un 4% en peso de carbón disuelto proveniente del combustible empleado en el horno. Este contenido de carbón disminuye considerablemente el punto de fusión del hierro ( $\approx 1150^{\circ}\text{C}$ ) gracias a lo cual se podía refundir el metal y colarlo en moldes. Este hierro fundido era -- frágil debido a la presencia del carbón, que forma un -- carburo de hierro frágil y no pudo ser usado como el hierro esponja. En el siglo XVIII se logró convertir el -- hierro fundido a una forma más dúctil, eliminando el carbón por refinación. La metalurgia de aquellos días no -- pudo controlar el contenido de carbón requerido para producir el acero dulce o de bajo carbono.

La famosa industria de la cuchillería de Sheffield comenzó alrededor de 1740, cuando Huntsman preparó aceros de herramientas fundiendo en un crisol, hierros con diferentes contenidos de carbón.

Bessemer inventó el convertidor que lleva su nombre (1856). Pocos años después se desarrolló el proceso de aceración en hornos abiertos, inventado por Siemens y Martin en 1865-7, comenzando la moderna era del acero.

La electricidad juega un papel importante en muchos procesos modernos de extracción. En 1886 se hizo público el proceso Hall-Hérault para la producción comercial del aluminio.

La ciencia de la metalurgia extractiva se ha desarrollado rápidamente mediante la aplicación de la termodinámica y de la teoría de la cinética química.

Los procesos de extracción más recientes como el uso de oxígeno en la obtención de aceros y el uso de altos hornos para producir zinc, dependen de la cinética de las reacciones químicas.

La metalurgia en nuestros días se debe a la importancia de los metales como materiales de construcción debido a sus propiedades mecánicas, caracterizados por la combinación de alta resistencia y la capacidad de cambiar de forma plásticamente sometidos a procesos de trabajo mecánico, tales como prensado, estirado, laminado, forjado, etc., y también su tenacidad, que es la capacidad de resistir los golpes e impactos durante tiempos largos de servicio.

Los primeros metales conocidos por el hombre -- fueron: cobre, plata , oro, que se encuentran en la naturaleza como metales nativos. Todos eran maleables y desde tiempo atrás, se elaboraron con ellos ornamentos, herramientas y armas, por martilleo. El trabajo mecánico -- fue durante siglos una industria artesanal representada -- por la forja del herrero; un desarrollo trascendental -- fue el uso de las laminadoras.

La Metalurgia Física es la parte de la metalurgia que trata de las estructuras de los metales y aleaciones, siendo su objetivo el diseño y la producción de aquellas estructuras que presentan propiedades óptimas. -- Tiene vínculos con la metalurgia mecánica pero también -- con la metalurgia química para la fundición de metales, -- la formación de aleaciones, la corrosión y los muchos -- efectos de las impurezas sobre las estructuras y propiedades de los metales y aleaciones; se considera a ésta -- la parte más joven de la metalurgia.

El avance de la metalurgia física se realizó -- por Sorby (1886) con la técnica metalográfica, para observar las estructuras de los metales aleaciones con ayuda del microscopio óptico de reflexión. Esto se logró -- gracias a técnicas de pulido y ataque químico, que permitieron revelar la estructura interna. Así se pudo ver la estructura granular de los metales y estudiar los cambios

de esta estructura producidos por aleación, trabajado y tratamiento térmico. La teoría de la termodinámica fue aclarando lo que sucede cuando se mezclan diferentes sustancias, generando así las bases para el estudio científico de las aleaciones.

La combinación de la investigación sistemática de las aleaciones con el empleo del microscopio óptico abrió las puertas a la metalurgia física; se pudo racionalizar el conocimiento sobre las aleaciones más antiguas, tales como bronce y latones, así como el desarrollo sistemático de aleaciones diseñadas deliberadamente para presentar determinadas propiedades.

La difracción de rayos X significó el comienzo de la segunda gran etapa en el desarrollo de la metalurgia física allá por 1920; y en la década de los 30, la teoría cuántica de los electrones y átomos suministró una teoría valde de estado metálico, explicando qué es un metal y cómo conduce la electricidad. Se dieron los primeros pasos hacia la formulación de una teoría de las aleaciones. Se demostró que la corrosión es tanto un proceso eléctrico como químico.

El último ha sido el microscopio electrónico -- y el microscopio de emisión de campo que permiten la observación de la estructura metálica hasta en la magnitud de la escala atómica.

La metalurgia es hoy una ciencia aplicada para dar a la humanidad los mejores materiales de uso de ingeniería que las leyes naturales permiten. Durante años la metalurgia industrial fue un arte empírico, aprendiéndose la manera correcta de hacer las cosas sólo gracias a la experiencia. La metalurgia académica presentó a veces el aspecto de una ciencia pura sin relación con la industria. (20)

El investigador científico se dedica totalmente a sus problemas científicos, así como el personal de una industria se dedica a sus problemas de producción. Este comportamiento debe ser combatido ya que sin propósitos prácticos, la ciencia puede llegar a ser trivial y a carecer de objetivos, mientras que sin estímulos científicos la industria puede estancarse desde el punto de vista técnico.

Las cualidades que ayudan a formar a un investigador son: capacidad para concentrar la atención en un único problema científico excluyendo todos los demás y para juzgar sólo después de que los hechos sean lo suficientemente claros; un equipo de diseño de producción; una rápida respuesta y un buen juicio intuitivo.

Las cualidades que forman a un experimentador son: elección de condiciones especiales y de materiales experimentables, para poner en evidencia los efectos - -

críticos de manera tan simple y clara como sea posible y control riguroso de todos los variables indeseables.

El investigador metalúrgico puede buscar y extraer sus problemas en el corazón mismo de la industria. El metalurgista industrial debe mantenerse al día con el desarrollo de la ciencia y resolver sus problemas urgentes por la vía más rápida, que a menudo es esencialmente empírica. Aquí son esenciales el buen juicio intuitivo, la capacidad de concebir y ensayar soluciones rápidas. Es importante un buen conocimiento científico analítico. -- También este tipo de metalurgia es ciencia aplicada y requiere gran poder analítico.

Los metales se encuentran en la intersección de muchas disciplinas científicas y tecnológicas. Los químicos se interesan en la oxidación y reducción de los metales, y las leyes que rigen la unión de dos o más metales; así como la unión de dos o más metales para formar una aleación.

Los ingenieros químicos aplican sus principios generales de los procesos químicos a la producción de metales puros a partir de minerales. Los físicos se sienten atraídos por las estructuras atómicas y electrónicas de los metales. Los Ingenieros Mecánicos están interesados en el formato plástico de los metales. Los Ingenieros Civiles en el comportamiento mecánico de los metales

durante el uso práctico. Los ingenieros eléctricos en -- todas las propiedades eléctricas y magnéticas que pueden obtenerse con materiales metálicos. Cada uno de ellos ve el tema desde su propio punto de vista. La tarea esencial del metalurgista es complementar el trabajo de todos estos especialistas, actuando como un profesional sobre todo el campo.

Un metalurgista debe ser capaz; cuando se requiera, de adoptar este punto de vista amplio y general. Su educación no debe ser demasiado especializada, sino -- que, debe combinar las ideas más importantes e interesantes de la física, la química y las matemáticas, con algo de economía y administración. El graduado en metalurgia -- tendrá así, una formación muy amplia y podrá trabajar -- junto a físicos, químicos e ingenieros de diversas especialidades.

La preparación del futuro metalurgista debe tomar en cuenta tanto los requerimientos de un desarrollo racional de la nación como el óptimo aprovechamiento, -- por parte del alumno, del tiempo que permanezca en la -- Universidad.

En México resulta la necesidad urgente de contar con metalurgistas. Estos profesionistas son indispensables en las plantas metalúrgicas para desarrollar las -- técnicas de elaboración y procesamiento de los materia--

les metálicos y las instituciones de enseñanza de grado-medio y superior de todo el país requieren profesores -- investigadores capaces de formar nuevas generaciones de metalurgistas y de crear nuevas tecnologías acordes con nuestros recursos y necesidades reales.

El metalurgista debe ser un profesional de tipo moderno, con sólidos conocimientos de los materiales, ca paz de emplearlos como herramientas en una tecnología en continuo estado de tansición.

El metalurgista es la persona educada o entrena da técnica y científicamente, implicada en la solución, - ensayo, desarrollo y aplicación de los materiales, los - procesos de manufactura y los métodos de control de ca- - lidad; debe ser capaz de investigar las propiedades de - los materiales, basándose en el producto y en las tecno- - logías de los procesos nuevos. Debe buscar la utiliza- - ción óptima y económica de los metales y aleaciones; es- - tudiar los cambios posibles en los materiales y los pro- - cedimientos; coleccionar, organizar y comunicar datos -- en el interior de la empresa; debe estar en condiciones - de ayudar a decidir cuál maquinaria debería adquirirse.- Debe mantener buenas relaciones humanas con personas de - formación cultural y especialidades muy diversas; se en- - frentará al trato con obreros, empleados, técnicos y di- - rectivos de la empresa; se espera de él que sea creativo y escuche las ideas de los demás.

Un metalurgista no puede restringir su estudio exclusivamente a los metales, si no quiere que su conocimiento se vuelva rápidamente obsoleto. Deberá entender las tecnologías de los procesos industriales.

Una de las características profesionales que debe desarrollarse en el metalurgista es la objetividad consiste en la capacidad de balancear los requerimientos de ingeniería con las consideraciones económicas. Este metalurgista debe ser un hombre completo y no un científico de laboratorio.

La moderna industria siderúrgica en México se remonta al año de 1903 con el primer vaciado de un alto horno de 350 toneladas, efectuado por la Compañía Fundidora de Monterrey.

A partir de 1925 hasta 1940, se crean nuevas plantas siderúrgicas y se amplían las existentes como la antes mencionada que era entonces el principal productor de arrabio y acero. La Consolidada, S.A., inicia su producción en 1922 con hornos eléctricos, y a partir de 1938, emplea Siemens Martin.

En 1943 surge Altos Hornos de México, S.A. y se crea Hojalata y Lámina, S.A. En los años 50, se crean una serie de empresas productoras de acero con hornos eléctricos en las que se destacan TAMSA y Aceros Nacionales, S.A.

Un hecho importante entre los años 50 y 60 fue el desarrollo del proceso H. y L. de reducción directa - para producir fierro esponja.

Se mide el grado de desarrollo industrial de un país tomando en cuenta el consumo anual de acero per cápita.

Es un hecho que actualmente el desarrollo de la Industria Metalúrgica depende de sus recursos humanos y este factor es mucho más importante que otros recursos - como materias primas, energéticos, etc.

Independientemente de la tecnología que emplee, o grado de automatización alcanzado, necesita de la intervención del factor humano.

Se ha mencionado constantemente que "los metales determinan hasta donde llegará el hombre" y también es cierto que el hierro y el acero han sido determinantes en el desarrollo de los países.

Es responsabilidad de todos, el desarrollo de los recursos actuales y la detección de las necesidades futuras. La educación del hombre moderno está considerada en un gran número de países como problemas de excepcional dificultad, y en todos sin excepción, como tarea de la más alta importancia.

## FUENTES DE TRABAJO

Las principales fuentes de trabajo están ubicadas en los importantes complejos de la industria de transformación, así como junto a las grandes y pequeñas industrias mineras que explotan menas metálicas y no metálicas.

En la industria nacional el hombre como en todo, - representa un factor fundamental de progreso, al cual hay que capacitar para un mejor servicio dentro de la empresa y para su bienestar personal, familiar y colectivo.

En el transcurso del tiempo y con la instalación que se ha ido efectuando en las diferentes plantas metalúrgicas del territorio nacional, se ha registrado un auge -- notable en las ciudades y poblados próximos a las zonas de trabajo.

En primer lugar la instalación de nuevas fuentes de trabajo, produce una migración a dichos centros de personal de diferente calificación en escala social y técnica desencadenándose el crecimiento del medio. La afluencia de la gente crea necesidades de habitación, demanda de alimentos, mercados, centros de recreo, hospitales, templos, - - escuelas, etc.

Dependiendo de la política de cada una de las empresas se tendría la creación de talleres mecánicos, eléc-

tricos, de compañías subsidiarias, comercios de diferentes tipos de establecimientos, que proveeran a la industria -- principal que se desarrolla, dando con ésto una mayor contra tación de mano de obra y propiciando el progreso de la re- -- gión.

Es muy importante prevenir el desequilibrio que -- pueda surgir entre desarrollo y preparación de la mano de -- obra. Toda planificación de la mano de obra presupone tres -- elementos principales: un análisis crítico de la situación -- actual, una cuantificación de las necesidades en la mano de -- obra en periodos determinados y la búsqueda de medios pro- -- pios o ajenos para satisfacer en el tiempo fijado las necesi- dades inventariadas.

Un gran número de jóvenes por razones económicas -- o por apatía al estudio no continuan educandose; pero por su corta edad y su desconocimiento del trabajo en general, no -- puede aspirar nada más que a ser un simple aprendiz.

Se considera pues que la creación de algún centro -- industrial provoca una motivación dentro de la población es- -- tudiantil, anhelando superar con el estudio el diplomarse en alguna carrera técnica, subprofesional o profesional y poder trabajar dentro de ese núcleo industrial.

En la industria metalúrgica se puede dividir la -- fuerza de trabajo en tres grandes grupos en base a su prepa-

ración: profesionalista, técnico medio y obrero especializado.

Tanto el profesionalista como el técnico medio y el obrero especializado requieren una capacitación técnica -- académica en mayor o menor grado según su categoría.

#### CARACTERISTICAS DE LOS TRES NIVELES.

Profesionalista.- Se considera como tal a aquella -- persona egresada de una Universidad, Tecnológico o Escuela Superior.

Técnico Medio.- Será aquel personal especializado teórica o prácticamente, ya sea que sus conocimientos hayan sido adquiridos en una Escuela Técnica o subprofesional o que dentro de la compañía en que trabaja haya obtenido la experiencia suficiente para ser catalogado como tal.

Obrero Especializado.- Se considera como tal a -- aquella persona que ha adquirido conocimientos prácticos y teóricos para el desarrollo del trabajo dentro de su especialidad.

Recursos humanos dentro de la empresa por reclutamiento externo.- Podrán ser todas aquellas personas que se han capacitado escolarmente hasta alcanzar la categoría de profesionalistas, técnico u obrero especializado; teniendo --

como referencia que el título o diploma otorgado por cada una de las especialidades o carreras delimita el nivel de cada categoría.

Como fuente de abastecimiento para este grupo se cuenta con centros de capacitación, escuelas técnicas industriales, tecnológicos, escuelas superiores y facultades.

En el área laboral se tiene la necesidad de seleccionar grandes conglomerados de individuos destinados a tareas específicas, evaluación de potencialidad física y mental, aptitud para trabajar, pruebas psicológicas, exámenes médicos y otros.

La creación de puestos de trabajo por vacante en una organización por necesidades de crecimiento, dan lugar al movimiento del reclutamiento de personal. Se deberá analizar el puesto, ver la posibilidad de cubrirlo con personal existente y de no ser así, acudir a candidatos por medio de anuncios en periódicos, avisos en escuelas y universidades, bolsas de trabajo, etc.

México, teniendo problemas de desempleo, por falta de fuentes de trabajo y por insuficiencia de personal calificado, debe prestar atención a las fuentes de reclutamiento.

Para puestos con adiestramiento práctico generalmente existe escasez de candidatos. Entonces se recurre a atraer personas que están trabajando en otros lugares. Una forma de atracción es el ofrecimiento de mejores sueldos y prestaciones.

Reclutamiento Interno.- Podrán ser todas aquellas personas que se promueven dentro de la empresa por medio de una solución y evaluación de méritos, capacidad y antigüedad.

Esta promoción es una cadena a partir del nivel -- puesto vacante hacia abajo, hasta el puesto de menor categoría, por lo que se deben mantener preparadas personas idóneas para la eventual cobertura de los mismos y será función de un programa sistemático de capacitación y adiestramiento dentro de la empresa.

Las promociones en el nivel obrero especializado -- quedan sujetos a los acuerdos Empresa-Sindicato, teniéndose como referencia antigüedad y pruebas de habilidad y conocimientos.

Las organizaciones tienen en el factor humano su -- recurso más valioso; sin embargo, por las diferencias entre los individuos, es imprescindible adecuar las características habilidades del elemento humano con los requisitos de las tareas que está actualmente desempeñando o con las que en lo futuro realizará, surgiendo de esta manera la necesidad de --

entrenamiento como una de las áreas de responsabilidad --- del encargado de lograr una optimización del elemento humano, cuyo desarrollo se encuentra a su disposición a fin de hacerlo más útil a la organización; esto sólo es posible - en la medida en que este ser humano adquiera conocimientos y desarrolle sus capacidades en cuyo caso el entrenamiento es el auxiliar más valioso; debe ser sistemático y realizado en tiempo y circunstancias adecuadas.

Es muy común encontrarse en las organizaciones -- con el hecho de que se ocupen en planear a corto, mediano- y largo plazo las inversiones, la construcción de fábricas las compañías publicitarias, etc.; pero se olvidan de planear adecuadamente la actualización del potencial humano.

Una transición tecnológica puede fracasar si las personas no están preparadas, si no tienen los conocimientos y el interés propios; al mismo tiempo que se planea -- con referencia a los recursos materiales y a los técnicos- es necesario hacerlo con los recursos humanos.

Cada organización debe preocuparse por contar con un inventario de recursos humanos que le permita conocer - las experiencias, habilidades, preparación académica e intereses y que pueda planear los cursos de entrenamiento necesario para hacer frente a las necesidades futuras y presentes de la empresa.

## FUENTES DE TRABAJO

La Unidad La Negra se encuentra ubicada en la región nororiental del estado de Querétaro, en la delegación de Maconf, Municipio de Cadereyta; comunicada por un camino de terracería de 17 Km. que entronca con el camino al poblado de San Juan del Rfo, Qro.; Xilitla, S.L.P., a la altura del Km. 75 de ésta. Con la red nacional de ferrocarriles, se comunica con la estación de embarques de concentrados, situada por carretera a 124 Km. del poblado de Maconf.

Las primeras actividades mineras en la región de Maconf datan de hace más de 100 años, época en que fueron minados y fundidos en pequeña escala los minerales procedentes de los cuerpos de La Negra, El Doctor y Santo Entierro; existen aún las ruinas de las antiguas fundiciones -- que pararon debido al agotamiento de minerales oxidados y al encuentro de sulfuros de plomo, cobre y zinc, que entonces no podían recuperarse con los métodos conocidos.

Estas actividades tuvieron varios periodos de -- suspensión antes del agotamiento de los óxidos.

Geología.- Las rocas que predominan en la zona -- son las siguientes:

Calizas oscuras, pertenecientes a la formación -  
El Doctor y facies La Negra, siendo éstas las de mayor - -  
abundancia.

Rocas ígneas, principalmente dioritas y cuarzo --  
dioritas, que afloran en forma de un tronco con rumbo - --  
N.E.-S.O. y también en pequeños diques de edad terciaria.

Tactitas (skarns) de granate, que son las rocas -  
metamórficas que forman la aureola de metamorfismo del - -  
cuerpo intrusivo.

Por lo general todas las tactitas tienen minera--  
lización de sulfuros de plomo, cobre y zinc, encontrándo--  
se las mayores concentraciones de mineral entre estas y --  
las calizas.

El depósito mineral que actualmente se explota, -  
se formó principalmente por metasomatismo de contacto efectuado  
entre las calizas y el cuerpo intrusivo; ésto dio lugar  
a que el yacimiento mineral quedara encajonado por calizas  
muy silicificadas y duras en el alto y al bajo por tactitas  
también muy duras, sin planos de fractura y muy tenaces.

Esta región, geológicamente ofrece grandes posibilidades,  
ya que hasta donde se conoce actualmente, en todo  
el contacto se encuentran mineralizaciones, sin ser todas-  
económicas. Con los resultados de estas exploraciones fue-

ron definidos y cuantificados dos importantes cuerpos mineralizados: uno denominado La Negra y otro El Alacrán con -- 800 000 y 300 000 toneladas respectivamente; las exploraciones en el cuerpo de La Negra hasta el nivel 2100 y en El -- Alacrán hasta el 2000.

Estos cuerpos permitían una explotación económica que llevó a la determinación de comenzar a desarrollar esta unidad minera en el mes de junio de 1968.

Después de la fase de exploración en la que se logró conocer la forma y volumen del depósito mineral, comenzó a pensarse en la mejor forma de explotación.

La mina se planeó inicialmente para una producción de 10 000 toneladas mensuales con suficiente margen para -- aumentarla en caso necesario; a este ritmo la vida de la -- misma se calculó en 10 años. Este tonelaje se obtendría de una explotación por subniveles, sistemas que debido a las -- características del cuerpo mineral ofrecía múltiples ventajas.

Fue necesario al principio, un periodo de adiestramiento para que los obreros se familiarizaran con el nuevo medio de trabajo y desde luego con el equipo mecánico que -- se trajo a la zona. (12)

## T R E M E C

Fábrica Transmisiones para camiones, trailers y -  
automóviles, a excepción del Volkswagen.

Fábrica desde forja, engranes, flechas, pernos, -  
seguros, tren de engranes, hasta ensamblado, a excepción-  
de la caja extensión y algunos seguros, tornillos empa- -  
ques y auxiliares.

Tienen laboratorios de control de calidad, medi-  
ción, metalúrgico y químico.

El laboratorio metalúrgico tiene durómetro Bri--  
nnell, Rockwell y Vickers; máquina de tensión-compresión;  
metaloscopio y equipo de metalografías.

El laboratorio químico tiene absorción atómica, -  
espectrómetro y vía húmeda para analizar aceros, fundicioo  
nes y latones; comunmente analizan C., Cr., Ni, Mo, Si, -  
Cu, Al, S, P, Mn; también cuenta con infrarrojo para aceil  
tes, cromatógrafo de gases, ORSAT, viscosímetro, etc.

Tienen hornos para tratamientos térmicos, para -  
forja, contineros, rotatorios, muflas y de inducción.

Materia Prima.- Aceros 8620, 1117, 1113, 1144, -  
1146, 1020 y 1018 y 5140.

Proveedores.- Campos Hermanos, S.A., Aceros Ecatepec y Compañía Metalúrgica, S.A.

### SINGER MEXICANA, S.A.

Fábrica máquinas de coser, maquila en fundición - a otras compañías como Kelvinator, General Eléctric, - - Tremec, etc.

Tiene laboratorios de control de calidad, de medición, químico y metalúrgico.

El laboratorio metalúrgico cuenta con durómetro-Brinnell, y Rockwell, metaloscopio y equipo de metalografías.

El laboratorio químico tiene fotocolorímetro y - vía húmeda, determinador de carbón y azufre; llevan a cabo determinaciones de C, S, P, Si, Mn, Cr y Ni. Normalmente en aceros y fundición gris; analizan también soluciones de baños electrolíticos, así como expansión de pinturas.

Tiene dos cubilotes y hornos de tratamientos térmicos.

Materia Prima.- Chatarra y aceros en general.

Proveedores.- Generales.

## INDUSTRIA DEL HIERRO, I. H., S.A.

Es armadora y fabrica sobre pedido; fabricó cilindros para la Industria papelerá Kimberley Clark, además de 23 grúas para la siderúrgica Lazaro Cárdenas - Las Truchas.

Se hacen equipos de perforación para Petróleos Mexicanos y molinos para la Comisión Nacional Azucarera. Se fabrican tanques para gases embotellados a alta presión, antenas rastreadoras con asesoría de Philco - Ford; fabrican la parte anterior de algunos barcos de pequeño desplazamiento, calderas, etc.

Tiene Laboratorios Metalúrgicos de Control de Calidad y de medición. El laboratorio metalúrgico tiene magnaflux, ultrasonido, rayos X, durómetros Rockwell y Brinnell.

El laboratorio de control de calidad tiene sensibilizados de temperatura; en este laboratorio hacen determinaciones en soldadura, porosidad, socabaduras y hendiduras de bidas a altibajas de amperaje.

De Estados Unidos viene personal a hacer el chequeo, además de inspectores de compañías que sugieren la fabricación.

Materia Prima.- Aceros bajo carbono y alta aleación.

Proveedores.- Se importa material de Japón, como placas de alto grosor y cilindros con propiedades específicas.

MASSEY - FERGUSON, S. A.

Ensambladora de tractores provenientes de los Estados Unidos de Norteamérica con motores Diessel-Perkins fabricados en Toluca, Edo. de México.

Tiene laboratorios de control de calidad, medición, metalúrgico y químico.

El laboratorio metalúrgico tiene durómetros Vickers, Rockwell y Brinnell, metaloscopio y equipo de metalografía.

El laboratorio químico tiene analizador de carbono y azufre y vía húmeda, analizando comunmente C, S, Cr, Ni, Mo, Mn, P, Si.

Materia Prima.- La mayoría de las piezas son de fundición gris y acero resulfurizado.

Proveedores.- Saltillo, Coah., y Monterrey, N.L.

CARDANES, S.A. de C.V.

Fabrica flecha cardán y tubo (rolado).

Productos elaborados: todos los componentes de la flecha cardán a excepción de las series pesadas.

Tiene laboratorios dimensional, químico y metalúrgico.

En el laboratorio dimensional llevan a cabo la -- preparación de los calibradores que se van a usar en las -- líneas, checan diámetros, etc.; tienen comparador óptico, -- torre micrométrica, vernier de alturas y perfilómetro.

En el laboratorio químico hacen análisis químicos de forja o de barra rectificada rolada en frío, análisis -- de aceites y banderizado; tienen determinador automático -- de C. y S, mufla, centrifuga, etc.

En el laboratorio metalúrgico checan forja, dureza y microestructura.

Tienen horno continuo de retorta allcase.

Materia Prima.- Forja, fundición, barra rolada en frío.

A U T O F O R J A S , S . A . de C . V .

Fabrica artículos o partes para la industria automotriz.

Tiene laboratorios dimensional, químico y metalúrgico.

El laboratorio dimensional tiene escuadra 24 x 16, herramienta en general, Vernier con carátula y con escala, micrómetro de 0 a 6" y diferentes escalas, estuche con escuadra, bloque hueco, etc.

El laboratorio químico tiene horno de inducción -- Leco, aparato para determinación de S y C, vidrería en general.

El laboratorio metalúrgico tiene durómetro Rockwell y Brinnell, Esmeril, lijadora de banda, cortadora de disco, pulidora de 2 discos y montadora.

Tiene 2 hornos Linberg para revenido, 2 hornos de mufla (para el temple de herramienta) y un horno de sales.

Materia Prima.- Aceros Redondos y cuadrados de 1 3/16" a A", algunos aceros de 1035 a 8620.

## P R I M S A

(Productos Industriales Metálicos, S.A.)

Arman montacargas Clark y cambiadores frontales -- Michigan. Tiene componentes para refracción y control estadístico.

Tiene laboratorio de medición.

Materia Prima.- Acero y Fundición de hierro gris.

## ELECTROFORJADOS NACIONALES, S.A.

Fabrica rejilla para pisos industriales, malla - para refuerzos de concreto y clavo.

Materia Prima.- Solera y alambrión.

## C O M P A C T O , S . A .

(Filial de I. H.)

fabrica maquinaria y equipo para construcción.

Productos semielaborados: tornillos.

Productos elaborados: Válvulas para motoconformadora, sistemas para accionar los controles de grúas, speed o matic.

Tiene laboratorios de rayos X y metalúrgico.

El laboratorio metalúrgico tiene durómetro Brinnell y Rockwell.

Proveedores.- Fundidora de Monterrey, Aceros Tepyac, Fundición y Maquinados de Querétaro.

## INDUSTRIAS AZAMIL, S.A.

Fabrica productos de alambre, tela ciclón, tela - gallinero, alambre de púas, cadenas, alambre galvanizado,-

recocido y duro.

Maquinaria: 4 trenes de estirado en frío.

1 Horno de recocido, de atmósfera controlada,

2 líneas de galvanizado por inmersión.

5 tejedoras de alambre.

2 formadoras de eslabón de cadena

4 soldadoras y

1 sistema de capado.

Controlan, temperatura, acidez, dureza, etc.

Materia Prima.- Alambroón de acero bajo C. 1010 y 1008 (SAE).

Proveedor.- AHMSA.

L I T S A , S . A .

Fabrica rociadores y espolvoreadores, producto elaborado exclusivamente.

Tiene laboratorio de producto elaborado.

Maquinaria: troqueladora, punteadora, soldadura eléctrica.

Materia Prima.- láminas, plástico y lámina de - -  
AHMSA.

## S E R V I A C E R O , S . A .

Servicio de habilitación al material para diferentes usos o especificaciones de acuerdo al cliente.

No tiene producto semielaborado.

Maquinaria.- Molino de laminación de preciaación, - cortadora de cinta y de hoja.

Materia Prima.- Lámina enrollada de acero que posteriormente es cortada de acuerdo a ciertas especificaciones.

## CASAS PREFABRICADAS, S.A.

Fabrica cajones, cajas, gavetas, unidades de almacenamiento, transportadores, mesas, lockers, divisiones apton (sistema de tubo cuadrado) casas, albergues y refugios- sus productos son elaborados a partir de láminas.

Tiene laboratorios de tensión y elongación, dimensional y de calidad de inspección.

El laboratorio de tensión y elongación tiene durómetro mecánico.

El laboratorio dimensional tiene micrómetro.

Materia Prima.- Acero en láminas.

## HERRAMIENTAS PRECISAS

Fabrica troquelera y herramientas especiales.

Tiene laboratorio en México, D.F.

Materia Prima.- Aceros de diferentes tipos.

## E S E L I N , S . A .

Fabrica productos eléctricos, registros, ductos y laminación.

Productos semielaborados: lámparas, sockets, tornillo, balastos.

Tiene laboratorios de arenas de fundición y fotometría, equipos de explosión (real) y durómetro.

Materia Prima.- Metales Aguila (aluminio).

INDUSTRIAS METALURGICAS DE TRANSFORMACION

EN QUERETARO:

R A Z O N	S O C I A L	D I R E C C I O N	P R O D U C T O S Q U E E L A B O R A	P E R S O N A L	P E R S O N A L M E T A L U R G I C O
Transmisiones y Equipos Mecánicos, S.A. (TREMEC)		Club de Supervisores Czda. El Retablo #150 Carr.Constitución, Km. 228.	Transmisiones automotrices y piezas forjadas.	Cuenta con 2958 obreros y 1061 empleados.	No tiene.
Singer Mexicana, S.A. de C.V.			Fabricación parcial - de máquinas de coser y maquila de proyectos de fundición.	Cuenta con 567 obreros y 133 empleados.	No tiene
Massey Ferguson de México, S.A. de C.V.		Carr.Querétaro-San - Luis Potosf.	Equipo Agrícola industrial.	Cuenta con 250 obreros y 200 empleados.	No tiene.
Cardanes, S.A. de C.V.		Desviación a Carrillo Puerto.	Flechas cardan, bridas espiga, yugos de bola y yugos desliantes.	Cuenta con 199 obreros y 104 empleados.	No tiene.
Productos Industriales Metálicos, S.A. (PRIMSA)		Desviación a Carrillo Puerto.	Armamento de montacargas y Clark cambiadores frontales - Michigan.		No tiene

INDUSTRIAS METALURGICAS DE TRANSFORMACION

( Continuación )

R A Z O N	S O C I A L	D I R E C C I O N	P R O D U C T O S Q U E E L A B O R A	P E R S O N A L	P E R S O N A L M E T A L U R G I C O
Electroforjados Nacionales, S.A. (Filial de TREMEC)			Fabricación de rejillas para pisos industriales, malla para refuerzos de concreto y clavo.		No tiene.
Autoforjas, S.A. de C.V. (Filial de TREMEC).			Fabricación de artículos o partes para la industria automotriz.		No tiene
Industria del Hierro, S.A. ( I . H . ).		Av. del Hierro y Av. del Bosque.	Maquinaria y equipo para nivelación y compactación y toda clase de artículos metálicos.	Cuenta con 1627 obreros y 439 empleados.	No tiene.
Link-Belt Speeder Mexicana, S.A. de C.V.		Prolongación Correidora S/N.	Palas mecánicas, grúas, revolvedoras.	Cuenta con 207 obreros y 118 empleados.	No tiene.
Rcmc, S.A.		Altamirano Nte. # 1 Carr. Constitución, Km. 7.25	Fabricación de refacciones para maquinaria.	Cuenta con 70 obreros y 18 empleados.	No tiene

INDUSTRIAS METALURGICAS DE TRANSFORMACION

( Continuación )

R A Z O N	S O C I A L	D I R E C C I O N	PRODUCTOS QUE ELABORA	PERSONAL	PERSONAL METALURGICO
Bombas Alemanas, S.A.		Carr.Constitución S/N	Bombas industriales sumergibles.	Cuenta con 28 obreros y 5 - empleados.	No tiene.
Compacto, S.A. (Filial de I.H.)			Fabricación de maquinaria y equipo para construcción.		No tiene.
Fabricantes Industriales, S.A.		Industrialización #4	Desarrollo de proyectos especiales y mantenimiento mecánico para la industria.	Cuenta con 10 obreros y 3 empleados.	No tiene
Joy del Centro, S.A.		Carr.Constitución, Km. 6.5	Fabricación de toda clase de artículos metálicos.	cuenta con 15 obreros y 4 empleados.	No tiene.
Maquinas de Proceso, S.A. de C.V.			Fabricación de maquinaria y accesorios para la industria minera y equipo para evitar la contaminación.	Cuenta con 17 obreros y 6 empleados.	No tiene.
Estructuras ALSM, S.A. de C.V.		Czda.El Retablo #84	Estructuras de hierro y acero.	Cuenta con 17 obreros y 6 empleados.	No tiene

INDUSTRIAS METALURGICAS DE TRANSFORMACION

( Continuación )

<u>R A Z O N</u>	<u>S O C I A L</u>	<u>D I R E C C I O N</u>	<u>PRODUCTOS QUE ELABORA</u>	<u>PERSONAL</u>	<u>PERSONAL METALURGICO</u>
Briquetas y Metales, S.A.		Camino de Acceso a Gerber S/N.	Maquila y transformación de desperdicios industriales.	Cuenta con 16 obreros y 5 empleados.	No tiene.

INDIISTRIAS METALURGICAS DE TRANSFORMACION

EN SAN JUAN DEL RIO:

<u>R A Z O N</u>	<u>S O C I A L</u>	<u>D I R E C C I O N</u>	<u>PRODUCTOS QUE ELABORA</u>	<u>PERSONAL</u>	<u>PERSONAL METALURGICO</u>
Industrias ARAMIL, S.A.		Carrt. México-Tequis- quiapan. Km. 4	Fabricación de produc- tos de alambre, tela - ciclón, tela gallinero y cadenas.		No tiene.
LITSA, S.A.		Constituyentes # 2	Fabricación de rociado res y espolvoreadores.		No tiene.
Servi Acero, S.A. de C.V.			Servicio de habilita- ción al material para diferentes usos o espe- cificaciones.		No tiene.
Casas Prefabricadas, S.A.			Fabricación de unida- des de almacenamiento, casas, albergues y re- fugios.		No tiene.
Herramientas Precisas, S.A.			Fabricación de troque- lería y herramientas - especiales.		No tiene.
ESELIN, S.A.			Fabricación de produc- tos eléctricos, regis- tros, ductos y lamina- ción.		No tiene.

## E S T A D I S T I C A

Los datos obtenidos tanto por la industria metalúrgica como por la minería locales tienen por objeto hacer un estudio, lo más significativo posible de las condiciones actuales y las perspectivas futuras, que permitan conocer la realidad de éstas en materia de recursos humanos, para la formación de investigadores tecnológicos, técnicos medios y obreros especializados, haciéndose también un análisis de la capacidad del sistema educativo local en la formación de recursos humanos para la industria metalúrgica en los niveles educativos medio y superior.

En 1973 América Latina produjo 16.3 millones de toneladas de acero bruto contra 695.8 millones del total mundial o sea que sólo alcanzó un 2.3% comparado con el año de 1939 cuando apenas era de 0.2%. En ese mismo año México disponía de 4 acerías únicamente.

Los crecimientos registrados en los países que participan con mayor volumen en el total de acero producido en América Latina mostraron los siguientes incrementos en el período antes mencionado:

Brasil 5%

México 2.1%

Argentina 11.9%

La participación de estos países en la producción Latinoamericana de acero es, respectivamente: 43.6%; 2.91% y 13.7%.

Los aumentos habidos en la producción de estos países no son muy considerables, exceptuando a Argentina; por otro lado el único país que muestra descenso en la producción de acero es Chile.

En la producción de fierro primario en América Latina, se observa una situación similar a la de la producción de acero destacando dentro de la producción total: Brasil siendo el producto más importante con un crecimiento del 12.2% en el año pasado; y una participación dentro del total Latinoamericano del 51.9%.

México participó con un 25.7% con un incremento de un 1.9% durante el mismo período.

Argentina incrementó su producción en 30.3% y participó con el 9.3% en Latinoamérica.

El resto de los países contaron con crecimientos considerables.

En el año de 1910 México produjo más de 3000 toneladas de plata y hasta 1930 se mantuvo esta producción. En

1975 se produjeron cerca de 1200 toneladas únicamente.

Algunos mineros han atendido ahora a otros metales o bien a minerales no metálicos. La fluorita por ejemplo - - rindió apenas una tonelada, iniciada su explotación por la - pequeña minería.

En algunos lugares del Estado no existen plantas - para beneficiar metales y hacerlos suficientemente comercia- les, dados los costos provocados por la lejanía, y se estu- dia su traslado o beneficiarlos en el mismo lugar.

Pocas han sido las épocas en las que se ha disfru- tado de altos precios para los metales; se busca la posibili- dad de conseguir, dentro de las reformas fiscales, una amori- zación acelerada que pudiera derivarse de los resultados - de la operación misma; así mismo que las empresas se hicie- ran de un equipo suficiente dentro de sus posibilidades, pa- ra que posteriormente, cuando los precios bajaran estar sufi- cientemente mecanizadas para proporcionar mejores rendimien- tos.

Si México ha sido capaz de producir hasta 3000 to- neladas de plata, indiscutiblemente hubo depósitos y los si- gue habiendo; así debe seguirse produciendo si no la misma - cantidad, si poco a poco más, así como otros productos ya -- que de 1930 a 1935 se produjo tanto cobre como en la actua- lidad.

Se deben desarrollar o poner en actividad minas - abandonadas, prospectos nuevos, prospectos que se han iniciado con otras personas, pero que por alguna razón están - inactivos.

Muchos minerales no metálicos se utilizan en el - país ya sea en plantas metalúrgicas que emplean arcillas -- o bien en plantas químicas. Se ha hecho poca investigación - para surtirlos en México y en cambio se pagan precios exce- sivamente altos al importarlos. Así también sucede con - -- otros productos elaborados que importa el país y que tam- - bién pueden hacerse en México, interviniendo en forma acti- va, combinando el esfuerzo con la industria.

México se ha caracterizado por ser un país expor- tador de materias primas minerales; sin embargo, el desarro- llo industrial observado en los últimos años ha originado, - por una parte, mayor consumo de minerales de origen nacio-- nal, y por la otra, mayor importación de productos mineros- que no se obtienen en el país, o cuya producción es insufi- ciente para cubrir el consumo interno.

Mientras que las exportaciones crecieron al ritmo medio anual de 1.5%, las importaciones lo hicieron a la ta- sa media de 12.7%, durante el lapso 1963 - 1972.

Conviene indicar que la minería no contribuye - -

Únicamente con la exportación de sus excedentes al financiamiento de las importaciones, sino que, dada la característica de los metales preciosos oro y plata, la producción de los mismos está financiando la compra de mercancías; pero se requiere tomar medidas a fin de disminuir o desacelerar el ritmo de las importaciones e incrementar las exportaciones, ya que, de seguir esta situación, el país está en peligro de -- volcarse deficiente en productos minero-metalúrgicos.

Es evidente que el sector externo de cualquier actividad está muy ligado a su aparato productor, por lo cual, para desarrollar el primero, es necesario ampliar la capacidad productiva.

Los datos de importación y exportación señalan la necesidad de incrementar las exploraciones en busca de reservas mineras mayores que respalden el incremento de la capacidad productiva, a fin de sustituir parcial o totalmente las compras al exterior y ampliar y mejorar los saldos exportables.

La industria de los minerales no metálicos es relativamente reciente en México. Se inició aproximadamente en 1930, debido a la petición de sus productos en el mercado norteamericano.

México tiene una tradición minera que se inicia -- desde antes de la Conquista Española y que, con sus altiba--

jos naturales, ha sido pilar importante de su economía. La tónica histórica en la minería ha sido la del exportador permanente de sus materias primas hacia los países con mayor desarrollo técnico e industrial, sin que ahora se haya logrado que toda esa riqueza generada permita alcanzar el nivel de desarrollo suficiente para colocar al país entre los avanzados del mundo.

El nivel de vida actual del mexicano es muy bajo y ese aspecto fundamental sitúa al país dentro del grupo de los llamados subdesarrollados.

Necesariamente el país tiene que replantear su política económica; es indispensable acelerar la industrialización de materias primas, a manera de abastecer tanto de productos básicos como terminados, esperando autosuficiencia o mejor aún la situación contraria: esto es, importadores de materia prima - exportadores de productos básicos terminados.

Durante la Colonia, México fue exportador de metales preciosos, destacando durante muchos años como primer productor mundial de plata, lugar que desafortunadamente ha perdido durante la última década. Con la Independencia y las guerras fratricidas que siguieron, la minería decayó notablemente aunque conservando la misma tendencia; con la entrega del país en manos extranjeras la minería revivió, ampliando sus horizontes a la producción y exportación de minerales metálicos básicos. Después de la Revolución, la minería se -

estabilizó tanto en minerales metálicos básicos y preciosos que, llegó a la zaga en la tecnología mundial, bajo la dependencia casi total al capital extranjero; hasta que la promulgación en 1961 de la Ley Minera, sacudió a la industria, obligando a la nacionalización en todos sus aspectos; es ahora cuando se tiene la oportunidad de aplicar conocimientos para darle a la metalurgia la importancia que merece.

A partir de 1957, México ocupa en forma ininterrumpida, el primer lugar en producción de fluorita (25% de la producción mundial).

Actualmente la industria nacional importa del extranjero, cantidades relativamente pequeñas de materias primas en lo que se refiere a minerales no metálicos. Sin embargo al mismo tiempo, se importan cantidades considerables de productos químicos básicos elaborados a partir de materias que México produce, pero que exporta casi en su totalidad.

"ESTADISTICA PRIMARIA DE LOS RECURSOS HUMANOS QUE LA INDUSTRIA METALURGICA LOCAL TIENE ACTUALMENTE Y LOS QUE REQUERIRAN EN EL FUTURO PARA LOS DIFERENTES NIVELES".

La demanda de recursos humanos para el área de operación aumentará para 1980-1985, principalmente en técnica

cos medios y obreros especializados.

Se denota poca comunicación y relación entre las - empresas metalúrgicas que forman parte del sistema productivo y el sistema educativo locales.

La industria metalúrgica, por su compleja diversidad de operación, requiere de múltiples especialistas con -- variados niveles de capacitación en sus diversos campos productivos.

La eficiencia y la optimización de las instalaciones, además de dependen de la clase de tecnología, del equipo y materias primas utilizadas, se ven influidos por el elemento humano que las opere; de aquí la necesidad de disponer de personal debidamente preparado.

La tecnología cambiante produce equipos cada día - más sofisticados, cuya operación requiere de obreros y técnicos medios con un nivel de preparación superior, así como -- también de profesionistas especializados.

Hasta la fecha no existe una vinculación definida con la industria; se debe orientar sobre las necesidades de la industria referentes al aprovechamiento de los recursos - básicos y a los cambios tecnológicos que exige esta industria. Algunas industrias cuentan con programas de entrena--

miento que se adaptan a sus necesidades particulares para el profesionista de nuevo ingreso; se puede decir que la mayoría de los profesionistas que ingresan en las industrias no tienen formado un concepto de las necesidades reales de la misma cuando principian con su trabajo; la formación de éstos dentro de la industria ha sido autodidáctica.

Los técnicos forman dos grupos; uno formado con personal de escolaridad de primaria o secundaria que no asistieron a la escuela de capacitación técnica, pero que por la experiencia adquirida en el trabajo aunada a una preparación autodidáctica han ascendido en la línea escalafonaria, hasta ocupar un nivel de supervisor comparable al del técnico de nivel medio.

El segundo está formado por los egresados de las Escuelas Técnicas; los pocos técnicos con que se cuenta han egresado de los centros públicos de enseñanza.

La gran mayoría de obreros especializados se formó ascendiendo la línea escalafonaria tomando en cuenta, antigüedad, experiencia y desarrollo en el trabajo.

Casi todo el personal de los tres niveles ha tenido una formación autodidáctica; los cursos impartidos por las instituciones educativas y las empresas no han sido suficientes.

Se debe tomar en cuenta al personal actual para -- ubicarlo en nuevos proyectos, previo entrenamiento, utilizando conocimientos y experiencias que muchas veces se desaprovechan por políticas internas de la empresa.

La capacitación deberá de ser efectuada en su mayor parte por las empresas, utilizando cursos comunes a diferentes especialidades.

En lo que respecta a profesionistas y técnicos, el entrenamiento debe basarse en complementar los conocimientos escolares en los campos teórico-práctico operativos.

El valor de la producción minero-metalúrgica se incrementó de 7434 millones de pesos en 1970 a 13213 millones de pesos en 1974 - el 77.69% en 4 años que es el resultado de las exportaciones de minerales y metales; por otro lado, - la incursión efectuada en exploración, explotación, beneficio y refinación de minerales, ascendió a 12000 millones de pesos en 1975.

La necesidad de que la industria metalúrgica local cuente con personal capacitado lo mejor posible, tanto del presente como del futuro, llevó a un cuidadoso estudio:

-Definición de los objetivos generales que deberán perseguir estos estudios.

-Análisis de las fuentes de trabajo - reales y potenciales - para los estudiantes y egresados.

-Estudio de la demanda que existe regionalmente -- para la realización de estos estudios.

-Estudio de los recursos que se requieren, tanto humanos como de planta física y equipo.

-Definición clara de los objetivos tanto generales como específicos.

-Elaboración de un diseño académico de los programas de estudio.

El simple hecho de no contar con información básica, o bien existiendo ésta, pero incompatible con la obtenida de otras fuentes ha llevado a la prolongación por demás - de estos estudios; la carencia de información eficiente, o sea, que cumpla con los requisitos de confiabilidad, relevancia y oportunidad.

El conocer la problemática es un primer paso hacia la selección, planeación y desarrollo posterior de la metodología más adecuada para desarrollar los recursos humanos.

La cooperación entre los sectores educativo y em--

presarial se mejorarán si los sistemas de adiestramiento se hacen con la aportación por ambas partes en el aspecto del desarrollo técnico. Además de la importancia de adiestrar y desarrollar al personal en sus puestos, se debe estar consciente de la calidad de éstos al respecto de su preparación técnica, dependiendo fundamentalmente de la existencia de personal previamente preparado en Instituciones externas a las empresas, lo cual define una responsabilidad compartida de quienes preparan al personal.

Existe deficiencia tanto cualitativa como cuantitativamente entre el sector técnico, por lo que se debe concientizar de la importancia que ellos mismos tienen en la operación de los equipos complejos de la actualidad.

Los recursos humanos, así como las expansiones, -convendría fueran planeadas a corto, medio y largo plazo.

La coordinación de metalurgia propone que la capacitación específica debe continuar siendo de las empresas, -creando conciencia del desarrollo nacional en la creación -de especialidades, además de que el estudiante debe saber -qué industrias existen y a qué se dedican.

El intercambio de ideas entre los sectores industrial y educativa originará programas de estudio adecuados y dinámicos, por qué a los estudiantes se les ha motivado a practicar en las empresas y su desenvolvimiento en la vida profesional dentro de la industria para su dinamismo, obede

ciendo a los cambios en tecnología.

Los técnicos que laboran en la industria local son generalmente de educación media profesional y son producto de formación de las mismas empresas; siendo éstos los responsables de la ejecución de los proyectos y que tienen bajo su mando a un número de obreros especializados. Es necesario -- elevar el número de técnicos en forma inmediata.

En lo que se refiere a obreros especializados, se incluye a todos aquellos individuos que a partir de entrenamiento en escuelas técnicas o con conocimientos adquiridos en la práctica, han llegado a ocupar posiciones que requieren habilidades específicas: laboratoristas, instrumentistas etc. La capacitación de estos individuos se lleva a cabo -- dentro de las empresas o bien en centros de adiestramiento -- debidamente instalados. Sin embargo los sistemas de promoción se ven afectados en ocasiones por situaciones de orden sindical llegándose a observar que, por condiciones escalafonarias, no siempre es el trabajador mejor calificado el que llega a ocupar los puestos superiores; trabajadores calificados con diplomas de escuelas técnicas, son relegados en beneficio de obreros sindicalizados o hijos de éstos. El establecimiento de acuerdos entre las empresas y las organizaciones sindicales deberán ser flexibles para no frenar el desarrollo de estos trabajadores.

El entrenamiento que imparten las empresas está --

adaptado para cubrir las necesidades presentes, pero las industrias en expansión requerirán de mayor número de obreros-especializados, por lo que su preparación deberá llevarse a cabo en los centros de adiestramiento.

Por razones de tipo laboral y sociológico, los obreros especializados se retiran con experiencia pudiendo ser utilizados para impartir cursos de capacitación en sus diversas especialidades.

En lo que se refiere al nivel profesional, la capacitación de nuevos recursos en las empresas, depende exclusivamente de ellas ya que conocen sus necesidades técnicas y su política interna.

La labor conjunta entre el sistema educativo y la industria únicamente tiene relación en la captación de recursos humanos a nivel técnico, ya que este punto debe ser abastecido de profesionistas capacitados. Interviniendo la industria para solicitar la calidad técnica del material humano que necesite y cooperar con la institución para que dicha calidad sea lograda

En el estado de Querétaro es ilustrativo observar el crecimiento, tanto de la población del último grado de educación media básica, como la de primer grado de educación media superior y media profesional. Tomando como muestra el período 1970-1974, se encuentra que ambas poblaciones escolares crecieron en un 10.5% anual. Es importante señalar la participación de la educación media profesional en atención de la educación media básica en la Entidad, pues en 1970 representaba el 20.4% y la educación media superior fue de 79.6%. Para 1974 la proporción varía a favor de la primera, ya que logró el 25.6%, mientras que la segunda sufrió un descenso al registrar un 74.4%.

El Estado de Querétaro presenta una marcada concentración educativa de los niveles de referencia, ya que en los municipios de Querétaro y San Juan del Río, se encuentran el 87.2% de la población escolar del último grado de educación media básica y el 100% de los alumnos inscritos en el primer grado de educación media superior y media profesional. Lo anterior muestra que sólo dos municipios atienden la demanda de este nivel educativo.

Tomando oferta y demanda de educación media superior y media profesional separadamente, se considera en lo que respecta a la demanda, a los alumnos que se encuentran en el último grado del ciclo básico de la enseñanza media. Los datos disponibles dejan ver la existencia de 38 escuelas en la Entidad, de las cuales 22 se localizan en el municipio de Querétaro, 5 en San Juan del Río, 2 en

Tequisquiapan y 9 municipios más sólo tienen una escuela de este nivel educativo. Lo anterior indica la existencia del fenómeno de concentración de la educación media básica en la Entidad.

Para determinar la demanda aparente de educación media superior, no debe considerarse el número de escuelas de educación media básica, sino la existencia en ellas de los alumnos inscritos en el último grado, ya que no todas las escuelas reportan alumnos en este grado por diversas causas, de ahí que en este caso, sólo 10 Municipios registran población escolar de este grado.

En cuanto a distribución municipal de la demanda a la cual se ha hecho referencia, el 75.4% se encuentra en Querétaro, el 11.9% en San Juan del Río, el 3.6% en Tequisquiapan y el 9.1% restante en los otros municipios.

La oferta de educación media superior y media profesional presenta una concentración más acentuada que la demanda, en virtud de que sólo en dos municipios existen escuelas a este nivel, Querétaro y San Juan del Río, que cuentan con 30 escuelas conjuntamente, destacándose la capital del Estado con 28 de ellas; ésto significa que en 8 municipios en los cuales existe una demanda aparente de educación media superior y media profesional, se carece de escuelas para atenderla, limitando así la posibilidad de que esta población continúe sus estudios. Dicha limitación constituye en

Última instancia un factor causal de la inmigración a Querétaro y San Juan del Río.

Es de vital importancia para el Estado la creación de escuelas de educación media superior y media profesional en aquellos lugares en donde ya actualmente son necesarios, lo cual permitirá atender la demanda en el mismo lugar donde se genera, propiciando así la formación de nuevos cuadros en el caso de la educación media profesional y el fortalecimiento del nivel propedéutico de la población estudiantil a través de la educación media superior. (34)

C U A D R O 1

Q U E R E T A R O  
P O B L A C I O N M U N I C I P A L  
1 9 7 5

M U N I C I P I O	H A B I T A N T E S	
	ABSOLUTOS	RELATIVOS
Querétaro	204 269	35.28
San Juan del Rfo	62 999	10.88
Cadereyta	33 190	5.73
Amealco	28 516	4.93
Tequisquiapan	21 366	3.69
Ezequiel Montes	12 510	2.16
Total de Mps. considerados	362 850	62.67
Resto de los Municipios	216 120	37.33
Total del Estado	578 970	100.00

NOTA: Se consideran aquellos Municipios que en 1974 tenfan más de 50 alumnos en el último grado de educación media básica.

FUENTE: S.E.P. y Proyecciones realizadas con base - en datos censales, S.I.C.

## C U A D R O 2

## Q U E R E T A R O

DEMANDA APARENTE DE EDUCACION MEDIA SUPERIOR  
1970 - 1979

A Ñ O S	A L U M N O S		
	Ultimo grado de educación media básica +	1er. grado de educación media superior.	1er. grado de educación media superior y media profesional ++
1969-1970	-	839	1181
1970-1971	1960	1084	1362
1971-1972	2163	1109	1344
1972-1973	2148	1156	1583
1973-1974	2602	1376	1889
1974-1975	2893	1496	2010
1975-1976	3190	1617	2257
1976-1977	3440	1737	2302
1977-1978	3830	1858	2605
1978-1979	4120	1978	2728
1979-1980	4520	2099	2906

NOTA: Los datos se refieren a inicio de cursos.

+ Correspondientes al año inmediato anterior.

++ Incluye además de preparatoria, algunos de escuelas normales (pre-escolar y primaria), Enfermería, Comercio, Trabajo Social, etc.

FUENTE: Población de educación media básica, 1970-78, -- Guerrero Víctor M. y Sainz Celedonio, Demanda y atención de Educación Posprimaria, S.E.P. 1974.

Población de educación media superior, México, - La Educación en Cifras, A.N.U.I.E.S. 1973.

Población de educación media profesional, Departamento de Información y Estadística, S.E.P.

C U A D R O 2

CONTINUACION

DEMANDA APARENTE DE EDUCACION MEDIA SUPERIOR  
1970-1979

A Ñ O S	COEFICIENTE DE INCORPORACION	
	Media Superior	Media Superior y Media Profesional
1969-1970	-	-
1970-1971	55.3	69.5
1971-1972	51.3	62.1
1972-1973	53.8	73.7
1973-1974	52.9	72.6
1974-1975	51.7	69.5
1975-1976	50.7	70.8
1976-1977	50.5	66.9
1977-1978	48.5	68.0
1978-1979	48.0	66.2
1979-1980	46.4	64.3

NOTA: Los datos se refieren a inicio de cursos.

+ Correspondientes al año inmediato anterior.

++ Incluye además de preparatoria, alumnos de escuelas normales (pre-escolar y primaria), Enfermería, Comercio, Trabajo Social, etc.

FUENTE: Población de Educación media básica, 1970-78, - Guerrero Víctor M. Sainz Celedonio, Demanda y Atención de Educación Posprimaria, S.E.P. 1974. Población de educación media superior, México, la Educación en Cifras, A.N.U.I.E.S. 1973. Población de educación media profesional, Departamento de Información y Estadística, S.E.P.

C U A D R O 3

Q U E R E T A R O

ATENCIÓN ESTIMADA DE LA EDUCACIÓN MEDIA BÁSICA  
1975

	A	L	U	M	N	O	S
	Ultimo grado de educación media básica +			1er. grado de educación media superior.		1er. grado de educación media superior y media profesional ++	
Querétaro	2181			1299			1813
San Juan del Rfo	343			197			197
Tequisquiapan	103			-			-
Ezequiel Montes	55			-			-
Amealco	50			-			-
Cadereyta	50			-			-
Jalpan	39			-			-
Corregidora	30			-			-
Pedro Escobedo	29			-			-
Peñamiller	13			-			-
<b>T O T A L .</b>	<b>2893</b>			<b>1496</b>			<b>2010</b>

NOTA: Los datos se refieren a inicio de cursos.

+ Correspondientes al año inmediato anterior.

++ Incluye además de preparatoria, alumnos de escuelas - normales (pre-escolar y primaria), Enfermería, Comercio, Trabajo Social, etc.

FUENTE: Población de educación media básica, 1970-78, Guerrero Víctor M. y Sainz Celedonio, Demanda y Atención de Educación Posprimaria, S.E.P. 1974.

Población de educación media superior, México, La Educación en Cifras, A.N.U.I.E.S. 1973.

Población de educación media profesional, Departamento de Información y Estadística, S.E.P.

## C U A D R O 3

## CONTINUACION

ATENCIÓN ESTIMADA DE LA EDUCACIÓN MEDIA BÁSICA  
1975

M U N I C I P I O	COEFICIENTE DE INCORPORACION	
	Media Superior	Media Superior y Media Profesional
Querétaro	59.6	83.1
San Juan del Rfo	57.4	57.4
Tequisquiapan	-	-
Ezequiel Montes	-	-
Amealco	-	-
Cadereyta	-	-
Jalpan	-	-
Corregidora	-	-
Pedro Escobedo	-	-
Peñamiller	-	-
T O T A L .	51.7	69.5

NOTA: Los datos se refieren a inicio de cursos.

+ Correspondientes al año inmediato anterior.

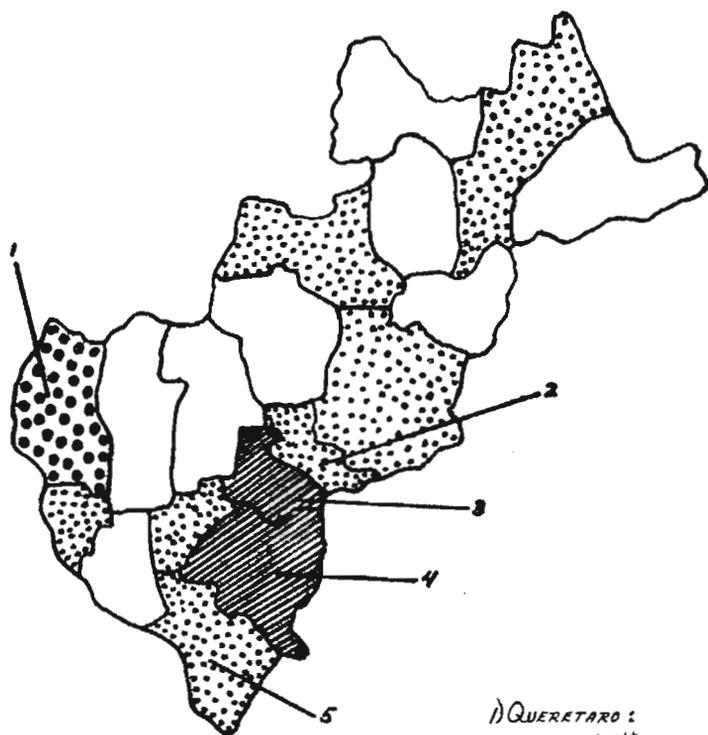
++ Incluye además de preparatoria, algunos de escuelas normales (pre-escolar y primaria), Enfermería, Comercio, -- Trabajo Social, etc.

FUENTE: Población de educación media básica, 1970-78, Guerrero Víctor M. y Sainz Celedonio, Demanda y Atención de Educación Posprimaria, S.E.P. 1974.

Población de educación media superior, México, La Educación en Cifras, A.N.U.I.E.S. 1973.

Población de educación media profesional, Departamento de Información y Estadística, S.E.P.

# DEMANDA APARENTE DE EDUCACION MEDIA SUPERIOR



## SIMBOLOGIA

ALUMNOS DEL ÚLTIMO GRADO  
DE EDUCACION MEDIA BASICA

	0
	de 1 a 100
	de 101 a 500
	de 501 a 1000
	de 1001 a 2500
	de 2501 a 5000
	de más de 5000

### 1) QUERETARO :

Alumnos del último grado de enseñanza  
media básica

2181

Escuelas de educación media básica

22

Escuelas de educación media superior  
y media profesional

28

### 2) EZEQUIEL MONTES :

Alumnos del último grado de enseñanza  
media básica

55

Escuelas de educación media básica

1

Escuelas de educación media superior  
y media profesional

-

### 3) TEQUISQUIAPAN :

Alumnos del último grado de enseñanza  
media básica

103

Escuelas de educación media básica

2

Escuelas de educación media superior  
y media profesional

-

## DEMANDA APARENTE DE EDUCACION MEDIA SUPERIOR (CONT.)

4) SAN JUAN DEL RIO :	
Alumnos del último grado de enseñanza media básica	343
Escuelas de educación media básica	5
Escuelas de educación media superior y media profesional	2
5) AREALCO :	
Alumnos del último grado de enseñanza media básica	50
Escuelas de educación media básica	1
Escuelas de educación media superior y media profesional	-

### RESUMEN DEL ESTADO

Alumnos del último grado de enseñanza media básica	2893
Escuelas de educación media básica	38
Escuelas de educación media superior y media profesional	30

C U A D R O      4  
Q U E R E T A R O

ESCUELAS DE EDUCACION MEDIA BASICA  
1 9 7 4

M U N I C I P I O	T I P O S					TOTAL
	Secun- daria General	Tec. Ind. y Com.	Tec. Agropec.	Para Trab.	Otros	
Amealco	1	-	-	-	-	1
Cadereyta	1	-	-	-	-	1
Corregidora	1	-	-	-	-	1
Ezequiel Montes	1	-	-	-	-	1
Jalpan	1	-	-	-	-	1
Pedro Escobedo	1	-	-	-	-	1
Peñamiller	1	-	-	-	-	1
Querétaro	17	3	1	1	-	22
San Joaquín	1	-	-	-	-	1
San Juan del Río	3	-	1	1	-	5
Tequisquiapan	2	-	-	-	-	2
Tolimán	1	-	-	-	-	1
T O T A L .	31	3	2	2	-	38

FUENTE: S.E.P.

C U A D R O 5

Q U E R É T A R O

ESCUELAS DE EDUCACION MEDIA SUPERIOR Y MEDIA PROFESIONAL

1 9 7 4

M U N I C I P I O	T I P O S			TOTAL
	Prepa- ratoria	Normal	Otros <sup>+</sup>	
Querétaro	5	6	17	28
San Juan del Rfo	2	-	-	2
T O T A L .	7	6	17	30

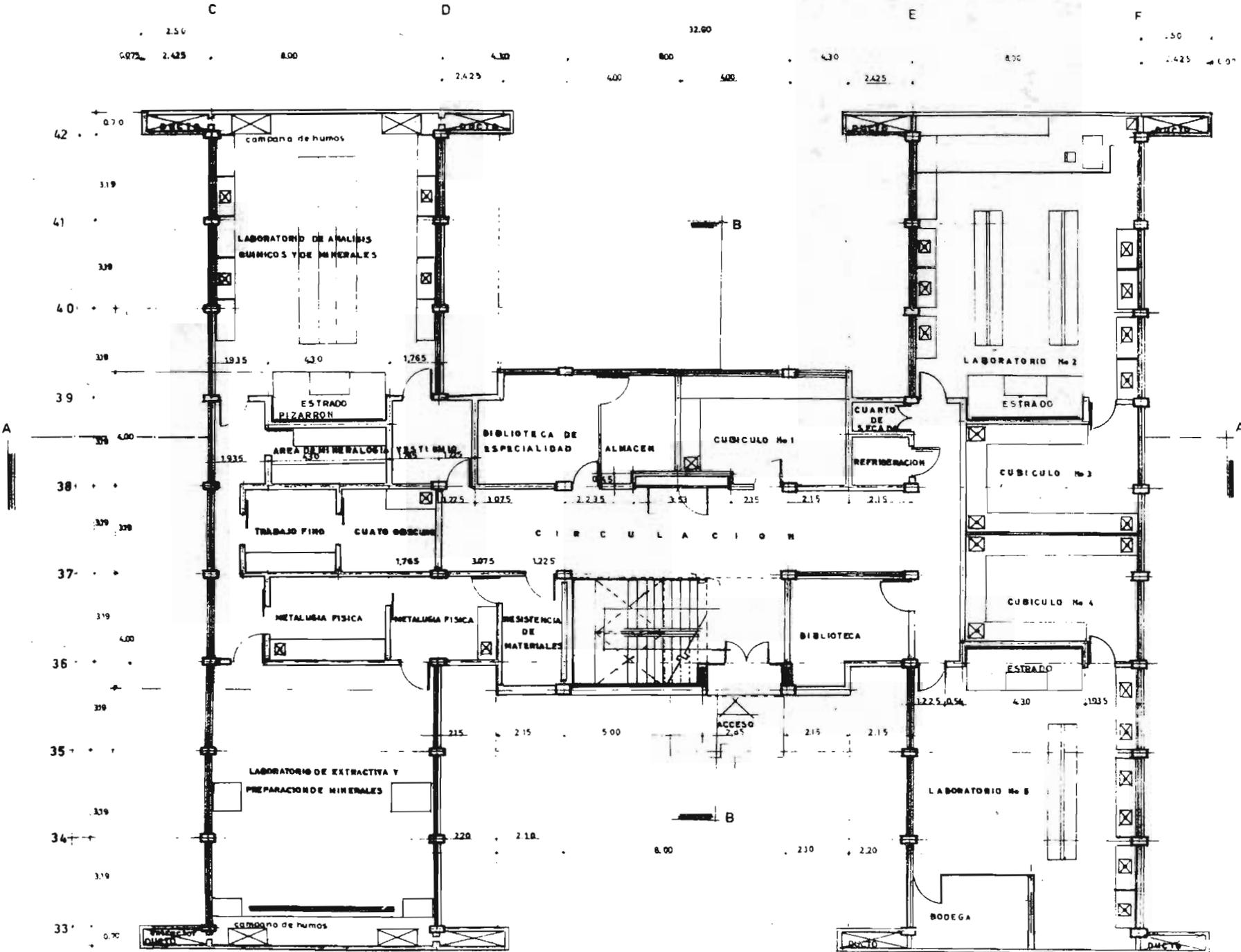
<sup>+</sup> Comercio, Enfermería, Trabajo Social, Etc.

FUENTE: S.E.P.

Los Planos que a continuación se adjuntan fueron diseñados por la Coordinación de Metalurgia en lo que respecta al área. Cabe hacer la aclaración que los trazos periféricos fueron tomados de los Planos de los Edificios existentes.

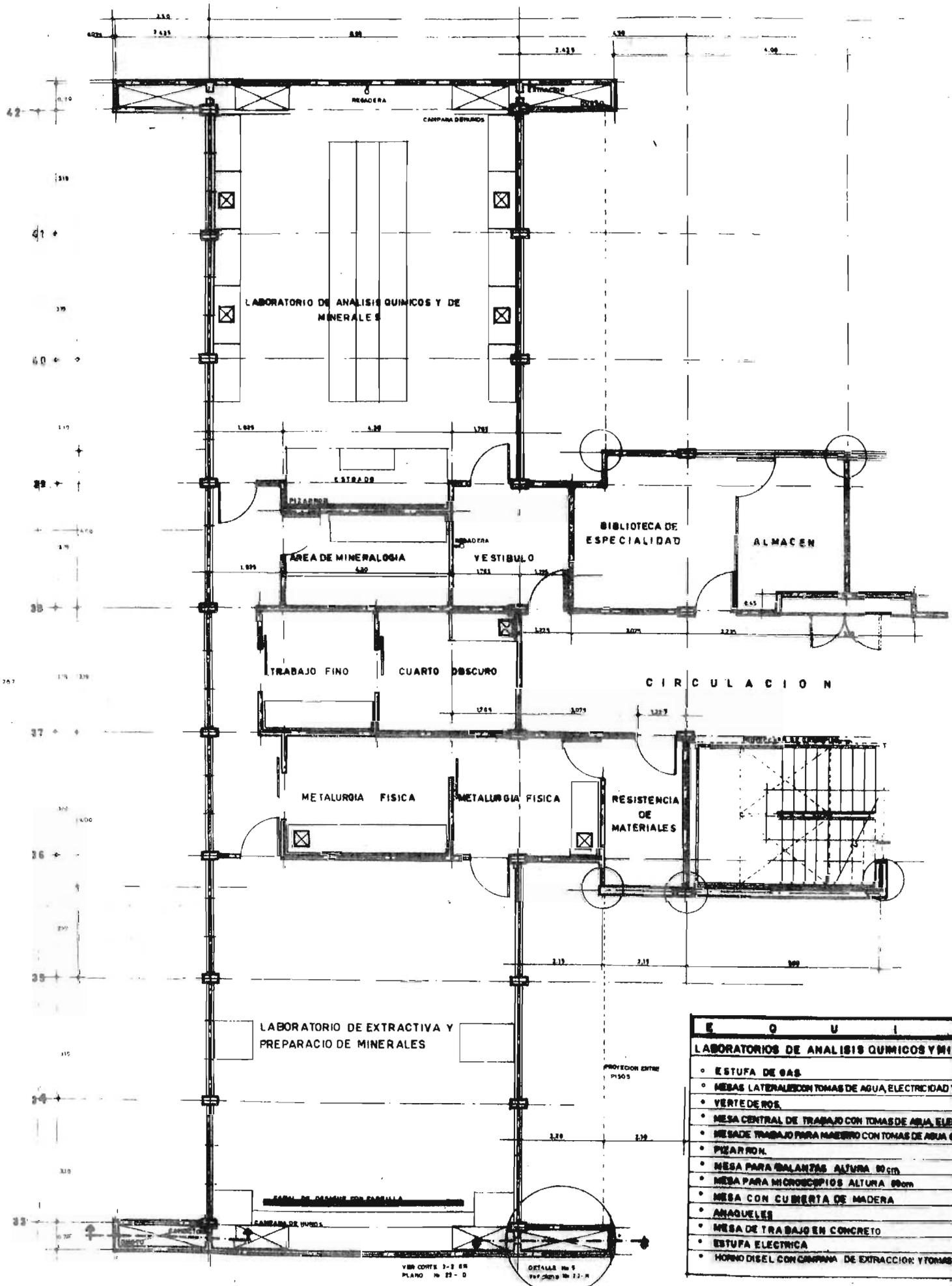
Unicamente se diseñó el interior además de la ubicación de mobiliario y equipo.

Tanto las medidas y corrección de detalles fueron hechas por el Departamento de Arquitectura de - - -  
C.A.P.F.C.E.



EQUIPO	
ESTUFAS DE GAS	
MESAS LATERALES CON TOMA DE AGUA ELÉCT. Y GAS	
VENTEDEROS	
MESA CENTRAL DE TRABAJO CON AGUA ELÉCT. Y GAS	
MESA DE TRABAJO PARA MAESTRO CON AGUA ELÉCT. Y GAS	
PIZARRON	
MESA PARA BALANZAS ALTURA 80cm.	
MESA PARA MICROSCOPIOS ALTURA 80cm.	
MESA CON CUBIERTA DE MADERA	
ANAQUELES	
MESAS DE TRABAJO EN CONCRETO	
ESTUFA ELECTRICA	
HORNO DIESEL CON CAMPANA DE EXTRACCION Y TOMAS PARA COMBUSTIBLE	

PLANTA BAJA ESCALA 1:100



EQUIPO	
<b>LABORATORIOS DE ANALISIS QUIMICOS Y MINERALES</b>	
•	ESTUFA DE GAS
•	MESAS LATERALES CON TOMAS DE AGUA, ELECTRICIDAD Y VACIO
•	VERTEDE ROS
•	MESA CENTRAL DE TRABAJO CON TOMAS DE AGUA, ELECTRICIDAD Y VACIO
•	MESA DE TRABAJO PARA MADERO CON TOMAS DE AGUA, GAS ELECT Y VACIO
•	PIZARRON
•	MESA PARA BALANTAS ALTURA 80 cm
•	MESA PARA MICROSCOPIOS ALTURA 80cm
•	MESA CON CUBIERTA DE MADERA
•	ANAGUELES
•	MESA DE TRABAJO EN CONCRETO
•	ESTUFA ELECTRICA
•	HORNO DIESEL CON CAMPANA DE EXTRACCION Y TOMAS PARA COMBUSTIBLE

VBR CORTE 1-2 65  
PLANO No 22 - 0

DETALLE No 9  
ver plano No 22 - 0

- 1).- NOMBRE DE LA EMPRESA:
- 2).- TIPO DE INDUSTRIA:
- 3).- UBICACION:
- 4).- GERENTE DE LA EMPRESA:
- 5).- GERENTE DEL DEPARTAMENTO DE METALURGIA:
- 6).- NUMERO DE DEPARTAMENTOS EN QUE PUEDE EJERCER SU PROFESION EL METALURGISTA:
- 7).- TIPO DE DEPARTAMENTO:
- 8).- NUMERO DE PERSONAS EGRESADAS DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO QUE ESTEN TRABAJANDO EN LA EMPRESA:
- 9).- PORQUE NO HAY EGRESADOS DE LA U.A.Q.:
- 10).- CONOCE LOS PLANES DE ESTUDIO DE METALURGIA EN LA -- UA.Q. \_\_\_\_\_ Y QUE LE PARECEN:
- 11).- QUE SUGIERE PARA LA SUPERACION DE NUESTROS EGRESADOS:
- 12).- QUE TEMAS DESEARIA QUE TRATARAN MAS AMPLIAMENTE:
- 13).- CUANTOS TECNICOS SON NECESARIOS Y EN CUALES DEPARTAMENTOS:
- 14).- QUE NIVEL DE ESTUDIOS SUGIERE COMO MINIMO PARA UN -- TECNICO:
 

CUANTAS PERSONAS ESTAN SIENDO INSTRUIDAS Y ADIESTRADAS PARA SATISFACER LAS NECESIDADES PRESENTES:
- 15).- A QUE ASPECTOS CREE QUE SE DEBA DAR MAYOR INTERES -- (OPERACION):
- 16).- QUE PLANES DE EXPANSION TIENEN A CORTO, MEDIO Y LARGO PLAZO:
- 17).- POR QUE MEDIOS DE CPACITACION SE INSTRUYE EL PERSONAL PARA LOS PLANES ANTERIORES:
- 18).- QUE PREPARACION Y DESTREZA REQUIERE DE SU PERSONAL - AL INGRESAR:
- 19).- QUE CANTIDAD DE PROFESIONISTAS HA CONTRATADO EN LOS- ULTIMOS 5 AÑOS DEL AREA METALURGICA:

- 20).- Y CUALES HAN RECIBIDO ADIESTRAMIENTO:
- 21).- QUE SUGIERE PARA ESTRECHAR MAS LOS LAZOS ESCUELA-IN-  
DUSTRIA:
- 22).- ESTARIA SU EMPRESA DISPUESTA A COLABORAR CON LA --  
U.A.Q., PARA ELABORAR PLANES DE ESTUDIOS MAS ACORDES  
CON LA ACTUALIDAD:

A NIVEL PROFESIONAL

	PROCESOS PRIMARIOS	LAMINACION Y ACABADOS	MANTENIMIENTO Y SERVICIO
PARA:	O P E R A C I O N E S		
1976	3	2	5
1980	2	1	2
1985	1	1	2
	COMERCIA- LIZACION	FINANZAS	PLANEACION Y ORGANIZACION
PARA:	A D M I N I S T R A C I O N		
1976	6	2	1
1980	4	1	-
1985	3	-	-

A NIVEL TECNICO MEDIO

	PROCESOS PRIMARIOS	LAMINACION Y ACABADOS	MANTENIMIENTO Y SERVICIO
PARA:	O P E R A C I O N E S		
1976	5	5	6
1980	3	3	4
1985	-	-	2
	COMERCIA- LIZACION	FINANZAS	PLANEACION Y ORGANIZACION
PARA:	A D M I N I S T R A C I O N		
1976	4	3	1
1980	3	2	-
1985	3	-	-

A NIVEL OBRERO ESPECIALIZADO

( TRABAJADOR )

	PROCESOS PRIMARIOS	LAMINACION Y ACABADOS	MANTENIMIENTO Y SERVICIO
PARA:	O P E R A C I O N E S		
1976	8	7	10
1980	5	4	6
1985	2	3	4

	COMERCIA LIZACION	FINANZAS	PLANEACION Y ORGANIZACION
PARA:	A D M I N I S T R A C I O N		
1976	-	-	-
1980	-	-	-
1985	-	-	-

Preg.	A	B
1)	Industria del Hierro, S.A.	Electro Forjas Nacionales, S.A.
2)	Taller de Pailerfa y Maquinados.	Productos Metálicos.
3)	Parques Industriales S/N Apartado Postal 202, Gro.	Prolong. Corregidora Nte. S/n Parques Industriales
4)	Ing. Armando R. Santacruz.	Ing. Raúl Flores Monroy.
5)	- - - - -	No existe Metalurgia.
6)	3	2
7)	Control de Calidad, soldadura y maquinados.	Laboratorio Metalurgico e Ing. de Control de Calidad.
8)	- - - - -	- - - - -
9)	No requerimientos presentes.	No requerimientos presentes.
10)	Si - Escuetos, deberfan ser más amplios y con mayor enfoque a la rama tecnológica	Si - Son aceptables.
11)	Una mayor aplicación práctica en sus carreras durante el transcurso de ellas.	Prácticas en laboratorios metalúrgicos.
12)	Las materias más adecuadas al tipo de profesión seleccionada.	Análisis Químico, Anal. Metalográfico, Resistencia de materiales y soldadura.
13)	En el área de Metalurgia -- ninguno, en otras áreas selecciona de acuerdo a los requerimientos Productivos y Administrativos.	Un Supervisor.
14)	Preparatoria o Vocacional y equivalente.	Secundaria o equivalente.
15)	Práctico	A todos los relacionados con el área.

Preg.	A	B
16) Planes de expansión en estudio.		Depende de las necesidades del mercado.
17) Cursos, seminarios y mesas redondas.		Instrucción directa del Supervisor.
18) Promedio y prácticas		Conocimientos básicos - dentro del área y ganas de trabajar.
19) - - - - -		- - - - -
20) - - - - -		- - - - -
21) Una mayor relación en el aspecto académico; actualizando planes de estudio a los requerimientos tecnológicos industriales.		Prácticas en la industria para intercambiar teoría con prácticas.
22) Si.		Si.

Preg.	C	D
	PRIMSA	
1)	Productos Industriales Metálicos, S.A.	Massey Ferguson de México, S.A.
2)	Industria de Transformación (Maquinados y ensamble de Maquinaria pesada).	Maquinados y ensamble de Tractores Agrícolas e Industriales.
3)	Carrt. Constitución Km.226 1/2	Carrt. Constitución Km. 229.5
4)	Ing. Ezequiel Martínez.	Ing. Rafael Dorador.
5)	C.C. Sr. Ramón Martínez C.	Ing. Ramón Lorence.
6)	- - - - -	1
7)	Laboratorio de control de calidad en proyectos.	Areas de control de calidad (tratamientos térmicos laboratorio de pruebas mecánicas y químicas).
8)	Uno	Dos.
9)	- - - - -	- - - - -
10)	No	Proponemos que materias optativas se impartan como obligatorias, como son las de caracter administrativo empresarial.
11)	Materias básicas como matemáticas y física bien cimentadas.	Prácticas.
12)	Complementar con cursos administrativos.	Las de caracter administrativo empresarial.
13)	En control de calidad se requieren técnicos mecánicos.	Dos en control de calidad y compras.
14)	Secundaria y tres años de Escuela Técnica.	Preparatoria con materias de Metalurgia.

Preg.	C	D
15)	- - - -	Pruebas mecánicas, análisis químico, metalúrgico y elementos administrativos.
16)	A corto plazo a expansión 15% a largo plazo a un 50%	Inmediata el lanzamiento de nuevos modelos al mercado. Mediata.-Integración Nacional de partes importantes.
17)	Capacitación mixta y cursos audiovisuales.	Información avanzada de cambios mediante reuniones periódicas y sistemas internos con el mismo propósito.
18)	Estudios de Técnico Mecánico.	Título profesional de Ing. Metalurgista o Químico Metalurgista con experiencia de dos años en áreas propias de la carrera.
19)	- - - - -	2
20)	- - - - -	1
21)	Aumentar el tiempo de prácticas en la industria para lo cual está dispuesta a cooperar.	La estructuración adecuada y comprometida de las partes involucradas, mediante un sistema o procedimiento que asigne compromisos definidos con metas avanzadas.
22)	Si.	Si.

Preg.	E	F
	TREMEC	JOY
1)	Transmisiones y Equipos Mecánicos, S.A.	Maquinas de Proceso, S.A. de C.V.
2)	Transformación	Transformación.
3)	Carret. Constitución Km. 2281/2	Carret. Constitución Km. 228 $\frac{1}{2}$
4)	Sr. Williams F. Leonard	Ing. Rodolfo Fernández S.
5)	Bredx. Forjas: Sr. Barney S. Fero T.T. Sr. Bill Spreng.	Ventas: Ing. Ricardo Martínez.
6)	4	4
7)	Forjas, Tratamientos térmicos laboratorio químico metalúrgico, control de calidad.	Ventas, Control de calidad sinterizada, medición de emisiones contaminantes.
8)	26	8
9)	- - - -	- - - -
10)	Forjas: Si que pueden ampliarse y actualizarse. T.T. Si la orientación que se está dando a la carrera es de minero-metalurgista, se recomienda que debe verse más ampliamente; Metalografía, fundición de metales ferrosos y no ferrosos.	Si - está muy completo para licenciatura en química con especialidad en Metalurgia.
11)	Forjas: Prácticas Industriales T.T.: Llevar cursos de relaciones humanas, administración, metrología, principios básicos de máquinas y herramientas. Además que en el último año se estrechan las relaciones Escuela-Industria, por medio de prácticas y conferencias o Seminarios impartidas por personas de la Industria.	Impartir seminarios, conferencias o cursos cortos; - durante el tiempo que se cursa la carrera trabajar, pero dentro del área de metalurgia, intercambio con otras Universidades.

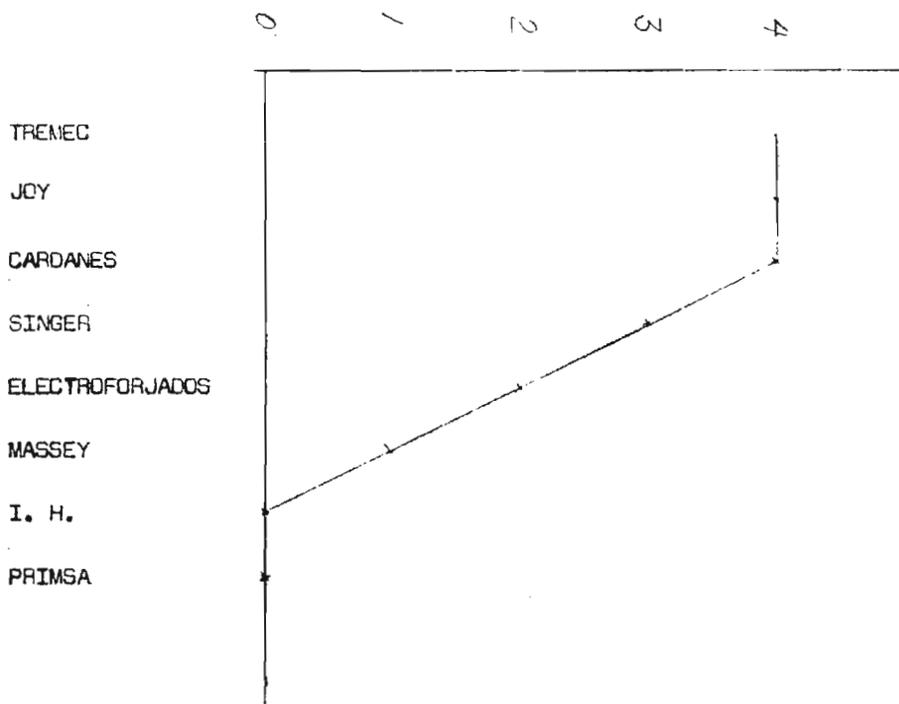
Preg.	E	F
12) Forjas: Metalurgia Física, diagramas de fase desde el punto de vista, termodinámico, Ingeniería de Materiales, aplicando matemáticas. T.T.: Métodos de control de -- proceso Químico Metalurgicos - (Destructivos y no Destructivos) Y que todo catedrático -- tenga experiencia en la Ind.		
13) Uno en forjas, uno control de calidad, uno ingeniería del -- producto, uno en tratamientos-térmicos y laboratorio metalur.		15 técnicos para producción, ventas y servicio.
14) Estudios Técnicos. 4		Preparatoria para oficinas y carreras técnicas-en producción.
15) Forjas; Interpretación del -- Análisis metalúrgico. T.T.: Como preparar las diferentes propuestas dependiendo del tipo de prueba a que se -- destinan.		
16) Los planes de expansión se van efectuando conforme a ventas -- dependiendo de los pedidos de-transmisiones.		A corto plazo es de un 40% posteriormente será de 20% por año dependiendo del -- auge de la Ind. Minera.
17) Capacitación teórica en aulas- y práctica dentro del trabajo.		Cursos de adiestramiento.
18) Conocimientos básicos, iniciativa propia y conceptos sobre-disciplina empresarial.		Experiencia mínima de 2 años.
19) 4		1
20) 3		- - -
21) Complementando teoría práctica dentro de la empresa.		Comunicación de los Directores de Escuelas hacia -- los Industriales.

Preg.	E	F
22)	Forjas: Si, podría dar sugerencias sobre programas. T.T.: No.	Si, para tal caso fuese el Director o Coordinador.

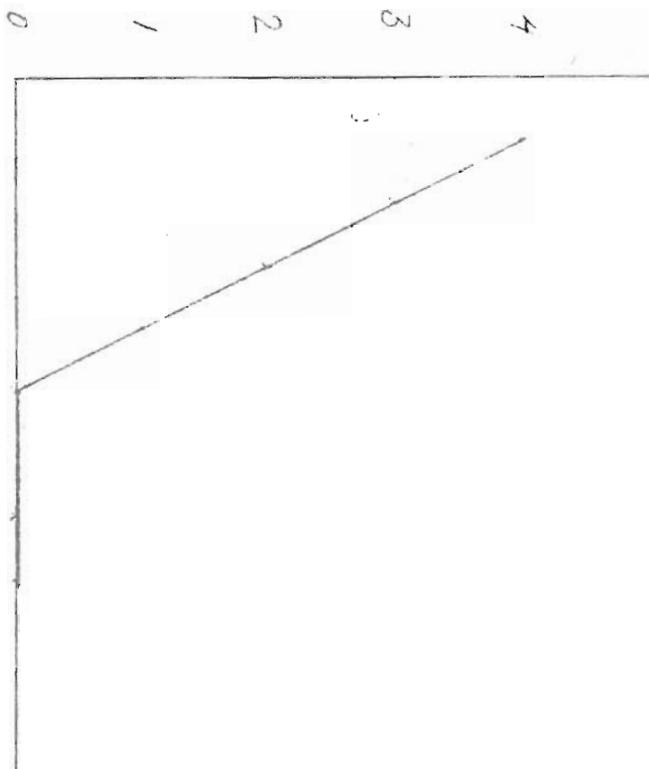
Preg.	G	H
1)	SINGER.	CARDANES, S.A. de C.V.
2)	Fundición y fabricación de máquinas de coser.	Transformación.
3)	Carret. Constitución -- Qro. S.L.P. Km. 3 $\frac{1}{2}$	Carrillo Puerto
4)	Sr. Jesús Rodríguez.	Ing. Hugo Vieregge.
5)	Fundición: Victorio Cusotto.	Ing. Faustino Carrillo.
6)	3	4
7)	Fundición, baños electrolíticos. Tratamientos térmicos.	Tratamientos térmicos, laboratorio Químico-Metalúrgico, maquinados, control de calidad.
8)	1	2
9)	- - - -	- - - -
10)	Si - Buenos, pero algo <u>in</u> completos.	Si - Buenos.
11)	Realizar prácticas industriales continuamente.	Prácticas.
12)	Tecnología de Materiales en Fundición.	Temas Administrativos.
13)	2 Técnicos y 2 químicos-para fundición.	hasta ahora ninguno.
14)	Ing. Metalúrgico con 2 años de experiencia.	Preparatoria técnica.
15)	Manipulación del cubilote moldeo, arenas, análisis, fusiones y metalografía.	Metrología y maquinados.
16)	Expansión a 100% en uno - o dos años.	Expansión supeditada a ventas.
17)	Práctica diaria, juntas.	Con experiencia.

Preg.	G	H
18)	Mínimo dos años de práctica en otra fundición.	Conocimientos básicos dentro del área.
19)	- - - -	3
20)	- - - -	1
21)	Visitas, trabajar en la industria.	Efectuar prácticas, periódicas.
22)	Las escuelas y así ayudar a formar lo que ella necesita. Si.	Si.

NUMERO DE DEPARTAMENTOS EN QUE PUEDE  
—EJERCER SU PROFESION UN METALURGISTA



PROFESIONISTAS CONTRATADOS LOS ULTIMOS  
5 AÑOS.



## C O N C L U S I O N E S :

Dentro de la Industria operacional y administrativa. Se desconoce en gran parte la carrera de Químico Metalurgista, ya sea de la U.A.Q., como en otras Universidades, reduciendo su campo de acción al laboratorio, por lo que varias de las empresas establecidas en la localidad creen no les -- son necesarios dichos profesionistas.

El lugar del metalurgista está siendo ocupado por Químicos, Ingenieros Industriales y prácticos.

La mayoría de los industriales quedaron insatisfechos de los Planes de Estudio para los cuales sugieren -- nuevas materias, y sobre todo actualización recomendando también que el personal expositor de cátedra tenga experiencia. Además hacen notar un gran interés sobre metalografía.

Las áreas de mayor aplicación en el medio son tratamientos térmicos, laboratorio Químico-Metalúrgico, Metrología y Soldadura.

## COMENTARIOS :

Es de interés general que se haga del conocimiento de los industriales tanto a nivel personal como productivo el campo y aplicación de la metalurgia, para que sus contrataciones las hagan de acuerdo al personal que les es necesario.

Para estrechar los lazos Escuela-Industria; -- además de las prácticas que todos nos recomiendan se tengan Seminarios o Conferencias a las cuales se invite a Industriales para que sean mejor aprovechadas y despertar el interés de superación tanto escolar como industrial.

## C O N C L U S I O N E S

-La industria conocerá más de cerca a nuestros estudiantes y podrá ofrecerles una contratación al término de sus estudios.

-A largo plazo la industria se verá favorecida ya que contará con profesionales de una mejor formación.

-No se piense que la carrera sea perfecta sin la colaboración con la industria, la elaboración de seminarios y cursos para los estudiantes de la carrera, cursos de actualización del personal de la industria y discutir los problemas que se presentan tanto en la práctica industrial como en la vida académica. De esta reciprocidad salen ganando ambas.

-La educación es el motivador número 1 de las aspiraciones y logros de superación humana y el entrenamiento será el acelerador de estos logros. Formadores básicos de la inteligencia son la educación y el entrenamiento que permiten solucionar problemas y capacitar al hombre para incrementar la producción y calidad.

-Los nuevos equipos serán más tecnificados que los actuales por lo que es necesario capacitar al personal para que adquiera los conocimientos y entrenamientos necesarios para un buen desarrollo del trabajo que se les asigne.

-La clasificación de nuevos puestos de trabajo debe establecer los sueldos o salarios justos que creen una atmosfera de equidad para el buen desarrollo de las funciones.

-Los cursos de actualización y especialización resuelven en buena parte las necesidades creadas por un desarrollo profesional unido a problemas específicos y constituyen una liga estrecha y provechosa entre la Institución y el medio profesional de la región.

-Las investigaciones y los programas de docencia pueden ligarse directamente a problemas de interés regional, justificando así la utilización de los recursos específicos en el programa, asegurando el mercado de trabajo de los egresados y contribuyendo a la solución de los problemas de la comunidad a la que sirven.

-Relacionar a estudiantes y egresados con los centros de trabajo y aumentar sus posibilidades de empleo.

-Formular programas de estudio que procuren capacitar a los alumnos para el trabajo a medida que avanzan en el plan de estudios.

-Informar al estudiante de las oportunidades ocupacionales en cada área de su profesión.

-El hombre actual es calificado por sus conocimientos y actuación; dichos conocimientos se hacen necesarios - ante la complejidad de los equipos actuales y forman parte integral de la preparación requerida en la sociedad de competencia.

-El recurso humano es el de más valor en la empresa e indudablemente puede mejorarse con la disposición de la persona y a través de programas de adiestramiento. De esta preparación dependerán sus resultados.

-Esta preparación tendrá que llevarse a cabo en forma conjunta en las empresas establecidas y mediante estudios académicos en Instituciones Educativas.

## A D M I N I S T R A C I O N

La administración escolar puede ser uno de los factores principales para el abatimiento de costos y la obtención de mejor rendimiento de la población estudiantil. Esto depende de la atención que la Dirección dedique a este aspecto y a la forma en que esta función quede integrado dentro de la organización, radicando la clave del éxito en determinar claramente los objetivos; en contar con una buena dirección y disponer de personal competente y dinámico.

Un departamento de administración escolar tiene -- como misión principal cimentar la operación conjunta de la Institución; elabora el análisis de los hechos, compara y -- ensaya alternativas y finalmente proporciona conclusiones y recomendaciones. Se deben reconocer los efectos que causarán esas recomendaciones más allá del área estudiada.

Ahora bien, tanto los métodos como los programas -- son llevados a cabo por los Departamentos del área; para definir la posición en la organización se deberán dar informes con claridad y regularidad al Departamento.

Planeación del Trabajo.- Consiste en la predeterminación de las actividades encaminadas a reunir en un lugar -- apropiado a los estudiantes, materiales y equipo oportunamente y en las cantidades proyectadas para el mejor uso de los-

recursos disponibles; después de la necesidad de la planeación técnica, el obstáculo principal al planear el trabajo, es la mala comunicación.

Un plan de trabajo que ignora el aspecto técnico del mismo, está predestinado a fallar.

Principios de organización correspondiente a -- cualquier función de la Institución.

Definir en forma precisa la autoridad y responsabilidad del Departamento.

Integrar este Departamento dentro del organigrama del área; aprobar las medidas necesarias para que el Departamento realice con eficiencia las tareas que le sean encomendadas.

La satisfacción de realizar bien y rápidamente -- los estudios encomendados, es una base excelente para continuar desarrollándolos.

Los siguientes aspectos deben tenerse presentes -- para programar las labores:

- 1) Valor potencial de la solución: en cada proyecto se estimarán las soluciones y se determinará cual es la más benéfica para el área.

- 2) Efectos de la demora: Después de establecer el valor potencial de cada solución, se deben tomar en cuenta los perjuicios que ocasionará no tomar acción inmediata. Esto ayuda a clasificar los proyectos.
- 3) Duración probable de la acción: al establecer plazos se deberán tomar en cuenta los factores externos que puedan anular o disminuir los beneficios previstos.
- 4) Aún teniendo definidas las propiedades, el Departamento deberá confrontar su programa con la división afectada, a menos que exista un argumento convincente en contra.
- 5) Los proyectos deben emprenderse en función de su emergencia prescindiendo de su complicación; sin embargo, se -- deben programar o reprogramar los trabajos.

El jefe de departamento y los jefes de sección -- deberán programar el trabajo. Esto se logra como sigue:

Asegurándose de que se dispondrá de personal para continuar con los estudios iniciales. No se deberá permitir que los proyectos especiales, a pesar de su atractivo interfieran con los proyectos ya empezados, para lo cual se debe revisar la lista de prioridades.

Subdividir el Trabajo.- Es aconsejable delegar -- los trabajos de rutina a personas con aptitudes burocráti--cas.

Establecer programas a fecha fija. Es importante en cualquier programación o fase de un estudio, fijar fechas realistas para cada etapa del proyecto.

Informar a todos los participantes. Es de suma importancia explicar el proyecto a cada persona que tenga que intervenir, con el fin de que comprenda cuales son los objetivos, cuales son sus obligaciones y la manera en que está ligada al conjunto para que su colaboración resulte completa, suministrarles información escrita.

Revisión de la marcha del proyecto. De antemano se deben establecer los puntos de comprobación, pudiéndose utilizar un período.

El control de proyectos suministrará informes -- del progreso del mismo, lo que pone de manifiesto el estado de los trabajos y el tiempo requerido para terminarlos.

Prever las objeciones y estar preparado para rebatirlas. Se deberá presentar el proyecto de tal forma que elimine la posibilidad de duda y además presentar adecuadamente los informes. Elaborar machotes de informes.

Tener un constante afán progresista que presupone e interpreta la nueva mentalidad de la juventud estudiosa e inconforme con los errores cometidos en el pasado, --

Por la falta de planeación adecuada en la escuela; con lo que se consigue progreso para el país y avance firme y -- decidido en la creación de una más clara conciencia nacional, en lo que a la solución de nuestros problemas se refiere.

Planear es percibir lo que hay por delante. El trabajo de planeación es continuo, ya que nunca debe esperarse a que se presente un problema para resolverlo. -- Una vez fijados los objetivos o metas por alcanzar, se -- lleva a efecto la planeación.

La utilidad de la planeación con éxito es reconocer el tiempo en que se vaya a realizar el plan.

La falla más frecuente en el logro de una meta es el desconocimiento de los Planes por algunos de los -- integrantes de la Institución.

Una programación completa y detallada deberá -- ser preparada para cada estudio o proyecto, mostrando secuencia, tiempo y costo.

Toda planificación requiere de objetivos a corto, mediano y largo plazo, que se fijan antes de empezar el proceso. Se tiene que empezar por los objetivos y la ruta a seguir para alcanzarlos.

En un proceso de planeación puede haber uno o varios objetivos, y a su vez pueden estar jerarquizados; pero todos tienen íntima relación entre sí y con el objetivo final, a la vez que no pueden ser alcanzados sin la previa realización de los objetivos a corto plazo.

Los objetivos a corto plazo son los puntos previos y necesarios requeridos para la realización de los objetivos intermediarios y éstos no se pueden fijar si no es en función del objetivo final.

Los programas deben responder exactamente a los objetivos y deben estar formulados del modo más claro y simple que sea posible, a fin de que su ejecución sea fácil. Además deben estar jerarquizados y relacionados entre sí.

La formulación correcta del objetivo para alcanzar en función de la realidad de la Institución y el objetivo deben ser formulados correctamente, en función de la realidad de la Institución.

Los recursos humanos son escasos, ya que hay pocos maestros especializados. También los recursos financieros son escasos.

Se deben utilizar al máximo los maestros y las instalaciones físicas sin emplear mayores recursos financieros.

Se debe mejorar el nivel académico.

Objetivos a corto plazo;

Implantar un módulo de horario.

Adecuar las instalaciones existentes y preparar - las nuevas que se necesiten.

Materias impartidas en el área. Definir cuales - son las básicas, las intermedias y las avanzadas y especificar a que departamento corresponde cada una.

Preparar a los maestros y concientizar a la comu nidad sobre las necesidades y ventajas.

Formulación de programas.- En este paso se tiene - que plasmar en programas específicos y concretos la forma - de alcanzar los objetivos. Se tiene que empezar por formu - lar los correspondientes a los objetivos a corto plazo.

Para implantar el módulo de horario se hacen cua - dros con los horarios actuales de las carreras, luego compa - rarlos y por último elaborar uno nuevo; adecuar las instala - ciones; organizar a maestros y alumnos de acuerdo al nuevo - horario. El programa de reorganización de horarios condicio - nará el programa de instalaciones y maestros.

Lo que finalmente importa es la renovación cons - tante de la institución.

## S E R V I C I O      S O C I A L

El servicio social es indispensable para que al estudiante que termina la carrera de Químico Metalurgista se le pueda dar derecho a su examen profesional. Sólo que en algún llamado servicio social el alumno pasante "archiva" o simplemente hace las labores que no alcanzó a cubrir el trabajador universitario; el servicio social, como su nombre lo indica, debe ser una labor que traiga como consecuencia su beneficio social; la labor social del pasante de Químico Metalurgista debe ir encaminada hacia algo más positivo y social, como es el campo de la investigación, ya que esta investigación ayudará un poco a resolver problemas que tal vez nunca se imaginaron o que parecían menos graves; -- así que, el estudiante no lo debe tomar como un requisito, sino realmente haciendo una labor social.

El objetivo fundamental del servicio social es -- permitir al estudiante identificar las posibilidades de su acción profesional en beneficio de la sociedad y contribuir a la solución de los problemas específicos de las comunidades que lo rodean.

El servicio social proporciona al estudiante la oportunidad de adquirir una serie de capacidades que complementan y orientan su formación profesional. Le da la oportunidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos en-

las actividades docentes, aplicándolos a la resolución de problemas reales y aquéllos propios del ejercicio de su futura profesión. Al Servicio Social no se le limita al final de la licenciatura, sino que se cumple a lo largo de los estudios.

Toda nueva carrera debe darse a conocer a la opinión pública para que ésta comprenda el servicio específico que puede prestar al desarrollo del Estado; también es necesario darla a conocer a los alumnos del nivel de enseñanza-media superior que están por decidir acerca de su vocación-profesional. No se debe olvidar que el contenido de los cursos deberán estar más especializados y actualizados, mientras más avanzadas estén las carreras. La Facultad se sigue enriqueciendo continuamente con las experiencias externas, estructurando sus programas de acuerdo con la realidad local y nacional y rediseñando sus planes de estudio con estos requerimientos.

El Servicio Social es un medio eficaz para una toma de conciencia de los problemas de la comunidad; vincula al estudiante con las fuentes de trabajo.

Es recomendable la realización de actividades de capacitación para el trabajo en estrecha relación con los escolares, utilizando recursos externos y tomando en cuenta las condiciones económicas y ocupacionales de la región.

Se debe establecer la correcta armonía entre el sistema educativo y sus propósitos centrales y las demandas sociales vistas en el conjunto regional. La transformación de sus requerimientos en el ámbito productivo, en la constante e ininterrumpida evolución tecnológica.

Se debe vincular el contenido de la enseñanza a la problemática de la sociedad; es la estrategia a seguir; analizar que tipo de profesionistas hay y qué especialidades han de hacer frente a tales emergencias.

Formulará programas de estudio cuyos objetivos específicos respondan a las necesidades regionales y locales.

Establecerá programas que en forma gradual y sistemática den oportunidad a los estudiantes de participar en investigaciones científicas.

Concientizará al estudiante sobre la importancia de crear, desarrollar y adaptar tecnologías.

Relacionará la investigación con la docencia.

Establecerá un programa de servicio social que concientice a los participantes de la enseñanza superior sobre la necesidad de transformar la realidad regional.

Procurará los recursos materiales que se requieran en la realización del Servicio Social Estudiantil, para que éste sea realmente útil a la comunidad, facilitando el cumplimiento de éste durante el transcurso de los estudios; además de motivar al alumno a estudiar y aprender por sí mismo.

Ayudará al estudiante en la solución de su especialidad para que le satisfaga en lo personal y responda a las demandas locales, regionales o nacionales.

Plasmará en los programas de estudio claramente y al alcance y definición lo que es la aplicación de la -- proyección social del Químico Metalurgista.

Todos estos son los fines del Servicio Social.

## S. SEGURIDAD INDUSTRIAL.

El éxito en la industria metalúrgica no se puede alcanzar si se ignora la aplicación de los sistemas de seguridad industrial. Un simple accidente registrado, además del sufrimiento humano innecesario y del costo que origina indica mala administración y una producción ineficiente.

El desarrollo de mayor producción, de nuevos equipos y máquinas, materiales y algunos procesos, introduce - nuevos y diferentes riesgos a la existencia y prosperidad. Por lo tanto, los departamentos de seguridad industrial de las empresas deben estar al día en estos adelantos, así -- como la dirección de los mismos, para alcanzar con éxito - las metas fijadas.

Debe procurarse por todos los medios quitar a -- los trabajadores la idea y el fatalismo sobre los inevita- bles accidentes. Está comprobado que en las industrias -- donde se han generalizado los métodos de seguridad, se ha logrado una considerable disminución de accidentes.

Las campañas educativas que comprenden: exhibi-- ción de películas, conferencias ilustradas, carteles de -- propaganda, cursos de seguridad en los diferentes niveles- de la empresa, etc., ayudan mucho a los trabajadores.

La Secretaría de Educación Pública, a través de -

la Dirección de Escuelas de Enseñanza Técnica, estableció la carrera subprofesional de Seguridad Industrial. El Centro -- Industrial de Productividad contribuye a formar inspectores de seguridad, proporciona instrucción teórica y práctica a grupos de empresas privadas y oficiales.

Entre las organizaciones privadas se cuenta con:

La Asociación Mexicana de Higiene y Seguridad.

Seguridad Industrial A.C.

Sociedad de Ingenieros y Técnicos de Seguridad A.C.

Instituto Mexicano del Seguro Social.(14)

## PROFILAXIS Y TRATAMIENTO EN ENVENENAMIENTOS CAUSADOS POR - MERCURIO

Los vapores de mercurio nativo en las minas provocan graves intoxicaciones hasta invalidez semi permanente. - El envenenamiento ocurre en las minas por inhalación de vapores de mercurio y en las plantas de beneficio por el manejo de mercurio líquido.

La absorción del mercurio puede efectuarse por la piel, tracto gastro intestinal o por medio del conducto respiratorio.

Los primeros síntomas de envenenamiento son:

Entomatitis  
Irritabilidad física.  
Debilidad  
Agotamiento  
Inflamación de la boca.  
Pérdida de piezas dentales  
Salivación excesiva  
Inestabilidad emocional  
Convulsiones

Desgraciadamente al aparecer estos síntomas el envenenamiento ya es crónico.

Los síntomas de envenenamiento agudo incluyen gustos metálicos, náuseas, vómitos, cefalalgias, diarreas y ocasionalmente insuficiencia cardíaca.

#### Precauciones que deben tomarse en las minas:

Todas las labores deben tener buena ventilación, - preferentemente mecánica.

Debe equiparse al trabajador con respiradores cuando esté expuesto a los polvos del mineral de mercurio.

El cambio de ropa deberá hacerse en vestidores que cuenten con baños de regadera.

El almacenamiento de la ropa de trabajo deberá ser independiente de la ropa ordinaria.

En ningún caso, la preparación de los alimentos o su ingestión se harán en lugares expuestos a los vapores de mercurio.

El interior de los hornos deberá mantenerse a una presión negativa para impedir el escape de gases o polvo.

Se harán exámenes físicos periódicos a los trabajadores, especialmente a aquéllos afectos a las bebidas embriagantes; a los propensos a ser tuberculosos y a los de débil constitución física.

No se permitirá en ningún caso el empleo a menores de edad.

Se usará exclusivamente zapatos y botas de hule - quedando prohibido el calzado de tela o piel, por ser suficientemente absorbentes para impregnarse de líquidos que -- contengan mercurio.

Se utilizarán lámparas detectoras de vapor de mercurio con medidores que indiquen el grado de contaminación.

Deben efectuarse campañas para que se implanten - las más elementales reglas de seguridad para la protección de la salud y la vida de los trabajadores, dentro de los -- recursos económicos de los mineros. (42)

## C O N C L U S I O N E S

Todos somos responsables del aprovechamiento adecuado de las riquezas naturales existentes y debemos tener especial cuidado con los recursos naturales no renovables.

Al planear nuevas operaciones, la meta será alcanzar condiciones de trabajo buenas y eficientes. Como los presupuestos son limitados hay requerimiento creciente para utilizar las instalaciones con la mayor eficiencia posible.

Sólo a través del aprovechamiento racional y prioritario de los elementos y recursos naturales de que se dispone, se alcanzará el desarrollo social y económico deseados.

Progresar con recursos propios exige participación de todos los sectores.

No hay derecho sin su correspondiente obligación de todos los sectores.

No hay derecho sin su correspondiente obligación, ni libertad sin su respectivo sacrificio. La libertad no se regala ni se hereda, siempre tiene que ser adquirida por esfuerzos de distinta índole.

Toda ciencia que aspire a tal categoría necesaria

mente requiere de un objeto de conocimientos que delimite su territorio de estudio.

Es necesario determinar cómo y cuál debe ser el enfoque y la preparación óptima del estudiante, con el propósito de contribuir con la industria metalúrgica.

México requiere de técnicos altamente capacitados, pero sobre todo de profesionistas con una preparación científica, conciencia de la realidad y sentido humano.

La educación superior en el campo de la metalurgia debe funcionar en armonía con la industria y su desarrollo. Gracias a esta colaboración se podrá hacer una revisión de estudios de un programa de licenciatura. Debe haber una comisión mixta que se encargue de revisar los planes de estudio; para ver si el tipo de materias y su número es el necesario y conveniente; o bien introducir nuevas materias o eliminar algunas. Debe revisarse, asimismo, el programa de cada asignatura, tanto en su contenido como en su estructura.

Realizar intercambio de información siempre y cuando esto no afecte los intereses y políticas de la industria.

El sistema nacional de enseñanza de la metalurgia en México, comprenderá 15 instituciones, las cuales tienen recursos humanos y materiales de diversa magnitud.

Se buscará la estandarización de las materias de - nivel licenciatura; con ésto, además de uniformar o nivelar - el aspecto académico, tiene como consecuencia, la calidad de enseñanza.

Se está consciente de que el incremento de la in-- dustria metalúrgica nacional, requiere un esfuerzo grande en la preparación de los futuros profesionistas en metalurgia; - que la responsabilidad de fortalecer y ampliar ese equipo -- humano, no es solamente de las instituciones educativas, - - sino que también corresponde a los industriales metalúrgicos principales beneficiados de ello.

El desarrollo de la investigación básica y aplica-- da requiere personal de alto nivel científico y técnico ca-- paz de crear una tecnología nacional.

La Industria Metalúrgica debe cooperar no sólo eco-- nómicamente sino también:

- 1) Presentar sus opiniones ante los organismos adecuados so-- bre la orientación académica de los Planes de Estudio.
- 2) Abrir sus puertas para los pasantes y estudiantes de los-- últimos años que practicarán todo lo que consideren indis-- pensable para la formación de los futuros profesionistas.

No se justifica crear una carrera que tenga sólo - la tendencia hacia la metalurgia extractiva, lo que condena-

rfa a ser exportadores indefinidamente de materiales semielaborados; pero tampoco sería conveniente establecer la tendencia "siderurgista" puesto que el hierro, siendo un elemento que pertenece al grupo de los metales de la tabla periódica, tiene ciertas propiedades comunes a los demás elementos de su grupo.

La enseñanza de la metalurgia será compatible con las necesidades reales de la industria metalúrgica y para -- que ésta contribuya en una mayor medida a la superación académica.

Se deben revisar planes de estudio actualizando -- los conocimientos técnicos modernos, contemplando la necesidad de que a todos los niveles y especializaciones se adicionen conocimientos sobre relaciones humanas, seguridad industrial y técnica de supervisión.

Es de gran interés en todo el medio metalúrgico -- queretano, conocer los recursos humanos actuales y los que -- serán requeridos al futuro, así como las medidas que se deben tomar para lograr obtener estos recursos lo más capacitados posibles, así como actualizar los que ya están laborando dentro de la industria; esfuerzo desarrollado, tanto por las Instituciones educativas como por las empresas; aprovechar al máximo los elementos con que cuenta el Estado para -- el desarrollo industrial y tecnológico.

Hay necesidad de que exista el vínculo que logre la unión entre la industria y el sistema educativo.

Es necesario reconocer la importancia de los recursos humanos en cualquiera de los niveles en que éstos participan en la industria; es fundamental para lograr el desarrollo de los mismos.

Se manifiesta la urgencia de que el sistema educativo establezca los planes y programas de estudio adecuados para lograr las personas mejor capacitadas para la industria - en tres niveles: profesionistas, técnicos medios y obreros - especializados; realizar constantemente encuestas entre las plantas e industrias afines, para conocer sus requerimientos reales en materia de recursos humanos, tanto actuales como - futuros; crear dentro de las empresas, departamentos de recursos humanos o bien mejorar los existentes, con el fin de adiestrar al personal en los tres niveles; que las empresas capaciten y adiestren al personal bajo diversas técnicas de aprendizaje con la aportación del sistema educativo.

Se debe preparar y programar una capacitación y entrenamiento de los recursos humanos en los tres niveles; - - aprovechar al máximo la pedagogía de entrenamiento de las - - fuentes externas.

Es imprescindible la capacitación de los individuos que ocuparán las plazas de trabajadores que se requeri-

rán para los siguientes diez años.

El entrenamiento de personal entre las empresas y las Instituciones docentes deben ser planeadas; así mismo -- las empresas deben dar las facilidades necesarias para aprovechar sus capacidades de entrenamiento; estudiar las posibilidades de adecuar los planes y programas de estudio para proporcionar personas con conocimientos más reales al sector -- industrial.

Debe haber compatibilidad en el contenido de los programas académicos impartidos en Instituciones de otros -- Estados; que la industria permita las prácticas de los estudiantes en sus fábricas para que les facilite a éstos cumplir los programas de estudio.

Es necesario que las empresas metalúrgicas aumenten sus planteles, en virtud de que éstos son los que tienen la preparación más adecuada para realizar estas funciones.

Dado que el número de investigadores en las diversas ramas de la metalurgia es reducido o nulo, es indispensable que se promueva esta actividad con fondos de la iniciativa privada y el sector oficial; lograr que exista un intercambio de opiniones y de ideas entre la industria y las instituciones educativas para conocer en forma real las necesidades de uno y la capacidad del otro para preparar los recursos humanos.

Se debe estudiar la forma de modificar o actualizar los programas y planes de estudio para lograr una mejor capacitación; buscar entre las diferentes escuelas que impartan cursos relacionados con metalurgia-información.

Se incrementará la descentralización organizada -- y planificada en la enseñanza universitaria en los niveles regionales, evitará el crecimiento vertiginoso que los centros de Educación Superior han registrado en las áreas metropolitanas más importantes del país.

Hay necesidad de prever los efectos que la concentración causa en la estructura, funcionamiento, productividad y objetivos de las universidades. Un problema simple es el congestionamiento urbano, cuando la población estudiantil no tiene cabida física en un solo Centro Universitario.

Se dará la mejor oportunidad a un mayor número de estudiantes y la atención a las exigencias en lo que a infraestructuras se refiere.

Se requiere un estudio mínimo de carácter regional o estatal para que puedan ser zonas receptoras de enseñanza superior.

Es conveniente contar también con los programas o proyectos de inversión del sector público y de la iniciativa privada, la tendencia hacia la especialización regional y la

necesidad de cierto tipo de profesionales en la región.

La inversión directa del sector público general de manera directa también la demanda de cierto tipo de profesionales en determinadas especialidades técnicas.

La Universidad puede apoyarse y auxiliar programas de investigación pública y privada; formará profesorado dentro y fuera de la región. El profesorado de materias básicas requiere una preparación fuera de esas regiones y deberá incorporarlos la Universidad a sus programas de formación de profesores en sus Centros Universitarios o en estudios de especialización fuera de esas sedes.

Se buscará la formación de profesores por medio de cursos sobre métodos de enseñanza, así como la actualización de conocimientos y amplia información sobre el sistema universitario a nivel general y específico por carrera.

Carreras como la muestra requieren un apoyo adicional de carácter institucional para realizar prácticas y aún enseñanza fuera de las aulas universitarias; afortunadamente se cuenta con la posibilidad física y las facilidades institucionales.

Se están actualizando todos los programas de estudios aludidos a fin de permanecer alertas ante las crecientes demandas.

La descentralización en la enseñanza superior a niveles regionales, traerá como consecuencia una mejor distribución de la oferta universitaria en todo el país, incorporándose, de esta manera, a la solución de los problemas locales y regionales. El arraigo de los profesionales y la existencia misma de la Universidad en esos lugares, tenderá a equilibrar el desarrollo que ha fomentado la actitud y el cambio en la mentalidad local y regional.

La existencia inicial de otros centros escolares de enseñanza superior, traerá la necesidad de crear centros de investigación regional, de acuerdo con las características y necesidades económicas y sociales de cada zona o región.

La enseñanza deberá estar indisolublemente ligada a la práctica y a la investigación metalúrgica, llevándose a cabo en laboratorios, talleres y empresas industriales.

Se formarán metalurgistas en función de las necesidades planteadas por el desarrollo racional de la industria nacional, interactuando con la industria metalúrgica, contribuyendo al mejor aprovechamiento de las tecnologías disponibles e impulsando el perfeccionamiento profesional de los ingenieros y técnicos activos en la industria.

Será característica de la enseñanza la estrecha -

correlación entre el estudio de los aspectos teóricos y el trabajo experimental, asegurando la formación de profesionales, capaces no sólo de incorporarse inmediatamente a la producción, sino también de poder evolucionar tan rápidamente como lo exija la cambiante tecnología moderna.

Es obligación nuestra que los egresados se incorporen rápidamente al sector productivo del país y puedan seguir especializándose y actualizándose según sus necesidades.

El campo específico de estudios debe responder directamente a los problemas regionales. El grado de dificultad de estos problemas será tal que su solución amerite la capacitación de personal a un nivel superior al de Licenciatura.

La escasez de profesores e investigadores con los conocimientos y las experiencias necesarias para establecer un programa es un factor limitativo que debe analizarse cuidadosamente. Es pues conveniente coordinar a nivel nacional los esfuerzos de las instituciones de educación superior para aumentar la calidad y cantidad de programas, tomando en consideración los ya existentes, las áreas que conviene impulsar de acuerdo con las necesidades del país y cursos de especialización.

## C O R O L A R I O

Teniendo en cuenta el número relativamente grande de procesos a considerar y la muy abundante información básica recogida para analizar en el tiempo disponible para el estudio de ésta y que este factor apresuraba, sólo se prestó especial atención a algunos puntos en la realización de este trabajo.

## B I B L I O G R A F I A

- 1° Análisis de los Recursos Humanos requeridos por la Industria Siderúrgica. 1975 (Septiembre). México, D.F.
- 2° Aprender a ser la Educación del futuro. 1973 U.N.E.S.C.O. Alianza Editorial. Madrid España.
- 3° Bazan Barron, Sergio. Las Provincias Uraníferas de -- México 1973 Octubre.
- 4° Boletines
  - 3 Junio Julio 1975.
  - 4 Agosto Septiembre 1975.
  - 5 Octubre Noviembre 1975.
  - 1 Enero 1976.
  - 2 Febrero 1976.
  - 3 Marzo 1976.

Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica.
- 5° Briones y García, Alejandro. Evaluación Geológico-Minera 1975. Consejo de Recursos Naturales no Renovables. México, D.F.
- 6° Camacho C, Virgilio. Et, AL. Laminación y Acabados -- 1975. Ponencia A.R.H.I.S. México, D.F.
- 7° Cardona Jesús, Introducción de la Planeación de la Minería Moderna. 1975 Octubre. Chihuahua, Chih.

- 8° Castrejon Diez, Jaime. El Proceso de Departamentalización. 1975 (Abril). Dirección General de Coordinación Educativa, Querétaro, Qro.
- 9° I. Congreso Internacional del Mercurio, Ponencias - - 1974 (mayo). Tomo I. Barcelona, España.
- 10° Creación de la Escuela Superior de Metalurgia, Ponencia 1975 (septiembre). División de Ingeniería Metalúrgica. I.P.N. México, D.F.
- 11° Crespo Hernández, Francisco. El Oro. 1973. México, D.F.
- 12° Chagoyan Cruces, Leonardo. Resultados de Operación de Plataforma Trepadora Alimaken Unidad La Negra. 1973- Octubre. Chihuahua, Chih.
- 13° Domínguez P, Abel. ET. AL. Minas. 1975. Ponencia - - A.R.H.R.I.S. México, D.F.
- 14° Esquivel Esparza, Héctor. Programa de Seguridad para el año de 1973 y Análisis de Seguridad en el Trabajo de Barrenación. 1973 Octubre. Chihuahua, Chih.
- 15° Fernández, Alonso. ET. AL. Nuevas Carreras Multidisciplinarias. 1975 Abril. U.A.M. Iztapalapa. XVI - - Asamblea General de la A.N.U.I.E.S. Querétaro, Qro.

- 16° Garza Oñdrza, Oscar. ET. AL. Planeación y Desarrollo 1975 Septiembre. Ponencia. A.R.H.R.I.S. México, D.F.
- 17° Gómez de la Rosa, Enrique. La Fluorita en 1973. Ponencia. Chihuahua, Chih.
- 18° González Guerrier, Eduardo. Legislación Minera y Ley Federal de Reforma Agraria. 1975. Camara Minera de México. México, D.F.
- 19° Grinberg, D.M.K. ET. AL. El Papel del Ingeniero Metalurgista en la Industria de Bienes de Capital. 1975-Agosto. División de Ciencias Básicas e Ingeniería. - U.A.M. México, D.F.
- 20° Grinberg, D.M.K. ET. AL. Los Requerimientos de Ingenieros Metalurgistas en la Industria Siderúrgica. -- 1975 Septiembre. U.A.M. Unidad Azcapotzalco. México, D.F.
- 21° Hojalata y Lamina, S.A. ET. AL. Mantenimiento y Servicios. 1975 Septiembre. Ponencia. A.R.H.R.I.S. México, D.F.
- 22° Lee Moreno, José Luis. Relaciones Genéticas entre -- Porfidos Cupriferos y Yacimientos Epitermales. 1973- Octubre. Chihuahua, Chih.

- 23° Memoria de la X Convención Nacional de la A.I.M.M.G.M. 1973 Octubre. Chihuahua. Chih.
- 24° Memoria de la XI Convención Nacional de la A.I.M.M.G.M. 1975 Octubre. Acapulco, Guerrero.
- 25° Méndez Nápoles, Oscar. Análisis para la Creación de - Estudios Superiores. 1975 Septiembre. México, D.F.
- 26° Miranda Paz, Enrique R. Inflación, un reto a la Ingeniería. Met-Mex. Peñoles. México, D.F.
- 27° Monjardin López, Homero. Preparación de Caolines para Uso Industrial. 1973 Octubre. Chihuahua, Chih.
- 28° Ordóñez Cortés, Jorge Ezequiel. Proyección Futura de la Minería en México. 1973 Octubre. Chihuahua, Chih.
- 29° Pineda Alvear, Alejandro. Capacidad del Sistema Educativo para la Producción de Profesionistas. 1975 Septiembre. Facultad Química. U.N.A.M. México, D.F.
- 30° Planificación de la Enseñanza de la Metalurgia en México. 1975 Septiembre. División de Ingeniería Metalúrgica. I.P.N. México, D.F.
- 31° Procesos Primarios y Aceración. 1975 Septiembre. Ponencia. A.R.H.R.I.S. México, D.F.

- 32° Puig de la Parra, Juan B. Los Trabajos de C.E.T.E.-  
N.A.L. En la Exploración de Minas. 1973 Octubre. -  
Chihuahua, Chih.
- 33° Ramírez Alvarez, José Guadalupe, Querétaro en los -  
Siglos. 1966. Ediciones Culturales del Gobierno del  
Estado. Querétaro, Qro.
- 34° Rangel Guerra, Alfonso. La Demanda de Educación Me-  
dia Superior. 1975 Abril. 1<sup>a</sup> Parte. A.N.U.I.E.S. --  
Querétaro, Qro.
- 35° Rangel Guerra, Alfonso. Formación de Recursos Hum-  
anos para la Industria Siderúrgica. 1975 Septiembre.  
Ponencia. A.R.H.R.I.S. México, D.F.
- 36° Reseña Geológico-Minera del Estado de Querétaro. --  
Instituto de Geología. U.N.A.M. C.N.R.N.N.R. Méxi-  
co, D.F.
- 37° Reuterios Ponce, Fernando. Balanza Comercial de Mi-  
nerales y Productos Minero Metalurgicos. 1973 Octu-  
bre. Chihuahua, Chih.
- 38° Revista de la Educación Superior. Tomo I. A.N.U.I.E.  
S. Enero-Marzo 1973. México, D.F.

- 39° Rodríguez Herrera, Adolfo. Estudio Geológico del --- Proyecto descubridora, Municipio de Mapimi, Durango. 1973 Octubre. Chihuahua, Chih.
- 40° Sánchez Nava, Jorge. Economía Minera de México. 1975 C.R.N.N.R. México, D.F.
- 41° Smith, Jr. Douglas M. Modelo de Distribución de Algu nas Provincias Metalogenéticas en un Sistema Montaño so de Tipo Cordillerano y su Comparación con la Porción Norte de la República Mexicana. 1973 Octubre -- Chihuahua, Chih.
- 42° Tang Lay, Carlos. Explotación y Recuperación de Mercurio en el Municipio de San Joaquín, Querétaro. -- 1969. Diciembre. Tesis Profesional. U.N.A.M. México D.F.
- 43° Ugalde Marquez, Gerardo. Principios Básicos de Ingeniería Industrial y su Organización en una Empresa - Minera. 1973 Octubre. Chihuahua, Chih.
- 44° Un Modelo de Crecimiento Descentralizado 1975 Abril. Universidad Veracruzana. Querétaro, Qro.
- 45° Zúñiga Muller, Federico De. Estudio Metalúrgico completo de un Mineral de Fluorita. 1973 Octubre. Chihuahua, Chih.