
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

ANALISIS DE LOS RECURSOS HUMANOS REQUERIDOS
POR LA INDUSTRIA METALURGICA Y CAPACIDAD -
DEL SISTEMA EDUCATIVO PARA LA FORMACION DE
PROFESIONISTAS.

364

T E S I S.

Que para obtener el título de:

INGENIERO QUIMICO METALURGICO

Presenta:

JOSE ALEJANDRO PINEDA ALVEAR.



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.

CLAS. Tesis
ADQ. 1976
FECHA
PROC. HC

349

JURADO ASIGNADO ORIGINALMENTE.

Presidente. Javier Padilla Olivares
Vocal. Santos Soberón Salgueiro
Secretario. Alejandro Espriú Manrique de Lara
1er. Suplente. Ma. Eugenia Noguez Amaya
2o. Suplente. Carlos Medrano Delgado

Sitio donde se desarrolló el tema.
Facultad de Química.

Nombre del Sustentante.
José Alejandro Pineda Alvear.

Asesor del tema.
M. en C. Alejandro Espriú Manrique de Lara.

P R O L O G O

Para afrontar los grandes problemas y obstáculos que se contraponen al desarrollo de nuestro país dentro de un tiempo y costo socialmente razonables, no existe otro camino, que la acción planificada especialmente en lo que se refiere a los sectores de industria y educación.

Es de todos sabido que la Universidad -hoy día- se encuentra en crisis y lejos de una solución. Esta crisis es reflejada en la baja eficiencia del sistema educativo, en los egresados que no -- cumplen su papel para el cual han sido formados, etc. Por otro lado, las autoridades universitarias tienen conciencia de la situación pero, se niegan al contacto con los usuarios del profesionista escudándose en una actitud tradicionalista.

Así, urge una revisión de estructuras para que la Universidad pueda adaptarse a satisfacer las necesidades demandadas por el desarrollo del país y con el propósito de preparar profesionistas útiles a la sociedad, con conciencia de la realidad y con sentido humano.

La situación de la Universidad y las experiencias vividas durante mi estancia en la misma, representan el catalizador que me impulsó a desarrollar el presente trabajo que fue factible su realización gracias a un ambiente de libertad, discusión y análisis.

AGRADECIMIENTOS

Las experiencias de la vida se adquieren mediante la comunicación y la convivencia con la gente que nos rodea y gracias a ella se logran los objetivos que nos trazamos en la vida. Es por eso, que deseo hacer un profundo agradecimiento a toda esa gente que directa o indirectamente ha influido - en mi formación.

Con el mayor reconocimiento quiero mencionar a mis padres; Alejandro y Carmen, que han forjado mi educación a base de una lucha constante. A mi padre -hombre y amigo-, por su confianza y apoyo. A mi madre -bondad y desvelo- por su cariño y comprensión.

A mis hermanos: Carlos, Silvia, David, Carmen, Estrella, Leticia y Alba Rosa, por su ayuda y cooperación.

A otras personas que me han orientado y enseñado a vivir, entre ellos; mi abuela, tios, primos, padrinos y a mis profesores.

A mis amigos, a todos y cada uno de ellos porque siempre han tenido para mi -en las buenas y en las malas-, su mano abierta.

A los Ings. Xicoténcatl y Marcelo Glez., Dr. Nuñez B., por su ayuda desinte-
resada.

Deseo mencionar también, a las personas y amigos que gentilmente colaboraron en el desarrollo del presente trabajo. Entre ellos; los Ings. J. Latapí S., M. Madrigal, C. Chavez, A. Canales, Dr. J. Fonseca, Lic. B. Trillo, F. Maldonado y A. Espriú.

A los mencionados y omitidos solamente me resta decirles de todo corazón.

MUCHAS GRACIAS

CONTENIDO

Prólogo.

Agradecimientos.

Contenido.

Introducción.

Resumen.

I. Estudio y Balance de la Situación Actual.

I.1 "La Enseñanza de la Metalurgia en México"

A) Nivel licenciatura

B) Nivel estudios de postgrado

La Facultad de Química U.N.A.M. como fuente formadora de profesionistas

I.2 "Evaluación de la Investigación Metalúrgica en México".

A) Problemas prioritarios de investigación.

I.3 "La Industria Metalúrgica Mexicana".

A) Industrias Extractivas.

B) Industrias de Transformación; Industria Siderúrgica.

II. Oferta y Demanda Futura de los Recursos Humanos a Nivel Profesional.

II.1 Proyección de la Oferta de Profesionistas.

II.2 Empleo Actual y Demanda de Profesionistas.

A) Determinación del Empleo Actual.

B) Determinación de la Demanda Futura.

1) Industrias Extractivas

2) Industrias de Transformación

3) Industria Siderúrgica

III. Balance Futuro .

A) Estrategias para lograr los objetivos de Recursos Humanos .

IV. Conclusiones y Recomendaciones

Bibliografía

Epílogo

Apéndice

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

En el desarrollo histórico de la metalurgia estamos en una etapa en la cual, se ha determinado planear y desarrollar todos nuestros recursos y mejorar los existentes; consecuencia directa del crecimiento acelerado -en las últimas décadas- de este sector industrial y de sus planes de expansión futuros.

Es indudable, que uno de los insumos principales de la industria y posiblemente el más valioso son, "LOS RECURSOS HUMANOS" sin los cuales, sería verdaderamente imposible cumplir los objetivos que se han fijado en forma conjunta, el sector público y el privado.

El conocer el nivel de educación y el grado de preparación técnica y profesional alcanzada por un país constituye una de las bases fundamentales para determinar las posibilidades reales de desarrollo económico. Por lo tanto, la educación superior no puede seguir creciendo en forma anárquica y debe estar estrechamente ligada al desarrollo económico y social.

Esta tesis pretende ser un elemento útil para la planeación de los recursos humanos a nivel superior requeridos por el sector metalúrgico y de esta forma poder contribuir en el desarrollo de tan importante industria.

Los objetivos perseguidos en el presente trabajo son:

- 1) Identificar, las calificaciones profesionales existentes en el sector metalúrgico. Así como, la escasez o exeso de las calificaciones profesionales relacionadas.
- 2) Determinar las principales causas de la escasez o exeso de calificaciones profesionales a nivel dirección, incluyendo labores de docencia e investigación.
- 3) Establecer metas para el desarrollo de los recursos humanos a nivel dirección.
- 4) Identificar, y en general, evaluar la función presente y probable de las principales instituciones encargadas de la formación de los recursos humanos.
- 5) Identificar y evaluar la función presente y probable de la enseñanza y la investigación metalúrgica en México.

En suma, establecer los lineamientos necesarios para el desarrollo de los recursos humanos en el presente y futuro.

RESUMEN

Existen 5 métodos para el análisis de los recursos humanos, - cada uno con diferente enfoque determinado en función de los objetivos planteados. Así, tenemos un método con enfoque "social" otro con un enfoque "cultural", un modelo simple "insu-mo-producto", otro modelo que intenta prever las "necesidades de mano de obra" y el último que se basa en un "inventario de recursos humanos".

La validéz de cualquier método usado depende del criterio que se aplique al formular sus postulados.

La metodología empleada en el presente trabajo es un balance-de oferta-demanda de profesionistas entre los sectores; educa-tivo e industrial. La oferta es proyectada en base a la evo-lución observada en años anteriores de la población estudian-til total y el número de egresados. Por otro lado, la deman-da se determinó tomando como base la información disponible - de la evolución de la industria metalúrgica, sus planes de ex-pansión, el personal total empleado y la contribución por sec-tor en el producto interno bruto.

El primer capítulo corresponde a un Estudio y Balance de la - Situación Actual. La primera parte pretende mostrar el proceso

evolutivo y el estado actual de la enseñanza de la metalurgia en México, para lo cual, se hace una clasificación de las carreras relacionadas con la industria metalúrgica en: carreras afines y otras carreras requeridas y, posteriormente, se analizan los niveles de licenciatura y estudios de postgrado. En otro inciso, se hace un examen de la Facultad de Química de la U.N.A.M. como fuente formadora de profesionistas mostrando algunos cuadros estadísticos que muestran su evolución.

La segunda parte muestra la importancia de la investigación en el progreso de la humanidad y la enmarca en una estructura socio política-cultural. Se menciona aunque superficialmente las formas en que se presenta el desarrollo científico y tecnológico y la situación de dependencia económica que provoca entre las naciones. Se anexa un cuadro resumen, producto de una encuesta aplicada por CONACyT a los grupos con posibilidad de llevar a cabo investigación metalúrgica en México.

En la tercera parte se describen las características económicas, estado actual y planes de expansión de la industria metalúrgica nacional. Con este propósito se clasifican las industrias en: extractivas y de transformación. Consecuencia del impacto económico que produce la industria siderúrgica, mereció su análisis en un inciso aparte. Para cada industria se describe su situación actual y la tendencia de mayor participación del sector

público en el desarrollo futuro de estas industrias.

Hasta aquí, tenemos un criterio formado acerca de la situación actual y probable de los sectores educativo e industrial.

En el segundo capítulo se determinó la oferta y demanda futura de I.M-I.Q.M.

La base de la proyección de oferta es la evolución que presentaron las carreras afines a la industria metalúrgica durante el período 1970-74 en cuanto al no. de egresados y población total. La evaluación de oferta adicional plantea 2 hipótesis. Una, que supone que el sector educativo crecerá -en la próxima década- al mismo ritmo observado en el período 1970-74; otra, la consistente en que la población matriculada crecerá a una tasa exponencial en base a la observada en años anteriores.

La segunda parte esta destinada a calcular la demanda futura de IM-IQM para los próximos 10 años. En primer lugar, se presenta una clasificación de industrias en las que se considera que el metalurgista tiene una alta participación. Se extrajeron los datos del personal ocupado, total y por sectores del IX Censo Industrial. Para poder llevar a cabo las proyecciones se usaron las tasas de crecimiento del producto interno bruto calculado por la Cámara Nacional del Cemento. Las hipótesis tomadas para la proyección son: una, la que considera que el empleo futuro tendrá la misma distribución ocupacional que el IX Censo Industrial y otra, que

supone que la generación de empleos crecerá al mismo ritmo que el producto interno bruto para los años de proyección. En el caso de industrias de transformación se tomó una hipótesis adicional - que supone que el metalurgista tendrá una participación de 1% sobre el total de empleados de esa industria. Para la industria siderúrgica, se tomó como base la ocupación de Ing. Metalúrgicos en la Cía. Siderúrgica Nacional de Brasil, mediante una relación con el personal total ocupado.

El tercer capítulo corresponde a un balance de oferta-demanda de metalurgistas, basado en los resultados obtenidos en el capítulo anterior. Esta comparación indica la brecha esperada que puede calcularse en términos de mayor no. de matriculas que a su vez, requiere un mayor no. de profesores. La magnitud de esta brecha y las posibilidades de las instituciones de adiestramiento analizadas en el primer capítulo, ofrecen la base para proponer la estrategia del mejoramiento y aprovechamiento de los recursos humanos. Así, se indican algunas medidas a tomar a mediano y largo plazo.

Las conclusiones y recomendaciones son presentadas en el cuarto capítulo.

Finalmente, se presenta un listado de la bibliografía usada para la elaboración del presente trabajo y un apéndice que contiene los cuestionarios empleados para la evaluación de la investigación metalúrgica en México.

CAPITULO I

Estudio y Balance de la Situación Actual

I.1 La Enseñanza de la Metalurgia en México

La enorme tendencia a la industrialización latente en todos los sectores de la economía de nuestro país, nos lleva a la urgente necesidad de acelerar los procesos que permitan la incorporación nacional a los avances tecnológicos y, por consiguiente, fomentar nuestro desarrollo.

De aquí, la capacidad de incorporación de un país a los avances tecnológicos de su tiempo; además de promoverlos y acelerarlos, es la educación, y fundamentalmente la de nivel superior.

En esta sección se pretende mostrar la capacidad del sistema educativo, a nivel superior, para la formación de uno de los insumos principales para la industria - " Los Recursos Humanos" - capaces de participar en el desarrollo de la industria.

I.1 "La Enseñanza de la Metalúrgia en México"

Las carreras relacionadas con la industria metalúrgica, están --
clasificadas como sigue:

a) Carreras Afines.

Ing. Geólogo

Ing. Industrial en Siderúrgia

Ing. Industrial en Metalúrgia

Ing. de Minas

Ing. Metalúrgico

Ing. Minero Metalurgista

Ing. Químico Metalúrgico

Químico Metalúrgista

b) Otras Carreras Requeridas.

Ing. Mecánico Electricista

Ing. Mecánico

Ing. Electricista

Ing. Electrónico.

El criterio de selección esta basado en la fuerte participación
que tienen actualmente en el área operativa dichos profesionis-
tas.

I.1 A Nivel Licenciatura.

En México, las carreras afines a la industria metalúrgica han sufrido un rápido crecimiento en las últimas décadas, además, se han creado nuevas especialidades. Indudablemente, la creación de dichas carreras, esta intimamente relacionado con el crecimiento de la economía de este sector.

Así por ejemplo, la producción de acero desde 1957 hasta la fecha se ha quintuplicado, por lo que el sistema educativo ha creado -- desde entonces, 10 carreras profesionales.

Actualmente son 16 las instituciones educativas que imparten carreras que se relacionan con esta industria, encontrándose 4 de -- ellas en el D.F., 2 en el estado de Coahuila y las 10 restantes - distribuidas en los estados de Chihuahua, Durango, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora y Zacatecas-- (ver cuadro 1).

Otro hecho importante es, que las instituciones educativas se localizan en el centro y norte del territorio nacional, o sea donde se encuentran los principales centros productores.

El proceso evolutivo, que a la fecha, presentan las carreras afines a la metalurgia, en cuanto a la población escolar y el número de egresados para cada una de ellas, esta dada por los cuadros 2, 3, 4 y 5, pág. 15-18. Resalta el hecho de que todas muestran una matrícula reducida.

CUADRO I
CARRERAS PROFESIONALES AFINES A LA INDUSTRIA METALURGICA

1975

| Carreras | Institución que la imparte | Localidad | Año de creación |
|--------------------------------|---|-----------------------|-----------------|
| | Universidad de Sonora | Sonora | 1972 |
| | U.N.A.M. | D.F. | 1935 |
| Ing. Geólogo | I.P.N. | D.F. | 1940 |
| | U. Autónoma de San Luis Potosí | San Luis Potosí | 1960 |
| Ing. Industrial en Metalurgia* | CENETI | D.F. | 1967 |
| Ing. Industrial en Siderurgia* | Inst. Tecnológico Regional de Morelia | Michoacán | 1974 |
| | I.P.N. | D.F. | 1940 |
| | U. Autónoma de San Luis Potosí | San Luis Potosí | 1960 |
| Ing. Metalurgista* | U. de Guanajuato | Guanajuato | 1973 |
| | U. Autónoma Metropolitana | D.F. | 1974 |
| | Inst. Tecnológico Regional de Saltillo | Coahuila | 1974 |
| | U. de Guanajuato | Guanajuato | 1828 |
| Ing. de Minas | U. Autónoma de Chihuahua | Chihuahua | 1967 |
| | U. de Sonora | Sonora | 1971 |
| | U.N.A.M. | D.F. | 1792 |
| Ing. Minero Metalurgista | U. Autónoma de Zacatecas | Zacatecas | 1956 |
| | U. Autónoma de Coahuila | Coahuila | 1958 |
| Ing. Químico Metalurgista | U.N.A.M. | D.F. | 1966 |
| Químico Metalurgista | U. Autónoma de Querétaro | Querétaro | 1971 |
| *Opciones: | -Fundición, Forj. y Trat. Térmicos, Met. Lam. y Soldadura | CENETI | |
| | -Fundición, Def. Plásticas, Aceración | ITR de Morelia | |
| | -Met. Mecánica, Procesos Siderúrgicos | U. Aut. Metropolitana | |
| | -Geología, Metalurgia | U. de Sonora | |

FUENTE: Planes de estudio de las carreras

Censo Universitario Latinoamericano de 1971. México, 1974.

Anuario Estadístico de ANUIES, 1971-73.

Puede decirse, en cuanto al número de egresados, que han tenido un crecimiento semejante al de su población escolar. La participación en 1974 de cada una de estas carreras, fue del orden siguiente: Ing. Geólogo 43.2%, Ing. de Minas 14.7%, Ing. Metalurgista 14.7% e Ing. Químico Metalúrgico 12.9%.

Es importante señalar que la industria metalúrgica, para promover su evolución, tiene departamentos y programas bien definidos para la formación y desarrollo de personal. Esto obedece al hecho de que en los albores de la industria existía poca diversidad de carreras profesionales, aunado esto a la falta de centros educativos, lo que propició que la industria metalúrgica absorbiera profesionistas no muy versados en las técnicas y procesos de la metalurgia. Este personal, si no es el profesionista óptimo para el manejo y desarrollo de las actividades productivas de este sector, por lo menos ha sido una medida para no frenar el desarrollo demandado por este sector industrial.

En efecto, un examen de las encuestas realizadas por el Banco de México, S. A, y la Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica, muestran una fuerte participación de profesionistas de carreras como:

Ing. Mecánico, Ing. Mecánico Electricista, Ing. Electricista y en menor medida carreras afines como Ing. Metalurgista, Ing. Minero-Metalurgista e Ing. Químico Metalúrgico.

La población escolar a nivel licenciatura ha tenido un fuerte -- crecimiento en el período 1970-1974. Asimismo se observa un fortalecimiento de la población escolar en el área de ingeniería y tecnología.

Hay planes para aumentar las oportunidades de estudio y crear nuevas especialidades, predominan por el número de carreras el área de ingeniería y tecnología y la de ciencias sociales y administrativas -entre ambas contienen el 72.1% de la población estudiantil total. Coincidiendo esto último, con los requerimientos de profesionistas en el área operativa y administrativa de la industria.

En el área operativa hay una excepción, corresponde a la Ing. Metalúrgica e Ing. Química Metalúrgica, ya que son carreras de reciente creación y en proceso de desarrollo y como se mencionó en párrafos anteriores, provoca que el egresado de esta especialidad sea desplazado o subempleado.

El panorama de los estudios a nivel medio es un poco desalentador, ya que la demanda de personal resulta ser mayor a la oferta. Actualmente, el sector público como el privado realizan un gran esfuerzo por salvar este escollo.

Cuadro 2

Evolución de la población escolar de las carreras profesionales afines a la industria metalúrgica.

1970-1974

| A ñ o s | Población Escolar | Indice de Crecimiento |
|---------|-------------------|-----------------------|
| 1970 | 1471 | 100.0 |
| 1971 | 1710 | 116.2 |
| 1972 | 2437 | 165.7 |
| 1973 | 2670 | 181.5 |
| 1974 | 3210 | 218.0 |

FUENTE: La Enseñanza Superior en México. 1970, 1971, 1972, 1973 y datos preliminares de 1974. ANUIES

Población Escolar de las carreras profesionales afines a la industria metalúrgica.

1974

| Carreras | No. de Instituciones que la imparten | Población Escolar | % |
|----------------------------|--------------------------------------|-------------------|-------|
| Ing. Geólogo | 3 | 1 434 | 44.6 |
| Ing. Minero y Metalurgista | 3 | 447 | 13.9 |
| Ing. de Minas | 3 | 487 | 15.1 |
| Ing. Metalurgista | 5 | 386 | 12.0 |
| Ing. Químico Metalurgista | 1 | 428 | 13.4 |
| Químico Metalurgista | 1 | 31 | 1.0 |
| Ing. Ind. en Metalurgia' | 1 | - | - |
| Ing. Ind. en Siderurgia' | 1 | - | - |
| Total | | 3 213 | 100.0 |

'Reciente creación.

Cuadro 3

Evolución de los egresados de las carreras profesionales
afines a la industria metalúrgica.
1970-1974

| A Ñ O S | Egresados | Indice de Crecimiento |
|---------|-----------|-----------------------|
| 1970 | 162 | 100.0 |
| 1971 | 166 | 102.5 |
| 1972 | 219 | 135.2 |
| 1973 | 247 | 152.5 |
| 1974 | 323 | 199.4 |

FUENTE: La Enseñanza Superior en México. 1970, 1971, 1972, 1973 y
datos preliminares de 1974. ANUIES.

Egresados de las carreras profesionales afines
a la industria metalúrgica.

| Carrera ^s | Egresados | % |
|----------------------------|------------|--------------|
| Ing. Geólogo | 90 | 27.9 |
| Ing. Minero y Metalurgista | 63 | 19.5 |
| Ing. de Minas | 47 | 14.5 |
| Ing. Metalurgista | 46 | 14.3 |
| Ing. Químico Metalurgista | 32 | 9.9 |
| Ing. Ind. en Metalurgia | 45 | 13.9 |
| Ing. Ind. en Siderurgia | - | - |
| Total | 323 | 100.0 |

Cuadro 4

Evolución de la Población Escolar de Profesionistas que
en mayor medida requiere la Industria Metalúrgica.
1970-1974

| A ñ o s | Población Escolar | Indice de Crecimiento |
|---------|-------------------|-----------------------|
| 1970 | 23 379 | 100.0 |
| 1971 | 28 175 | 120.0 |
| 1972 | 35 238 | 150.7 |
| 1973 | 36 260 | 155.1 |
| 1974 | 39 760 | 170.1 |

FUENTE: La Enseñanza Superior en México. 1970, 1971, 1972, 1973 y
datos preliminares de 1974. ANUIES.

Población escolar de profesionistas que en mayor medida
requiere la Industria Metalúrgica.
1974

| C a r r e r a s | Población Escolar | % |
|-----------------------------|-------------------|-------|
| Ing. Electricista | 3 896 | 9.8 |
| Ing. en Electrónica | 4 556 | 11.5 |
| Ing. Industrial | 9 407 | 23.7 |
| Ing. Mecánico | 6 115 | 15.4 |
| Ing. Mecánico Administrador | 2 642 | 6.6 |
| Ing. Mecánico Electricista | 13 144 | 33.0 |
| Total | 39 760 | 100.0 |

Cuadro 5

Evolución de Egresados de las Carreras Profesionales que
en mayor medida requiere la Industria Metalúrgica.

1970- 1974

| Años | Egresados | Indice de Crecimiento. |
|------|-----------|------------------------|
| 1970 | 3 032 | 100.0 |
| 1971 | 3 224 | 107.0 |
| 1972 | 4255 | 140.3 |
| 1973 | 4 805 | 158.5 |
| 1974 | 5 470 | 180.4 |

FUENTE: La Enseñanza Superior en México. 1970, 1971, 1972, 1973, y
datos preliminares de 1974. ANUIES

Egresados de las carreras profesionales que en mayor
medida requiere la Industria Metalúrgica.

1974

| C a r r e r a s | Egresados | % |
|-----------------------------|-----------|-------|
| Ing. Electricista | 308 | 14.8 |
| Ing. en Electrónica | 893 | 16.4 |
| Ing. Industrial | 950 | 17.4 |
| Ing. Mecánico | 1 200 | 23.7 |
| Ing. Mecánico Administrador | 135 | 2.5 |
| Ing. Mecánico Electricista | 1 300 | 25.2 |
| Total | 5 470 | 100.0 |

I.1 B Nivel de Postgrado.

La creación y adaptación de tecnología y la complejidad creciente de las actividades productivas, hacen cada vez mas necesaria la formación de recursos humanos integrados con personal con un mayor grado de especialización, tarea que compete a las universidades e institutos de enseñanza superior por medio de los cursos de postgrado.

Las instituciones y organismos que imparten estudios de postgrado en México son mostradas en el cuadro 6, pag. Su objetivo primordial es la preparación y formación de recursos humanos para la docencia y la investigación científica, a fin de disminuir la dependencia tecnológica por medio de la investigación básica y aplicada asegurando, de esta forma, un desarrollo del país más independiente.

La población escolar total de estudiantes realizando estudios de postgrado en metalurgia es aproximadamente de 50, distribuidos en la siguiente forma; 25 alumnos estudiando en el I.P.N. y la U.M.S.N.H., los otros 25 corresponden al Curso Panamericano de Metalurgia. Este último sirvió como infraestructura para la creación de la maestría en metalurgia de la Facultad de Química de la U.N.A.M.

Se imparten en la actualidad 4 maestrías relacionadas con la metalurgia y, además, el Curso Panamericano de Metalurgia que corresponde a un curso de especialización que forma parte del Programa-

Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de la Organización de los Estados Americanos y su objetivo es la formación de recursos humanos para la investigación.

Un cuadro sinóptico de los recursos humanos y materiales de las instituciones que imparten estudios de postgrado será mostrado en la siguiente sección donde se analiza la investigación metalúrgica en México.

Es importante señalar que en 1971 eran 13 las instituciones educativas que impartían estudios de postgrado en el país, y para 1975 esta cifra logro duplicarse. Consecuencia de esto, ha propiciado la creación de nuevas especialidades con el propósito de la formación de los recursos humanos demandados por los sectores de la economía.

Considero que el problema no es en cuanto a la cantidad de universidades e institutos de enseñanza superior, el problema radica en la calidad de las mismas, aspecto que se refleja en la eficiencia del sistema educativo.

Cuadro 6
ESTUDIOS DE POSTGRADO EN METALURGIA

| Estudios | Institución que la imparte | Localidad | Año de Creación |
|--|---|-----------|-----------------|
| Maestría en Ciencias Especialidad Metalurgia | Instituto Politecnico Nacional | D. F. | 1969 |
| Maestría en Ciencias* | Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo | Michoacán | 1972 |
| Curso Panamericano de Met. Curso de Especialización | UNAM-IPN-CENETI | D. F. | 1974 |
| Maestría en Metalurgia | UNAM. Fac. de Química | D. F. | 1976 |
| Maestría en Ciencia de Materiales | UNAM. Fac. de Ciencias | D. F. | 1976 |

* Apoyo del Centro de Investigación de Materiales de la UNAM y ANUIES

La Facultad de Química de la U.N.A.M. como Fuente Formadora de Profesionistas.

Para lograr una planeación verdaderamente efectiva de cualquier carrera de ingeniería se requiere una visión amplia y precisa de la situación industrial del país, así como de sus necesidades y problemas sociales, económicos y políticos. El país requiere de técnicos altamente capacitados pero sobre todo de profesionistas con una preparación científica, conciencia de la realidad y sentido humano. Este párrafo representa el punto principal de la política de reestructuración de la carrera de Ingeniero Químico-Metalúrgico que se lleva a cabo en esta facultad.

Así, la carrera de metalurgia ha sido fortalecida con recursos materiales y humanos, dando como resultado la elaboración de un programa para la maestría de metalurgia, un curso de especialización y hacer una revisión del programa de licenciatura.

Otro punto fundamental para lograr una planeación objetiva de cualquier carrera es el de redefinir la relación escuela-empresa; esta relación prácticamente no existe y provoca que no se obtenga el profesionista que se necesita y el egresado no sabe donde puede trabajar ni quien lo puede ocupar.

Para lograr los objetivos fijados se requiere una cooperación completa por parte de la empresa, teniendo en cuenta que la enseñanza de la metalurgia no puede estar separada de esta, ni de su

desarrollo futuro. Además, al final, los resultados que se obtengan serán en beneficio de la industria y en consecuencia de la producción nacional.

La participación de la empresa entre otros aspectos, debe ser para lograr:

- La actualización y adaptación de planes y programas de estudio acorde a sus necesidades.
- La realización de prácticas industriales y el aprendizaje en la producción.
- Promover la investigación metalúrgica.
- Desarrollar un mecanismo estable de unión entre la escuela y la empresa.

Es importante señalar que, entre las instituciones dedicadas a la enseñanza de la metalurgia en México, la Facultad de Química de la U.N.A.M. presenta el mayor potencial de profesores y de alumnos.

Con el propósito de formar una imagen de la situación actual y el proceso evolutivo de la carrera de Ingeniero Químico Metalúrgico, se muestran algunos cuadros estadísticos de la institución. (ver cuadro 7)

Cuadro 7

Evolución de la población escolar en la carrera de
Ingeniería Química Metalúrgica.
1969-1975

| A ñ o s | Población Escolar |
|---------|-------------------|
| 1969 | 114 |
| 1970 | 190 |
| 1971 | 300 |
| 1972 | 420 |
| 1973 | 395 |
| 1974 | 430 |
| 1975 | 450 |

FUENTE: Servicios Escolares. UNAM

Evolución de alumnos egresados y titulados de la carrera de
Ingeniería Química Metalúrgica
1970-1974

| A ñ o s | Egresados | Titulados |
|---------|-----------|-----------|
| 1970 | 11 | 4 |
| 1971 | 19 | 12 |
| 1972 | 23 | 7 |
| 1973 | 18 | 10 |
| 1974 | 32 | 10 |
| 1975 | 40 | |

FUENTE: Egresados- Datos proporcionados por alumnos que terminaron en esos años.

Titulados- Datos obtenidos del Departamento de Pasantes y Exámenes Profesionales de la Fac. de Química.

La Enseñanza de la Metalurgia en México.

OBSEFVACIONES :

- Las carreras afines a la industria metalúrgica, en las últimas décadas, han sufrido un rápido crecimiento. Además se han creado nuevas especialidades.
- La ubicación de las instituciones dedicadas a la enseñanza de la metalurgia es; 12 en áreas cercanas a las zonas mineras y complejos industriales de provincia. Las 4 restantes, que son las más desarrolladas, están centralizadas en el D. F.
- No existe una relación ESCUELA-EMPESA.
- Los recursos materiales (equipo) dedicado a la enseñanza es bueno y regular para las instituciones del D. F. y malo para las instituciones de provincia.
- Son pocos los recursos humanos dedicados a la docencia.
- La mayoría de las carreras afines a la industria metalúrgica son de reciente creación.
- Todas las carreras afines se caracterizan por tener una matricula reducida.

-De las carreras afines a la industria metalúrgica, las carreras de Ingeniero Metalúrgico e Ingeniero Químico Metalúrgico, representan nuevas especialidades y se encuentran en proceso de desarrollo, por consiguiente, son desconocidas en el ambiente industrial en cuanto a su campo de trabajo. Esto produce que el profesional de esta especialidad, en algunas ocasiones, sea subempleado.

CAPITULO I

Estudio y Balance de la Situación Actual

I.2 La Investigación Metalúrgica en México

Uno de los fenómenos sociales más importantes de nuestra época es el gigantesco desarrollo de la ciencia y la tecnología y su impacto sobre el progreso de la humanidad. La investigación científica y tecnológica por lo tanto, no puede concebirse aislada de la estructura social, económica, política y cultural de una nación.

En esta sección se pretende identificar la función presente de las instituciones con la capacidad de formar recursos humanos de alto nivel para la investigación y en general evaluar la investigación metalúrgica en México.

I.2 "La Investigación Metalúrgica en México".

Entre los rasgos de la extraordinaria expansión científica y tecnológica resalta el desigual desenvolvimiento de la investigación en las diferentes regiones del mundo, causa principal de que la distancia que separa a los países en vías de desarrollo de los países más avanzados sea creciente en la mayor parte de los casos. Esta situación amenaza con dejar a los países científica y tecnológicamente subdesarrollados en estado de permanente inferioridad, y pone en peligro su independencia al quedar sus sistemas de producción, distribución y aun de consumo, bajo el dominio y control del exterior.

El desarrollo científico y tecnológico se presenta en 3 formas principales:

- a) En la creación de nuevas plantas de nuevos procesos.
- b) En una mejoría en la capacidad y productividad del trabajo, que incluye una mejor preparación de los recursos humanos.
- c) Un nivel más alto de educación general de la población.

A) Problemas Prioritarios de Investigación.

Los problemas que tienen prioridad, en cualquier país, para su planteamiento y solución, son :

La salud

La vivienda

El desarrollo urbano

La educación

La ecología tropical

La demografía

Los recursos marinos

Los recursos minerales

La tecnología agropecuaria

La tecnología industrial

Los energéticos.

Los recursos minerales, la tecnología industrial y los energéticos que son temas relacionados con el presente estudio; estos sectores, deben analizar y mostrar los temas específicos para investigar, a los grupos con la capacidad de hacerlo.

Los objetivos para desarrollar la investigación científica y tecnológica son :

- Fortalecer y racionalizar el sistema científico y tecnológico.
- Orientar la investigación científica y tecnológica a la solución de los problemas nacionales a modo de lograr un desarrollo autónomo.
- Acelerar el desarrollo del país aplicando tecnologías apropiadas para lo cual se requiere mejorar los procesos de búsqueda, selección, negociación,-

adaptación y absorción de tecnologías extranjeras, de la generación de tecnologías propias, así como la difusión y extensión de las tecnologías existentes.

Partiendo de estos puntos podemos formular un objetivo general:

Crear una capacidad de investigación científica y tecnológica independiente de los centros internacionales de decisión y acorde a las necesidades del desarrollo de la industria del país.

Los países desarrollados que cuentan con exedentes de capital, - actualmente, son los únicos que prácticamente llevan a cabo programas de investigación científica y tecnológica, y los temas están directa o indirectamente relacionados con sus problemas de desarrollo. La consecuencia de la ejecución de estos programas es el progreso tecnológico en cuanto al funcionamiento de sus fábricas, en su tecnología agrícola, en su infraestructura y en general en el continuo aumento de la producción.

En el caso de América Latina, la mayor parte de la investigación científica que se realiza, guarda muy poca relación con las necesidades de la región. La investigación en esta área es generalmente básica y se lleva a cabo en las universidades o en organismos estatales, salvo raras excepciones, los programas no están relacionados con los problemas de desarrollo económico.

El producto de esta situación es la creciente dependencia tecnológica entre las naciones.

No hay duda, para propósitos de planeación y desarrollo, de la importancia que representa evaluar los recursos humanos disponibles y con la capacidad de promover la investigación científica y tecnológica.

Con el objetivo de adquirir una visión real de la situación que guarda la investigación metalúrgica en México, se colaboró con el CONACyT en el levantamiento de una encuesta a los grupos dedicados a esa labor. La encuesta consistió de un cuestionario (ver apéndice) y entrevistas con los directores de las instituciones de investigación.

Los grupos capaces de desarrollar la investigación metalúrgica en México son 16, y se encuentran listados en el cuadro 8.

Una observación importante que cabe señalar, es el liderazgo que guardan las universidades de muchos países en la investigación. Este liderazgo es consecuencia de que en las universidades se encuentran concentrado el personal calificado, la infraestructura, condiciones que favorecen en forma convergente en ámbito científico. En este aspecto, el problema para América Latina radica, como se dijo anteriormente, en la falta de una planeación objetiva dando por consecuencia una eficiencia baja y los temas de investigación no guardan relación con los problemas de la región.

Existe actualmente en México una armonía nunca antes lograda entre el sector público y el privado, y una conciencia de austeridad para el desarrollo de la investigación metalúrgica. Un ejemplo de esta ideología es la creación del Instituto Mexicano de Investigaciones Siderúrgicas que tiene entre sus objetivos aliviar la preocupación nacional por desarrollar la investigación aplicada en la industria metalúrgica y de esta forma ayudar a la industria y al país a disminuir su dependencia tecnológica.

CUADRO 8

CUADRO RESUMEN DE LA INVESTIGACION METALURGICA.

| GRUPOS | MAESTRIA O ESPECIALIDAD QUE OFRECEN | No. DE ESTUDIANTES DE POSTGRADO | PROMEDIO DE EGRESADOS POR AÑO | NUMERO DE INVESTIGADORES | | | LOCALIDAD | FECHA DE FUNDACION DEL GRUPO DE LA MAESTRIA | | No. DE INVESTIGADORES Y PROFESORES | | EQUIPO (M. de Pesos) | NO. DE ARTICULOS PUBLICADOS DURANTE 1974 & 1975 |
|--|---|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------|---|-----|-----------------|---|----------------|------------------------------------|----------|----------------------|---|
| | | | | DR | M | LIC | | DEL GRUPO | DE LA MAESTRIA | T.C. | T.P. | | |
| Dirección de Ingeniería Metalúrgica ESTUITE, I.P.A. | Maestría en Ingeniería Metalúrgica | 10 | 1.0 | 0 | 2 | 0 | D.F. | 1960 | 1969 | 2 | 0 | 20 | 0 |
| Departamento de Ciencia de Materiales ESDM, I.P.N. | Maestría en Ciencia de Materiales | 15 | 0.8 | 1 | 2 | 2 | D.F. | 1965 | 1967 | 5 | 4 | 12 | 2 |
| Coordinación de Metalurgia CEMENTI | ----- | --- | --- | 1 | 0 | 7 | D.F. | 1975 | --- | 8 | 0 | 25 | 1 |
| Área de Metalurgia U. Autónoma Metropolitana | ----- | --- | --- | 2 | 0 | 1 | México | 1974 | --- | 3 | 0 | 0.5 | 2 |
| Instituto Mexicano de Investigaciones Siderúrgicas | ----- | --- | --- | - | - | - | D.F. | 1975 | --- | 0 | 0 | 0 | - |
| Curso Panamericano de Metalurgia CEMACT, Q.R.A.(Ciclo Básico, Fac. de Quím.) | Curso Panamericano de Metalurgia | 25 | 25 | - | - | - | D.F. | 1973 | 1973 | - | - | - | - |
| Departamento de Metalurgia Instituto Mexicano del Petróleo | ----- | --- | --- | 0 | 0 | 4 | D.F. | 1966 | --- | 4 | 0 | 2.5 | 1 |
| Coordinación de Metalurgia Fác. de Química, U.N.A.M. | Maestría en Ingeniería Metalúrgica | Creación Reciente | --- | 0 | 3 | 4 | D.F. | 1974 | 1975 | 7 | 6 | 2.0 | 0 |
| Departamento de Metalurgia Fác. de Ingeniería, U.N.A.M. | ----- | --- | --- | 1 | 0 | 4 | D.F. | 1971 | --- | 5 | 0 | 0.5 | 2 |
| Facultad de Ciencias U.N.A.M. | Maestría en Física de Materiales | Creación Reciente | --- | - | - | - | D.F. | --- | 1975 | - | - | 0 | 0 |
| Facultad de Ingeniería U.N.A.M. | ----- | --- | --- | 1 | 0 | 0 | D.F. | 1974 | --- | 1 | 0 | - | 1 |
| Centro de Investigación de Materiales División de Ciencia de Materiales, UNAM. | ----- | --- | --- | 2 | 2 | 3 | D.F. | 1973 | --- | 7 | 0 | - | 3 |
| Departamento de Metalurgia U. de las Américas | ----- | --- | --- | - | - | - | Puebla | Se desconocen datos | | - | - | - | - |
| Instituto de Investigaciones Metalúrgicas de San Nicolás de Hidalgo | Maestría en Metalurgia (Sistema de autopreparación) | --- | --- | - | - | - | Michoacán | No proporcionaron información | | - | - | - | - |
| Instituto de Geología y Metalurgia Escuela de Ingeniería, I.A.S.I.-F. | ----- | --- | --- | 1 | 0 | 1 | San Luis Potosí | 1970 | --- | 0 | 2 | 0.5 | 1 |
| Departamento de Fisico-Química U. Autónoma de Nuevo León | ----- | --- | --- | 1 | 0 | 0 | Nuevo León | 1972 | --- | <u>1</u> | <u>0</u> | 0.5 | 0 |

FUENTE: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

La Investigación Metalúrgica en México.

OBSEEVACIONES :

El total de recursos humanos de investigadores y profesores es de 55, distribuidos en la siguiente forma: 43 profesores e investigadores de tiempo completo y 12 profesores e investigadores de tiempo parcial.

El número total de investigadores es de 44, con la siguiente distribución: 9 doctores; 9 masters y 26 licenciados.

La inversión total en equipo asciende a 63.5 millones de pesos.

La centralización de los grupos de investigación es muy notoria; 13 de los 16 grupos están ubicados en el D.F. y sus alrededores; correspondiendo a estos el 98.3% de la inversión total en equipo y solamente 3 grupos se localizan en el interior del país.

La inversión en sueldos representa casi la totalidad de sus -- presupuestos.

Todos los grupos son de fundación reciente, pues solamente 3 - de los grupos considerados se formaron antes de 1970.

El número de artículos publicados, en el período 1974-1975, -- por los grupos considerados fue de 13. La relación investigador/artículo publicado es igual a 0.29.

Los trabajos de investigación metalúrgica, que se llevan a cabo, se pueden clasificar en su mayoría dentro del Área de metalurgia física.

Los estudios a nivel postgrado son 6, de estos; 5 son maestrías y el Curso Panamericano de Metalurgia.

El número total de estudiantes de postgrado es de 50, distribuidos como sigue: 25 corresponden al Curso Panamericano de Metalurgia y 25 a las maestrías impartidas.

En promedio de egresados de estudios de postgrado por año es: - 25 para el Curso Panamericano de Metalurgia; 1.0 para la maestría en Ingeniería Metalúrgica de ESIQUIE, I.P.N. y 0.8 para la Maestría en Ciencia de Materiales de la ESFM, I.P.N.

CAPITULO I

Estudio y Balance de la Situación Actual

I.3 La Industria Metalúrgica

En las últimas décadas, el sector industrial se ha caracterizado por ser el más dinámico en el conjunto de nuestra economía. Una serie de estímulos fiscales, administrativos y crediticios contribuyeron a una acelerada expansión que, en los últimos años ha tenido un índice de crecimiento superior al de la población. Destacándose las industrias extractivas y de transformación.

Gran parte de este incremento tiene su origen en el acelerado desarrollo de la industria manufacturera, que actualmente representa el 66% de la producción industrial.

1.3 "La Industria Metalúrgica"

A) INDUSTRIAS EXTRACTIVAS.

Por muchos años, la minería fue la principal actividad productiva de México. Los minerales crudos fueron exportados a precios verdaderamente ridículos y las vías ferreas construidas durante el último siglo fueron el medio que favorecía dicha exportación. Se estimó que a principios del siglo XX, solamente el 7% de la inversión minera era de origen doméstico.

Hoy día, el panorama es muy diferente. La producción minera esta dirigida a satisfacer el mercado interno o el mineral es procesado antes de exportarse, la diversificación de la producción ha dado como consecuencia se intensifiquen los programas de exploración y explotación de minerales. Ha ocurrido una evolución en la tecnología y en la legislación minera que ha permitido que esta actividad produzca mayores beneficios para el país.

La inseguridad del mercado mundial en el período 1968-72 afectó la producción minera nacional y provocó un estancamiento.

La situación ha cambiado radicalmente, 1973 fue el comienzo del alza de los precios internacionales de las materias primas en general y en especial los minerales, que alcanzaron un promedio de 93% durante ese año.

Varios problemas que habían venido frenando el desarrollo de -

las actividades mineras, se han solucionado, tales como; falta de combustible, problemas de producción en las refinerías de metales y atrasos en el proceso de modernización del equipo.

Los minerales metálicos cuyas extracciones -durante los últimos años- han registrado mayores incrementos son el Pb, Sn, Mn y Hg y los subproductos metálicos As, Cd y Bi.

En cuanto a los minerales no metálicos los mayores aumentos fueron registrados en la fosforita, azufre, sílice y caolín.

México es ahora el más grande productor de fluorita del mundo y nuestra producción representa aproximadamente el 25% de la producción mundial. El 95% de nuestra producción se exporta.

Programas de Expansión de las Industrias Extractivas.

El gobierno federal anunció que la inversión canalizada al sector de industrias extractivas para extracción y beneficio de minerales en el período 1974-1978 será de 31,000 millones de pesos. De este monto, 13,000 millones corresponderán a inversiones del gobierno.

Los principales programas de expansión de la industria extractiva son;

ALUMINIO.

El crecimiento de la industria del Al, en los últimos años, ha sido algo lento debido principalmente a la escasez de materia prima.

El único productor de lingote de Al, ALUMSA, tuvo un aumento - promedio de 6.4% en volumen pero no ha podido abastecer las necesidades de las plantas de productos secundarios y de consumo final.

La demanda interna, activada por el desarrollo de grandes obras de construcción y el auge de la industria automotriz, sobrepasó la capacidad de producción de las plantas.

Los incrementos alcanzados en la manufactura de materiales de - Al, son mayores para lámina, extrusiones y papel aluminio.

La expansión de ALUMSA sigue en marcha, estimándose que para - 1977 habrán casi duplicado la capacidad instalada.

En noviembre de 1974, México y Jamaica firmaron un convenio mediante el cual, México participará en una empresa productora de bauxita y una planta procesadora de alúmina, con una capacidad - de 600,000 toneladas por año, en Jamaica. Por su parte, Jamaica tendrá la misma participación en una refinería de Al metálico - que se construirá en Coatzacoalcos, Ver., con una capacidad de - 120,000 toneladas por año de lingote de Al.

Se construirá una planta de productos de Al en Tlaxcala. Fundi-- ción Nacional de Al S.A. producirá 2,000 toneladas de partes pa-- ra las fábricas Renault, Cummins, Perkins, y mil toneladas de - pistones para Ensamblés Automotrices S.A, formando parte todás-- estas del complejo industrial de Cd. Sahagún, Hgo.

Como puede observarse, la industria del Al al igual que otras - del sector metalúrgico presenta grandes perspectivas de mejora de la producción y como fuente de trabajo.

COBRE.

Una inversión mixta de 12.05 millones de pesos será canalizada en los siguientes proyectos:

Cía. Mexicana de Cobre instala una planta refinadora para producir Cu blister y posteriormente Cu electrolítico.

Cía. Minera de Cananea en 4 años duplicará la actual producción de Cu blister.

Cía. Cuprífera la Verde en Michoacán, se constituyó en 1974; su extracción anual será de 35 mil toneladas.

Cobre de México lleva a cabo una ampliación adicional a la que - concluyó en 1974. La 1a. aumentó la capacidad de 70,000 toneladas de Cu electrolítico a 90,000 por año. La segunda la elevará a una capacidad de 108 mil toneladas por año.

Las perspectivas para esta rama industrial se ven altamente - prometedoras. Ricos nuevos yacimientos han sido encontrados en los estados de Sonora, Michoacán y Baja California.

En total, para fines de 1977 se espera alcanzar un rendimiento-

de mineral de Cu de 300,00 toneladas en contraste con las 82,700 toneladas de 1974. Para entonces, México alcanzará el sexto lugar entre los productores de Cu del mundo.

HIERRO.

El proyecto más importante es el del complejo industrial Lázaro Cárdenas- Las Truchas en Michoacán, ahora en su primera etapa y que para 1977 producirá 150,00 toneladas de mineral de hierro, - aumentando su capacidad para fines de la década a 3 millones de toneladas.

En Peña Colorada, Colima, Altos Hornos de México y otras empresas privadas construyeron una planta peletizadora de mineral de hierro.

Los proyectos de explotación de mineral de hierro ahora en marcha permiten esperar una producción de 13 millones de toneladas de metal para 1980.

PLATA.

Industrias Peñoles terminó el proyecto de las instalaciones mineras de las Torres y Cedros en Guanajuato para procesar y beneficiar el mineral. Se procesarán 2,000 toneladas de mineral para obtener 7 millones de onzas de plata afinada.

PLOMO.

Industrial Minera México terminó la rehabilitación de su planta en Avalos, Chih., que incluye una fundidora de Pb y una calcinadora de Zn. Esto aumentará la capacidad de la planta a 130 mil toneladas anuales de metal.

ZINC.

En 1973 Met-Mex Peñoles inauguró su nueva planta de zinc electrolítico en Torreón Coah. La planta tiene una capacidad anual de 105,000 toneladas de Zn afinado, 180,000 toneladas de ácido sulfúrico y 850 toneladas de cadmio.

En el cuadro 9 se muestra el proceso evolutivo de la producción de metales refinados no ferrosos.

MINERALES NO FERROSOS.

En noviembre de 1974 fue creado el Comité Técnico y de Distribución de Fondos del Fideicomiso de Minerales no Metálicos con Nacional Financiera como fiduciaria.

Los objetivos del fideicomiso son los de mejorar, ampliar y desarrollar técnicas de exploración, explotación y beneficio y comercialización de los minerales no metálicos del país. Los minerales incluidos son: caolín, arenas silicas, barita, bentonita, tierras fuller, cal, dolomita, granate, mica, feldespatos, cuarzo, mármol y otros que existen en abundancia en distintas partes del territorio nacional y que además tienen gran demanda en diferentes industrias.

Cuadro 9

Producción de Metales Refinados No-Ferrosos (Ton)

| AÑO | Al | Cu ¹ | Ag | Pb ² | Zn ³ |
|------|--------|-----------------|-------|-----------------|-----------------|
| 1950 | — | 9,963 | 1,433 | 226,650 | 72,197 |
| 1960 | — | 27,923 | 1,299 | 181,518 | 84,763 |
| 1970 | 33,833 | 60,679 | 1,270 | 170,030 | 84,585 |
| 1971 | 39,932 | 59,718 | 1,054 | 150,555 | 83,425 |
| 1972 | 39,484 | 63,999 | 1,034 | 150,097 | 83,788 |
| 1973 | 39,159 | 61,890 | 1,092 | 166,506 | 71,423 |

1.- Incluye metal refinado a partir de chatarra

2.- Incluye Sb-Pb

3.- Incluye Zamak

FUENTE: Cobre de México S.A.

ALUMSA

Consejo Nacional de Recursos No-Renovables.

B) INDUSTRIAS DE TRANSFORMACION.

Las presiones producidas por la Segunda Guerra Mundial y el crecimiento de la agricultura que creó exedentes, propiciaron un claro crecimiento del sector industrial a fines de la década de los 30. Este gran crecimiento industrial se acentúa a partir de los años 50, destacando las industrias petroquímica, transportes, siderúrgica, minera, etc.

El gobierno ha fomentado este crecimiento al establecer una serie de medidas, facilidades y estímulos tendientes a procurar, que parte de los bienes intermedios y de capital que actualmente se importan sean substituidos por productos fabricados en el país. Por ejemplo, una de esas medidas establece, que el sector público de a conocer con suficiente anticipación, sus programas de compras. De esta forma, la industria nacional puede valuar un importante mercado potencial y prepararse para manufacturar artículos que actualmente no estamos produciendo, o por lo menos, no en las cantidades y niveles requeridos en cuanto a calidad y precio.

La creciente inversión pública en las industrias metálicas básicas, ha estimulado el crecimiento de este sector. Así, el proceso de industrialización se orienta perfectamente a satisfacer el mercado interno.

Se ha avanzado en el proceso de substitución de bienes de consumo que ha dado como consecuencia que tengamos que importar - cantidades cada vez mayores de bienes intermedios y de capital.

Se ha estimado que en el período 1976-80 habría que importar - hasta 83,000 millones de pesos en bienes de capital como resultado del déficit entre la demanda total y la producción probable de dichos bienes.

Por otra lado, se ha incrementado la capacidad de rendimiento de la industria manufacturera de productos básicos e interme-- medios. En algunos casos se tuvo que recurrir a las importaciones para contrarrestar la escasez de ciertas materias primas, - sin embargo, permitieron un incremento de la producción y un - mejor aprovechamiento de la capacidad de las plantas.

Durante los últimos 2 años, las empresas manufactureras se han enfrentado a una escasez de insumos, aumentos en los precios - de materias primas y restricciones crediticias, a la vez que - la demanda interna de productos terminados se vió debilitada a consecuencia de las presiones inflacionarias que mermaron el poder adquisitivo, conduciendo al aumento de salarios y aumentándo los costos de producción.

Sin embargo, la mayoría de las actividades han mostrado incre-- mentos de producción satisfactorios. Sobresalen las industrias básicas de metales; siderurgia, Cu, Al y Pb; la industria manuu

facturera de productos metálicos y la industria manufacturera de equipo y material de transporte.

Resalta el rendimiento de la industria siderúrgica, no obstante, que la falta de capacidad instalada en algunos renglones de la producción y la escasez de lingote de acero frenaron las posibilidades de un mayor desarrollo.

Durante 1975, la inversión privada disminuyó. Este comportamiento incierto de la inversión del sector privado tuvo que ser compensado con una fuerte expansión del gasto público total, que se orientó fundamentalmente a inversiones en proyectos básicos industriales de gran envergadura para el futuro desarrollo del país. Ejemplos de estos proyectos son: La nacionalización de las industrias extractivas, el complejo siderúrgico SICARTSA, los planes de expansión de la industria siderúrgica integrada, las expansiones y nuevas instalaciones de la industria del Cu y Al. En general, la industria metalúrgica es uno de los sectores más favorecidos.

Finalmente se puede concluir diciendo:

Continúan las inversiones para los planes de expansión y nuevas instalaciones para las industrias extractivas; del Al y Cu electrolítico, la industria del hierro y del acero, papel y celulosa, productos químicos, petroquímicos y otros.

c) LA INDUSTRIA SIDERURGICA.

Resulta innecesario destacar el impacto que la producción siderúrgica tiene en la economía de los diferentes países, por lo que ha sido considerada como una medida de desarrollo económico. En efecto, los países mas desarrollados del mundo, generan también la mayor producción siderúrgica. El 60% del acero producido en el mundo es fabricado por 4 países; la U.R.S.S., U.S.A., Japón y la República Federal Alemana.

La producción mundial de acero en 1974, fue de 710 millones de toneladas de lingote. Latinoamérica contribuyó a la producción mundial con 17.5 millones de toneladas (2.5%), siendo Brasil el principal productor del área con 7.5 millones de toneladas, lo sigue México con 5.1 millones de toneladas y el tercer lugar es Argentina con 2.5 millones de toneladas. México ocupa el lugar No. 23 como productor mundial de acero.

La fabricación de productos siderúrgicos en el país es generada por más de 60 empresas. De estas, 4 son integradas, cerca de 20 son semi-integradas y aproximadamente 40 son relaminadoras.

Las principales plantas productoras de acero son, por supuesto, las integradas. En 1972 produjeron el 87.4% del total; el resto 12.6% correspondió a las no integradas.

La cooperación a la producción de las empresas integradas, es como sigue:

| | |
|-----------|-----|
| AHMSA | 40% |
| HYLSA | 22% |
| FUNDIDORA | 18% |
| TAMSA | 6% |

La siderurgia al producir fundamentalmente bienes de producción, ha tenido una importancia decisiva en el desarrollo económico del país. Especialmente, en las últimas décadas que el desarrollo industrial de México ha sido muy acelerado, el crecimiento de la demanda de productos siderúrgicos ha mostrado un gran dinamismo.

La industria siderúrgica propiamente dicha se inició en México a principios de este siglo, siendo nuestro país pionero en América Latina en esta actividad, que ha recibido siempre un enérgico impulso por parte del gobierno por medio de la creación de obras de infraestructura, mediante políticas proteccionistas y aun directamente, al establecer en Coahuila la planta siderúrgica más grande del país. Actualmente se lleva a cabo la construcción del complejo siderúrgico Lázaro Cárdenas - Las Truchas, de mucho mayores proporciones y se llevan a cabo ampliaciones en las industrias integradas, ver cuadro 11, pág. 53.

Con lo que respecta al consumo de acero, este ha aumentado -

considerablemente. En 1955 era de 35.5 kg y en 1974 ascendió a 100.9 kg el sector manufacturero y el de construcción representan los 2 sectores de consumo más importantes, equivalen al 88% del consumo total. De este modo, el consumo per cápita de acero muestra una favorable evolución, que ha alcanzado en los últimos 4 años una tasa de crecimiento promedio del orden de 5.8%.

En el cuadro 10 se puede apreciar el dinamismo tan destacado de la siderurgia en comparación con el resto de la economía, ya que para el periodo 1960-74, el producto interno bruto creció en 149.2%, mientras que el consumo de acero creció 205.7%.

La industria siderúrgica tiene la misma característica que la economía del país, o sea que su capital es mixto. La tendencia es de mayor participación del sector público, y no debe extrañarnos que el 60% de los proyectos de ampliación o nuevas plantas productoras de acero en el mundo, corresponden al sector público.

La industria siderúrgica, como uno de los sectores más organizados de la economía, cuenta con varios organismos de apoyo que tienen el propósito de colaborar en su planeación y su desarrollo y son: La Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero que se ocupa de los aspectos legales y económicos. El Instituto Mexicano del Hierro y del Acero que se ocupa de los aspectos legales y económicos. El Instituto Mexicano del Hierro y del Acero que maneja los aspectos técnicos. La Comisión Coordinadora de la industria siderúrgica que es un organismo oficial de carácter -

consultivo que coordina las ampliaciones e inversiones. Finalmente y de reciente creación, el Instituto Mexicano de Investigaciones Siderúrgicas, de carácter oficial que se encarga del desarrollo por medio de la investigación de tecnologías aplicadas para la industria siderúrgica.

Programas de Expansión de la Industria Siderúrgica

El complejo siderúrgico Lázaro Cárdenas - Las Truchas, corresponde al proyecto de mayor magnitud de este sector. La 1ª. etapa - entrará en operación el 2o. semestre del presente año.

MEXINOX en S.L.P. concluye su primera etapa que iniciará sus actividades en 1976, y producirá 40,000 toneladas por año de acero inoxidable.

Campos Hnos. inauguró en agosto de 1975 su planta de aceros inoxidables que tiene una capacidad de 16,000 toneladas por año de laminados planos.

Se lleva a cabo un programa para aumentar la capacidad e PEÑA COLORADA para duplicar su capacidad a 3 millones de toneladas de pélets por año.

TAMSA instala un nuevo laminador para producir tubos sin costura.

Existen 2 proyectos de plantas peletizadoras: 1 de Fundidora -

Monterrey estará terminada en 1976. La otra, en Peña Colorada, - Colima estará en operación en 1978.

Fundidora Monterrey S.A. en noviembre de 1975 inauguró la modernización de su horno alto No 3, además construye una moderna acería al oxígeno BCF.

AHMSA concluye en este año su actual etapa de expansión en Monclova, Coahuila.

AHMSA construye la Fábrica Nacional de Máquinas Herramienta que será la planta más grande de su tipo en Latino América.

AHMSA expande sus empresas asociadas:

- Nueva planta de Rassini Rhemm en Piedras Negras, Coahuila para producir muelles de exportación.
- Aceros de San Luis instaló en junio de 1975 una máquina de colada continua de dos hilos.
- Entró en operación la industria Aceros de Sonora.

HYLSA lleva a cabo un proyecto para optimizar la operación de sus hornos eléctricos.

Arrabio de México, S.A. ha establecido en Coahuila una planta productora de arrabio para fundición.

En general, los planes de expansión y las nuevas instalaciones siguen en marcha. Así, la producción de acero en México se ha estado duplicando cada 5 años sin poder, sin embargo, satisfacer la demanda interna que en los últimos 15 años ha aumentado a una

tasa promedio de 8%.

Consecuencia de los grandes planes de expansión de la siderúrgica, en la gráfica 2 se puede apreciar la evolución futura entre la oferta y la demanda de acero crudo hasta el año de 1985 y se observa un exeso de acero en el período 1977-1979. De acuerdo con esto, se puede concluir diciendo: La armonía y gran organización existentes en la industria siderúrgica representa un ejemplo para los demás sectores de la economía nacional. En general el futuro siderúrgico muestra prosperidad.

Cuadro 10

Variación del Producto Interno Bruto en Siderurgia.
(Millones de pesos de 1970)

| AÑO | |
|------|-------|
| 1960 | 2,670 |
| 1965 | 4,781 |
| 1966 | 5,197 |
| 1967 | 5,643 |
| 1968 | 6,221 |
| 1969 | 6,645 |
| 1970 | 7,310 |
| 1971 | 7,252 |
| 1972 | 8,275 |
| 1973 | 9,050 |

Incluye industria metálica básica del hierro y del acero y la fabricación de productos metálicos estructurados; cálculo basado en la información de la Cámara Nal. del Hierro y del Acero, del Banco de México, y del IX Censo Industrial de 1971, Dirección General de Estadística SIC.

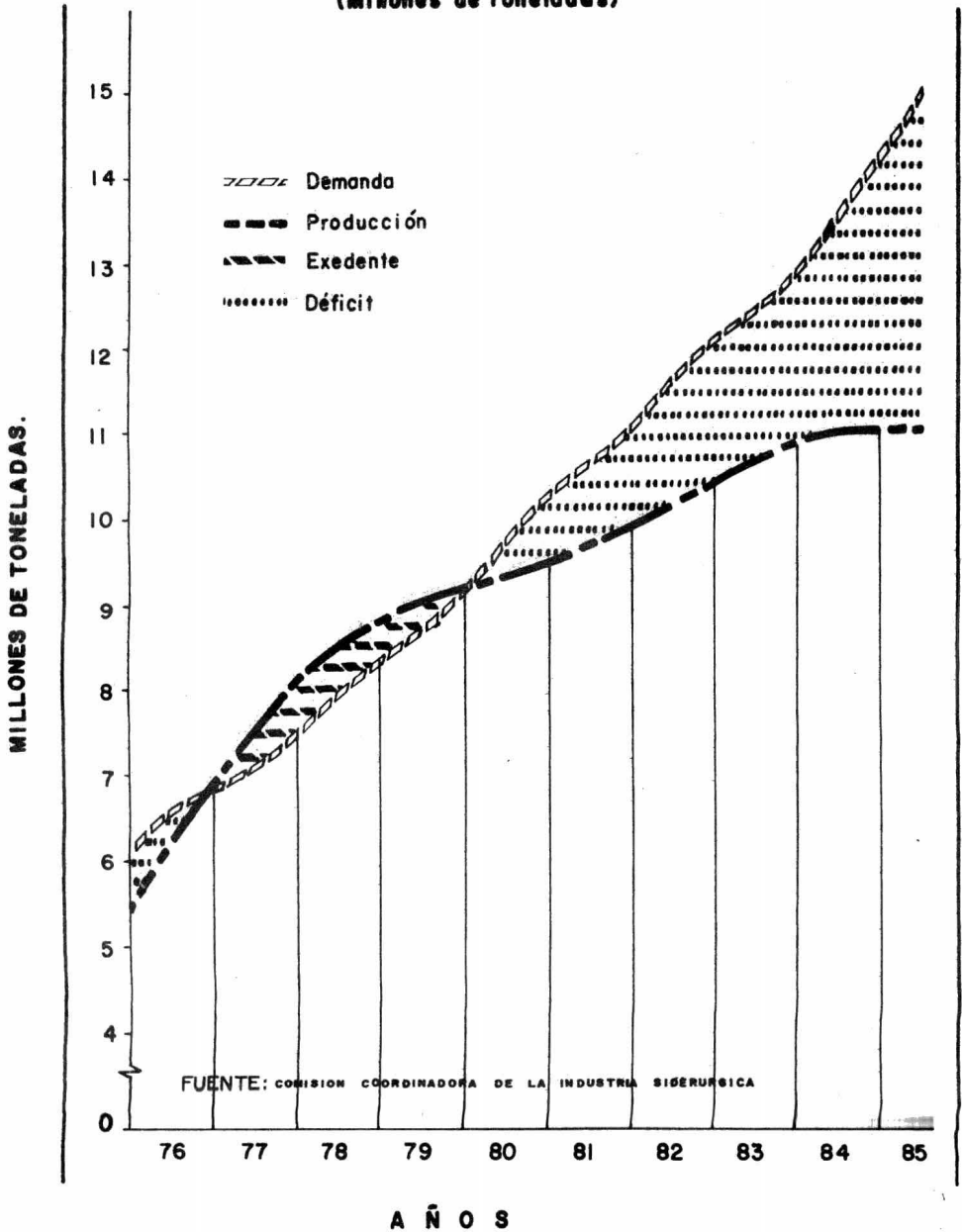
Cuadro 11

Estado Global de Avance de los Planes de Expansión de la Industria Siderúrgica Integrada.

| EMPRESA | AVANCE PROGRAMADO % | AVANCE REAL % | DIFERENCIA + - |
|-----------|---------------------|---------------|----------------|
| AHMSA | - | 70.0 | - |
| FUNDIDORA | 62.00 | 60.00 | -2.00 |
| HYLSA | 80.50 | 77.00 | -3.50 |
| TAMSA | 68.62 | 62.30 | -6.30 |
| SICARTSA | 91.35 | 90.25 | -1.10 |

FUENTE: Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica
Datos hasta el 31 de diciembre de 1975.

COMPARACION ENTRE LA OFERTA.
Y LA DEMANDA DE ACERO CRUDO HASTA EL AÑO 1985
(Millones de Toneladas)



CAPITULO II

Oferta y Demanda Futura de los Recursos Humanos a Nivel Profesional

II.1 Proyección de la Oferta

II.2 Empleo Actual y Demanda de Profesionistas

Es indudable que uno de los insumos principales de la industria y posiblemente el más importante son los recursos humanos que representan un factor de especial importancia en el cumplimiento de las metas económicas de cualquier país.

La planeación del desarrollo requiere de grupos encargados de dirección, investigación, enseñanza, profesiones, tareas técnicas - subprofesionales, etc.

La importancia de una evaluación futura de oferta y demanda de - profesionistas implica, poder orientar de una forma adecuada las inversiones hacia el sector educativo e instrumentar políticas para alcanzar las metas que se han trazado en forma conjunta el sector público y privado.

II.1 "Proyección de la Oferta de Profesionistas"

Para llevar a cabo la proyección que nos dirá; cuál será la oferta de profesionistas de las especialidades de Ingeniería Metalúrgica e Ing. Química Metalúrgica en los periodos 1976-1980 y 1981-1985. La proyección esta basada en la evolución que presentan las carreras afines a la industria metalúrgica durante el período 1970-1974, en cuanto al número de egresados y matrícula total mostrados en los cuadros 2 y 3 pag. 15 y 16.

El fundamento de esta consideración, son las similitudes observadas entre las carreras afines a la industria metalúrgica y las carreras de I.M. e I.Q.M.

Las similitudes son las siguientes:

- La creación de estas carreras obedeció a la necesidad de impulsar este sector de la economía.
- El crecimiento de estas carreras ha sido influenciado directamente por las necesidades de personal especializado en la industria.
- El notable incremento de estas carreras es un reflejo del dinamismo de este sector industrial.
- Todas las carreras afines se caracterizan por tener una matrícula reducida.

-La evolución de la población estudiantil es muy semejante en todos los casos.

Por lo tanto, en la proyección de oferta se determinó:

-La Oferta total de profesionistas de carreras afines a la industria metalúrgica.

-La oferta para el sector que comprende las carreras de Ing. Metalúrgica e Ing. Química Metalúrgica, para los períodos anteriormente señalados.

Las hipótesis tomadas para la proyección de oferta son:

- 1.- El sector educativo, en la próxima década, crecerá al mismo ritmo que el observado durante el período 1970-1974.
- 2.- La población matriculada crecerá en una tasa exponencial, en base a la observada en años anteriores.

Los resultados obtenidos son tabulados y graficados a continuación:

Cuadro 12

PROYECCION DE OFERTA

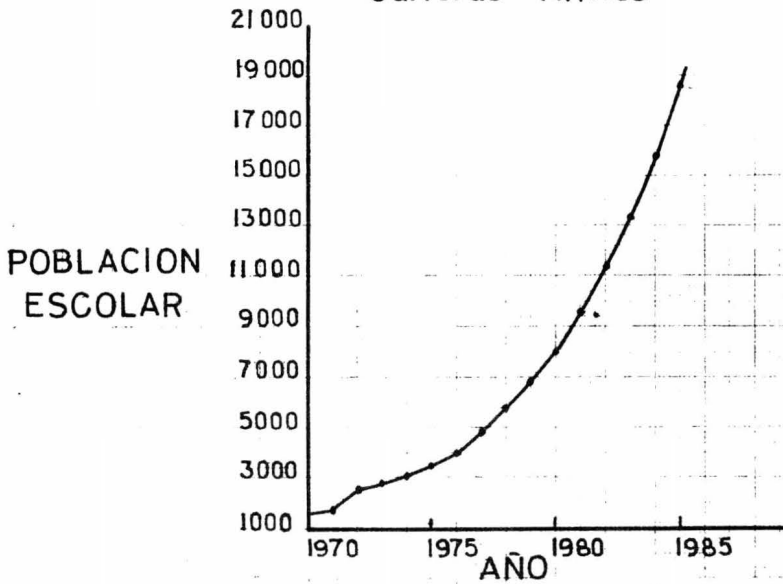
P O B L A C I O N E S C O L A R .

| AÑO. | <u>Carreras Afines</u> | <u>I.Q.M.</u> |
|------|------------------------|---------------|
| 1970 | 1471 | 200 |
| 1971 | 1,743 | 237 |
| 1972 | 2,065 | 280 |
| 1973 | 2,477 | 331 |
| 1974 | 2,899 | 392 |
| 1975 | <u>3,432</u> | <u>462</u> |
| 1976 | 4,067 | 547 |
| 1977 | 4,819 | 648 |
| 1978 | 5,710 | 767 |
| 1979 | 6,766 | 909 |
| 1980 | <u>8,017</u> | <u>1,077</u> |
| 1981 | 9,500 | 1,276 |
| 1982 | 11,257 | 1,512 |
| 1983 | 13,339 | 1,791 |
| 1984 | 15,806 | 2,122 |
| 1985 | <u>18,730</u> | <u>2,514</u> |

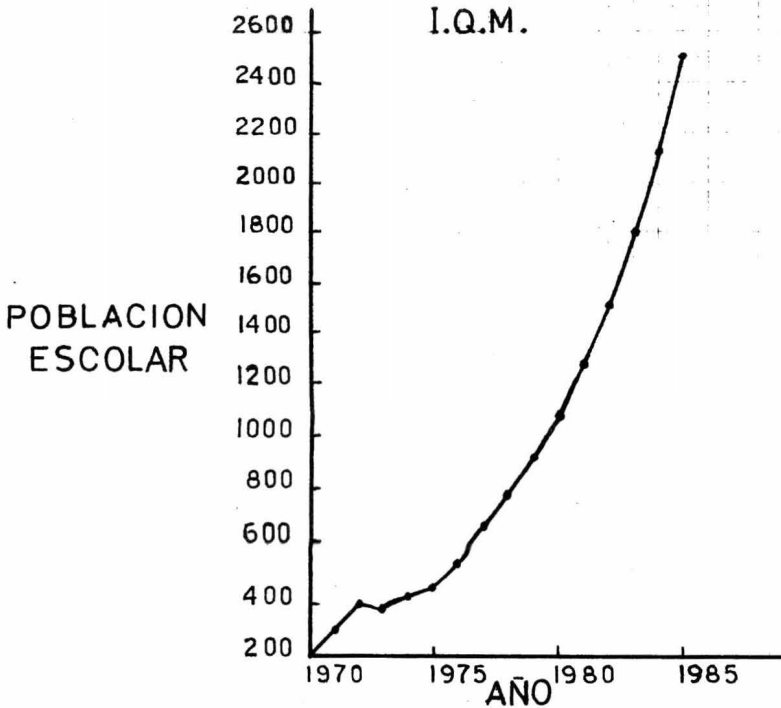
Nota: Tasa de crecimiento anual igual a 18.5%

PROYECCION DE OFERTA

Carreras Afines



I.Q.M.



II.2 "Empleo Actual y Demanda de Profesionistas"

A) Determinación del empleo actual.

Mediante el juicio y conocimiento de personas con experiencia -- en el sector metalúrgico, se presenta la clasificación de actividades industriales en las cuales el I.M. - I.Q.M. puede participar directamente en el proceso productivo, ver cuadro 13, pág.62. Esta clasificación no incluye actividades de Investigación en laboratorios privados y oficiales y en universidades, Actividades de Docencia en instituciones de enseñanza media y superior, tampoco Actividades de Administración Industrial donde el metalurgista puede tener alta participación.

El IX Censo Industrial de 1971 se tomó como base para la determinación del empleo actual de profesionistas de la carrera de especialidad metalúrgica para las industrias extractivas y de transformación.

Debido a su importancia en la economía nacional; la industria siderúrgica mereció ser analizada por separado. Los datos mostrados fueron proporcionados por las empresas y presentados a la Primera Reunión Nacional para el Análisis de los Recursos Humanos requeridos por la Industria Siderúrgica (1); los datos se encuentran resumidos en los cuadros 18-20 pág. 72-74.

(1) Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica - Secretaría del Patrimonio Nacional.

Cuadro 13

CLASIFICACION DE ACTIVIDADES ECONOMICAS

I.- Industria Extractiva

- Extracción y beneficio de carbón y grafito
- Explotación de minas metálicas y plantas de beneficio
 - Extracción y beneficio de mineral de hierro
 - Extracción y beneficio de minerales metálicos no-ferrosos
- Extracción y beneficio de otros minerales no-metálicos

II.- Industria de Transformación

- Industrias metálicas básicas
 - Industrias básicas del hierro y del acero
 - Industrias básicas de metales no-ferrosos
- Fabricación de productos metálicos
 - Fabricación de cuchillería, herramientas manuales y artículos de ferretería.
 - Fabricación de productos metálicos estructurados
 - Fabricación de otros productos metálicos ~~excepto~~ maquinaria y equi
Fabricación de envases y recipientes de hojalata, alambre y ^{po} telas metálicas, recubrimientos metálicos y, fundición y moldeo de piezas metálicas.
- Fabricación, ensamble y reparación de maquinaria y equipo.
- Fabricación, construcción, ensamble y reparación de equipo y material de transporte.
 - Fabricación y ensamble de vehículos automóviles y fabricación de sus partes.
 - Fabricación y ensamble de otro equipo de transporte y fabricación de sus partes.
- Otras industrias manufactureras.

FUENTE: IX Censo Industrial 1971, S.I.C. Según clasificación del --
Catálogo Mexicano de Actividades Económicas (CMAE).

B) Determinación de la Demanda Futura.

Uno de los insumos principales de la industria y posiblemente el más importante sean los recursos humanos, necesarios para el cumplimiento de las metas económicas. Sale sobrando, por lo tanto, resaltar la importancia de contar con un indicador de la demanda futura de profesionistas.

En las proyecciones elaboradas en esta sección se parte del su puesto de que el empleo futuro tendrá la misma distribución - ocupacional mostrada en el IX Censo Industrial.

Las fuentes de información usadas para la proyección son:

El IX Censo Industrial.

La proyección del producto interno bruto por áreas de actividad calculado por la Cámara Nacional del Cemento.

La encuesta directa a las industrias siderúrgicas.

1. Industrias Extractivas.

La industria extractiva comprende un total de 795 empresas que representan el 98% de la producción nacional, esta clasificación incluye a las 271 plantas de beneficio de la república mexicana.

Como indicador de la potencialidad del sector minero-metalúrgico para generar empleos, actualmente, da ocupación directa a - aproximadamente al 1% de la población económicamente activa, - ver cuadro 14).

Cuadro 14

| ACTIVIDAD | NUMERO DE ESTABLECIMIENTOS | PERSONAL TOTAL EMPLEADO |
|---|----------------------------|-------------------------|
| Extracción y Procesado de de Carbón y grafito | 14 | 2,650 |
| Extracción y Procesado de Minerales de Hierro | 58 | 3,128 |
| Extracción y Procesado de Minerales Metálicos No-ferrosos | 274 | 38,690 |
| Extracción de Arena, Grava y Arcilla | 397 | 4,512 |
| Extracción y Procesado de otros Minerales No-metalicos | 139 | 7,999 |
| Exploración de sal | 98 | 3,607 |
| TOTAL | 980 | 60,586 |

FUENTE: Oficina de Estadística, S.I.C.

Resumen General del IX Censo Industrial 1971.

Con el propósito de determinar la demanda de metalurgistas para este sector, se siguió la siguiente metodología:

En primer lugar, se presentan las áreas de este sector en las cuales, tiene una alta participación el I.Q.M. En segundo lugar, se muestran los datos proporcionados por la industria siderúrgica en extracción y beneficio de mineral de hierro.

De acuerdo al IX Censo Industrial el personal empleado en los procesos de extracción y beneficio de minerales tiene la siguiente distribución:

| | |
|-------|---|
| 63.8 | corresponde a minerales metálicos no ferrosos.' |
| 13.2% | a minerales no metálicos. |
| 5.2% | a extracción y beneficio de mineral de hierro! |
| 4.3% | en la producción de C y grafito |
| 7.5% | en la producción de arena, arcilla y grava. |
| 6.0% | en la explotación de canteras. |

'Campos considerados con alta participación de metalurgistas.

La proyección, por lo tanto, está basada en las siguientes hipótesis:

- 1) El empleo futuro tendrá la misma distribución ocupacional presentada en el IX Censo Industrial.
- 2) El crecimiento futuro de la industria extractiva será semejante en todas sus áreas.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

DEMANDA DE PROFESIONISTAS EN LAS INDUSTRIAS EXTRACTIVAS.

| <u>Extracción de Beneficio de:</u> | <u>1975</u> | <u>1980</u> | <u>1985</u> |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Mineral de hierro | 14 | 41 | 26 |
| Carbón y grafito | 11 | 32 | 21 |
| Minerales metálicos no ferrosos | 172 | 503 | 320 |
| Minerales no metálicos | <u>35</u> | <u>102</u> | <u>65</u> |
| T O T A L | 232 | 678 | 432 |

2. Industrias de Transformación.

El sector industrial se ha caracterizado por ser el más dinámico en el conjunto de nuestra actividad económica. Gran parte de este dinamismo tiene su origen en el acelerado desarrollo de la producción de la industria manufacturera, que actualmente representa el 66% de la producción industrial.

La industria de transformación comprende un poco más de 12,162 empresas. El personal total empleado por este sector en 1970 fue de 247,624 personas; 195,959 correspondió a obreros y 51,665 a empleados (ver cuadro 15).

La determinación del empleo actual y demanda de Ing. Metalúrgicos e Ing. Químicos Metalúrgicos para las industrias de transformación, la proyección hecha esta basada en el empleo total determinado en el IX Censo Industrial de 1971.

Consecuencia de la dificultad de obtener datos exactos de la distribución ocupacional de este sector, y poder llevar a cabo la proyección que nos dirá cual sera la demanda futura, nos lleva a plantear las siguientes hipótesis:

- 1) El empleo futuro tendrá la misma distribución ocupacional presentada en el IX Censo Industrial.
- 2) El Ing. Metalúrgico e Ingeniero Químico Metalúrgico tendrá una participación de 1% sobre el total de empleados de esta industria.
- 3) La generación de empleos crecerá al mismo ritmo que el producto bruto, durante los años seleccionados para la proyección.

Las tasas de crecimiento futuro del producto interno bruto por sectores de actividad son presentadas en el cuadro (16) y fueron calculadas por la Cámara Nacional de Cemento.

Cuadro 15

PERSONAL EMPLEADO EN LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACION

| Sector | Obreros | Empleados | Empresas |
|---|----------------|---------------|---------------|
| Industrias Metálicas básicas: | | | |
| Inds. Básicas de Metales No-ferrosos | 16,604 | 4,226 | 114 |
| Fabricación, Ensamble y Reparación de Maquinaria y Equipo | 33,189 | 10,767 | 2,312 |
| Fabricación de Productos Metálicos | 92,384 | 19,973 | 8,903 |
| Fabricación, Construcción, Ensamble y Rep. de Equipo y Material de Transporte | 53,782 | 16,679 | 833 |
| Total | 195,959 | 51,665 | 12,162 |

FUENTE: IX Censo Industrial, SIC. 1971.

Cuadro 16

PROYECCION DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO (tasas de crecimiento)

| Sector | 1960-70 | 1970-80 | 1980-90 | 1990-00 | 70-00 |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|-------|
| Inds. Extractivas | 7.7 | 7.1 | 6.7 | 6.3 | 6.8 |
| Inds. de Transformación | 8.3 | 8.9 | 8.3 | 8.1 | 8.4 |

FUENTE: Cámara Nacional del Cemento.

Los resultados obtenidos de la proyección son:

OCUPACION DE IM-1QM EN LAS INDUSTRIAS DE TRANSFORMACION

| <u>Sector</u> | <u>1970</u> | <u>1975</u> | <u>1980</u> | <u>1985</u> |
|---|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Industrias Metálicas Básicas | 42 | 61 | 80 | 115 |
| Fabricación de Productos Me- tálicos. | 199 | 287 | 376 | 538 |
| Fabricación, ensamble y Rep. de Maquinaria y Equipo. | 108 | 156 | 204 | 292 |
| Construcción, Ensamble y Rep. de Equipo y Mat. de Transporte | 167 | 241 | 315 | 451 |
| Total | 516 | 745 | 975 | 1,397 |

Nota: Las industrias Siderúrgicas se analizan por separado.

2a. Industria Siderúrgica.

Como se mencionó en el capítulo 1, la producción siderúrgica -- representa un indicador de desarrollo económico de las naciones. Esta industria se ha caracterizado por ser uno de los sectores - más dinámicos de la economía nacional.

La siderúrgica esta formada por mas de 60 empresas. De estas; 4 - son integradas, cerca de 20 son semi-integradas y aproximadamente 40 son relaminadoras.

El personal total ocupada en 1970 por esta industria es mostrado en el cuadro 17, mientras que, la potencialidad de esta industria como fuente generadora de empleo es mostrada en el cuadro siguiente:

EVOLUCION DEL PERSONAL TOTAL EMPLEADO EN LA INDUSTRIA SIDERURGICA

| <u>A ñ o</u> | <u>Personal Ocupado</u> | <u>Producción (M. de T.)</u> |
|--------------|-------------------------|------------------------------|
| 1960 | 21,400 | 1.491 |
| 1963 | 36,000 | 2.026 |
| 1970 | 41,347 | 3.881 |
| 1975 | 61,000 | 5.476 |
| 1980 | 120,000 | 9.500 |
| 1985 | 130,000 | 14.425 |

FUENTE: VIII, IX Censo Industrial, S.I.C.; Datos obtenid s de las empresas y Statistics on the Mexican Economy, NAFINSA.

Cuadro 17

Personal total empleado.

| ACTIVIDAD | NO. DE ESTABLECIMIENTOS | PERSONAL TOTAL EMPLEADO |
|---|-------------------------|-------------------------|
| Extracción y Beneficio de Carbón y Grafito(Fundentes) | 14 | 2,650 |
| Extracción y Beneficio de Mineral de Hierro | 58 | 3,128 |
| Industrias Básicas del Hierro y del Acero | 221 | 49,342 |
| Fabricación de Productos Metálicos Estructurados | 287 | 17,039 |

FUENTE: Dirección General de Estadística, SIC, IX Censo Industrial 1971.

La evaluación de la demanda futura de Ingenieros Metalúrgicos que requería la industria siderúrgica se hará tomando como base, la estimación hecha en Brasil en el año de 1967 por N. C. Bittecourt Cotrim (1) se considera razonable usar como referencia un país latinoamericano y no uno altamente industrializado. Por lo tanto, se muestran los siguientes datos correspondientes a:

LA USINA PRESIDENTE VARGAS, COMPANIA SIDERURGICA NACIONAL
VOLTA REDONDA, BRASIL. Año 1965

| | |
|----------------------------|-----------------|
| Producción de Acero | 1,256,081 ton. |
| Personal Empleado | 13,162 personas |
| Personal de Nivel Superior | 3.01% |
| Ingenieros | 1.58% |

Especialidades:

| | |
|-------------------------|-----|
| METALURGISTAS | 50% |
| Mecánicos Electricistas | 25% |
| Civiles | 15% |
| Otros | 10% |

Considerando que este cuadro es aplicado a México, tenemos:

| <u>AÑO</u> | <u>Personal Ocupado</u> | <u>Personal de -- Nivel Superior</u> | <u>Total de - Ingenieros</u> | <u>DEMANDA INGS. METALUR.</u> |
|------------|-------------------------|--|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1975 | 61,000 | 1,836 | 964 | 482 |
| 1980 | 120,000 | 3,612 | 1,896 | 948 |
| 1985 | 130,00 | 3,913 | 2,054 | 1,027 |

(1) "La Industria Siderúrgica en Brasil y la Necesidad de Formación de Personal Técnico para Atender su Expansión".

Cuadro 18

AÑO: 1975

RECURSOS HUMANOS NIVEL PROFESIONAL SUPERIOR: Industria Siderúrgica.

| A R E A | EMPRESAS | AHMSA | SICARTSA | F.M. | HYLSA | TAMSA | NO INT. | TOTAL |
|---|-----------------------------------|----------|----------|------|-------|-------|---------|-------|
| | | SECTORES | | | | | | |
| O P E R A C I O N A D M I N I S T R A C I O N | MINAS | 90 | 38 | 58 | 41 | - | - | 227 |
| | PROCESOS PRIMARIOS Y ACERACION | 43 | - | 50 | 15 | 18 | 31 | 157 |
| | LAMINACION Y ACABADOS | 52 | - | 26 | 20 | 24 | 24 | 146 |
| | MANTENIMIENTO Y SERVICIOS | 225 | - | 113 | 93 | 49 | 96 | 576 |
| | SUBTOTAL | 410 | 38 | 247 | 169 | 91 | 151 | 1,106 |
| | COMERCIALIZACION | - | - | - | - | - | - | 153 |
| | FINANZAS | 13 | 10 | 3 | 5 | 3 | 5 | 39 |
| | PLANEACION Y ORGANIZACION | 15 | 14 | 81 | 196 | 27 | - | 333 |
| | SUBTOTAL | 28 | 24 | 84 | 201 | 30 | 5 | 525 |
| | TOTAL | 438 | 62 | 331 | 370 | 121 | 156 | 1,631 |

FUENTE: Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica

Conclusiones de la. Reunión Nacional del Estudio de los Recursos Requeridos por la Industria Siderúrgica.

Cuadro 19
AÑO: 1980

RECURSOS HUMANOS NIVEL PROFESIONAL SUPERIOR : Industria Siderúrgica.

| A R E A | EMPRESAS | AHMSA | SICARTSA | F.M. | HILSA | TAMSA | NO INT. | TOTAL |
|---|-----------------------------------|-------|----------|------|-------|-------|---------|-------|
| | SECTORES | | | | | | | |
| O P E R A C I O N A D M I N I S T R A C I O N | MINAS | 190 | 98 | 95 | 51 | - | - | 434 |
| | PROCESOS PRIMARIOS Y ACERACION | 27 | 222 | 24 | 5 | 11 | 72 | 361 |
| | LAMINACION Y ACABADOS | 68 | 68 | 39 | 26 | 30 | 46 | 277 |
| | MANTENIMIENTO Y SERVICIOS | 299 | 222 | 140 | 107 | 70 | 131 | 969 |
| | SUBTOTAL | 584 | 610 | 298 | 189 | 111 | 249 | 2,041 |
| | COMERCIALIZACION | - | - | - | - | - | - | 205 |
| | FINANZAS | 4 | 2 | - | 1 | 1 | 1 | 9 |
| | PLANEACION Y ORGANIZACION | 20 | 25 | 126 | 209 | - | - | 380 |
| | SUBTOTAL | 24 | 27 | 126 | 210 | 1 | 1 | 594 |
| | TOTAL | 608 | 637 | 424 | 399 | 112 | 250 | 2,635 |

FUENTE: Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica

Cclusiones de la 1a. Reunión Nacional del Estudio de los Recursos Humanos Requeridos por la Industria Siderúrgica.

Cuadro 20

AÑO: 1985

RECURSOS HUMANOS NIVEL PROFESIONAL SUPERIOR: Industria Siderúrgica.

| A R E A | EMPRESAS | AHMSA | SICARTSA | F.M. | HYLSA | TAMSA | NO INT. | TOTAL |
|---|-----------------------------------|-------|----------|------|-------|-------|---------|-------|
| | SECTORES | | | | | | | |
| O P E R A C I O N A D M I N I S T R A C I O N | MINAS | 390 | 114 | 104 | 58 | - | - | 666 |
| | PROCESOS PRIMARIOS Y ACERACION | 54 | 76 | 16 | 6 | 11 | 41 | 204 |
| | LAMINACION Y ACABADOS | 68 | 84 | 50 | 35 | 34 | 54 | 325 |
| | MANTENIMIENTO Y SERVICIOS | 396 | 247 | 172 | 126 | 87 | 157 | 1,185 |
| | SUBTOTAL | 908 | 521 | 342 | 225 | 132 | 252 | 2,380 |
| | COMERCIALIZACION | - | - | - | - | - | - | 241 |
| | FINANZAS | 3 | - | - | - | - | 1 | 4 |
| | PLANEACION Y ORGANIZACION | 25 | 29 | 147 | 223 | - | - | 424 |
| | SUBTOTAL | 28 | 29 | 147 | 223 | - | 1 | 669 |
| | TOTAL | 936 | 550 | 489 | 448 | 132 | 253 | 3,049 |

FUENTE: Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica

Conclusiones de la 1a. Reunión Nacional del Estudio de los Recursos Humano Requeridos por la -
Industria Siderúrgica.

CAPITULO III

Balance Futuro

La comparación de oferta y demanda indican la brecha esperada, que puede calcularse en términos de un mayor número de matrículas. El mayor número de matrículas requerirá más instructores, lo que a su vez amplía más la demanda de profesores. La magnitud de la brecha y las posibilidades de las instituciones de - adiestramiento existentes ofrecen la base para formular la estrategia del aprovechamiento de los recursos humanos."

III. Balance Futuro

El balance futuro entre la oferta y la demanda proyectadas al -plazo seleccionado, y las evaluaciones del sistema educativo nacional y de los grupos de investigación metalúrgica en México, son la base para fijar objetivos e iniciar una estrategia integral de desarrollo de cursos humanos y la cual, debe estar coordinada con el plan de desarrollo económico de la industria.

Las estrategias para lograr los objetivos de recursos humanos -son a mediano y largo plazo. Es importante señalar que todas -las medidas comienzan durante el primer año.

A. Medidas a mediano plazo; se considera un período de 4 a 7 -años.

-Mejoramiento de la eficiencia del sistema educativo nacional.

-Mejora de maestros actuales en cuanto a calidad y can-tidad.

-Modificación de planes y programas de estudio acorde a las necesidades de la industria metalúrgica mexicana.

B. Medidas a largo plazo. Comprende un período de 7 a 15 años.

-Cambios estructurales en el sistema educacional.

-Incremento de la matrícula en todos los niveles del -sistema educativo.

-Cambios en el contenido de los estudios y el establecimiento de normas nacionales para la enseñanza de la metalurgia a nivel superior, postgrado y nivel medio.

-Revisión de datos estadísticos y procedimientos a fin de facilitar un análisis continuo de recursos humanos en todos los niveles.

Los resultados de las proyecciones de oferta y demanda de Ingenieros metalúrgicos e Ingenieros Químicos Metalúrgicos estan resumidos en los siguientes cuadros:

OFERTA - Sistema Educativo Nacional -

Pobación Escolar

| Año | Carreras Afines | I.M. - I.Q.M. | Egresados |
|---------|-----------------|---------------|-----------|
| 1975 | 3,432 | 900 | 70 |
| 1976-80 | 8,017 | 2,144 | 700 |
| 1981-85 | 18,730 | 5,018 | 1,830 |

DEMANDA - Industria Metalúrgica Mexicana -

| Actividad | 1975 | 1980 | 1985 |
|------------------------------|------|------|-------|
| Industrias Extractivas | 232 | 678 | 432 |
| Industrias de Transformación | 745 | 975 | 1,397 |
| Industria Siderúrgica | 482 | 984 | 1,023 |

B A L A N C E de Oferta-Demanda de I.M. - I.Q.M.

| A ñ o | Oferta | Demanda |
|-----------|--------|---------|
| 1975 | 70 | 1,057 |
| 1976-1980 | 700 | 1,877 |
| 1981-1985 | 1,830 | 1,907 |

Consecuencia del balance obtenido, emerge la siguiente conclusión general.

"La cantidad de Ing. Metalúrgicos de Ing. Químicos Metalúrgicos - que egresan de las instituciones de educación superior, no son suficientes para satisfacer los requerimientos de demanda de la industria metalúrgica nacional.

Esto es producto de que los planes de expansión del sector educativo y de los grupos de investigación no están lo suficientemente relacionados con las necesidades y metas de desarrollo económico de la industria. Además, la exagerada atención a las políticas a corto plazo, ofusca la percepción de las necesidades futuras.

CAPITULO IV:

CONCLUSIONES

Y

RECOMENDACIONES



QUIMICA

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

La cantidad de Ingenieros Metalúrgicos e Ingenieros Químicos Metalúrgicos que egresan de las instituciones de educación superior, no son suficientes para satisfacer los requerimientos de demanda de la industria metalúrgica nacional. Esta situación es consecuencia de la falta de una relación con la industria y la escasa -- planificación educativa.

Considerando la importancia que representan los recursos humanos para alcanzar las metas económicas planteadas por la industria metalúrgica y, por otro lado, tomando en cuenta las evaluaciones - de la enseñanza y la investigación metalúrgica en México, emergen las siguientes conclusiones globales de los grupos tomados en con sideración:

1. El personal de tiempo completo dedicado a la docencia y a la in-- vestigación no es suficiente para satisfacer la cantidad de recur sos humanos demandados por el sector industrial. Además durante - los proximos 5 años, las instituciones educativas y los centros - de investigación no podrán formar sus cuadros de investigadores.
2. Hay una centralización de recursos humanos y materiales en el D.F. la exepción es el Instituto Tecnológico Regional de Coahuila.

Gran parte del equipo destinado a la investigación se encuentra en mal estado o sin usar.

3. Practicamente, no hay comunicación ni coordinación entre los grupos o instituciones dedicadas a la docencia o a la investigación metalúrgica.

Asimismo, no hay comunicación ni coordinación entre las instituciones de educación superior con la industria.

4. No existe una relación ESCUELA-EMPRESA o del tipo GRUPO DE INVESTIGACION-EMPRESA.

Consecuencia de los 2 puntos anteriores:

5. La eficiencia de la enseñanza y de la investigación de la metalurgia es muy baja. Así que, ni las instituciones educativas ni los grupos de investigación prestan servicios a la industria.
6. No hay una coordinación ni planificación -a nivel nacional- de la enseñanza y la investigación metalúrgica. Desde este punto de vista, el crecimiento de las instituciones es anárquico.
7. Las instituciones dedicadas a la enseñanza de la metalurgia tienen sus planes y programas de estudio enfocados a procesos de extracción y beneficio de minerales.

8. La investigación metalúrgica que se lleva acabo er las institu--
ciones,,es en su mayoría básica y no guarda relación alguna con -
las metas de desarrollo económica de la industria, por lo tanto,-

9. No se desarrolla investigación aplicada, por consiguiente, los -
cuadros de investigadores existentes, no prestan servicios a la -
industria.

10. Existe una gran conciencia de austeridad y armonía entre el sector
público y privado por desarrollar la investigación aplicada. Así,
un esfuerzo conjunto dió origen al Instituto Mexicano de Investi-
gaciones Siderúrgicas que tiene entre sus objetivos el promover -
la investigación aplicada y en esta forma procurar disminuir la -
dependencia tecnológica de nuestro país.

11. Existe escasa participación del estudiante, en cuanto a atención
a la comunidad, que refleja la baja eficiencia educativa.

12. Faltan maestros preparados con conciencia de la realidad y con -
sentido humano.

En general, se exagera en los problemas técnicos y se descuida los
humanos.

La situación actual de las instituciones de educación superior y
de los grupos de investigación se puede sintetizar:

LA EDUCACION "Deficiente y solamente informativa "

LA INVESTIGACION METALURGICA, "Anárquica, deficiente y exclusiva-
mente básica"

RECOMENDACIONES

LA ENSEÑANZA DE LA METALURGIA EN MEXICO.

Consecuencia del crecimiento anárquico de las carreras afines a la industria metalúrgica, la falta de comunicación entre instituciones, la mala distribución del equipo, la centralización de recursos humanos y materiales y la falta de una relación Escuela-Empresa, emergen las siguientes recomendaciones:

1. La formación de una verdadera relación Escuela - Empresa, procurando que esta sea continua y estable, para discutir y estudiar - entre otros, los siguientes aspectos:

A.- Discutir en forma conjunta la oferta y demanda de - profesionistas, en la siguiente forma:

a.- Que las instituciones educativas proporcionen documentos en los que se encuentren condensados sus planes y programas de estudio, dando a - conocer los recursos humanos y materiales con - que cuenta e informando para que esta capacitado el profesionista de su especialidad.

B.- Firmar un convenio para que los estudiantes avanzados realicen prácticas industriales bajo una supervisión conjunta, para que el trabajo con la producción los -- desarrolle objetivamente. Considero un período mínimo

de 6 meses en la industria, que deben ser como pasante. Además, durante esa estancia debe desarrollarse el tema de tesis orientado a la solución de los problemas que afectan y obstaculizan el desarrollo de la industria.

C.- Procurar que las visitas a las plantas sean verdaderamente objetivas.

D.- Realizar intercambio de información, siempre y cuando esto, no afecte los intereses y políticas de la empresa.

2. Deben establecerse escalafones de nivel técnico en los programas de la educación superior.
3. Se debe incluir un mayor número de materias optativas de especialidad para obtener una mejor orientación de los recursos humanos.
4. Los programas de estudio de las especialidades de metalurgia deben incluir materias económico-administrativas y de humanidades.
5. A mediano y largo plazo: Promover la enseñanza de la metalurgia a nivel nacional.
Se propone la formación de un mecanismo integrado por las instituciones educativas-empresa- Instituto Mexicano de Investigaciones Siderúrgicas que tendría entre sus funciones:

A.- Optimizar los recursos humanos y materiales existentes. Además, planificar los futuros.

B.- Revisar, tanto en su estructura como en su contenido, los planes y programas de estudio con el propósito de lograr que -- estos, sean acordes a las necesidades de la industria nacional.

6. Es necesario e imprescindible que la industria metalúrgica aumente sus planteles de Ing. Metalúrgicos e Ing. Químicos Metalúrgicos

7. Algunas materias de los últimos semestres deben impartirse dentro de las industrias.

8. Incorporar al personal docente profesionales con práctica y experiencia actualizada en la industria.

9. Obligar a los estudiantes a permanecer por un tiempo mínimo de 6 meses dentro de la industria al terminar su plan de estudios. Es necesario crear conciencia en la industria que esto representa -- incorporación de mano de obra barata. Es aconsejable que los pasantes ocupen puestos productivos y de responsabilidad creciente.

En este trabajo, el egresado desarrollaría, en grupos interdisciplinarios de trabajo, un proyecto o tema que influya en el desarrollo de la industria. Finalmente, y con el propósito de asegurar la eficiencia de esta idea se requiere de una supervisión -- conjunta.

R E C O M E N D A C I O N E S

LA INVESTIGACION METALURGICA EN MEXICO

Considerando que no existen los suficientes recursos humanos y materiales para desarrollar la investigación metalúrgica, la baja eficiencia de los grupos de investigadores, la ausencia total de una relación con la industria y la comunicación prácticamente inexistente entre grupos, emergen las siguientes recomendaciones:

1. Que el CONACyT continúe con sus programas de formación de recursos de alto nivel en universidades extranjeras y nacionales. Esto -- ayudará al sector a amortiguar la falta de cuadros de investigadores que no podrán formar ni completar durante los próximos cinco años.

2. Formación de un mecanismo integrado por CONACyT-Industria-Instituto Mexicano de Investigaciones Siderúrgicas encargado de la coordinación de las actividades de investigación metalúrgica. Este mecanismo sería benéfico para:
 - Formar recursos humanos de alto nivel para la investigación.
 - Determinar las prioridades de investigación pura y aplicada.
 - Lograr una coordinación interna, nacional y regional.
 - Realizar intercambio de información.
 - Coordinar la relación entre planeación e investigación.

Por lo tanto, este mecanismo tendría entre sus funciones:

- a.- Promover la comunicación, cooperación y complementación entre los grupos de investigadores. El efecto inmediato sería una mayor eficiencia y evitaría duplicidad de esfuerzos.
 - b.- Mediante un análisis de recursos humanos, recomendar el personal técnico requerido.
 - c.- Programar la formación de recursos humanos de alto nivel para la investigación.
 - d.- Promover la relación grupo de investigación-empresa que tendrá su efecto en la compra-venta de servicios.
 - e.- Indicar cuales son las necesidades de transferencia de tecnología y de investigación dirigida a la solución de los problemas nacionales.
 - f.- Tener influencia directa sobre los planes y programas de estudio de nivel postgrado que se imparten en la república mexicana.
3. La actualización de los investigadores en los procesos de la producción y su problemática, concretamente: La estancia del personal dedicado a la investigación en las instalaciones industriales, por lo menos, un mes al año.
4. Apoyar a los grupos de investigadores con la capacidad de proporcionar servicios a la industria.

5. Proporcionar toda la ayuda posible al Instituto Mexicano de Investigaciones Siderúrgicas, para alcanzar el objetivo establecido: - "Planear y desarrollar la investigación aplicada" y de esta forma ayudar a disminuir nuestra dependencia tecnológica. Este instituto -en el futuro-, tendrá un amplio conocimiento de los problemas de la industria metalúrgica nacional y estará, entonces, en posición de dar la pauta e impulsar la investigación. Asimismo, podrá orientar y estimular a las universidades para desarrollar la investigación aplicada.

BIBLIOGRAFIA

- ANUIES. Catalogo de carreras, Nivel Licenciatura. México,1975.
- ANUIES. La Educación Superior en México,Volúmenes 1971,1972,1973 e información preliminar de 1974.
- VIII Censo industrial. Dirección General de Estadística, S.I.C. -- México,1966.
- IX Censo industrial. Dirección General de Estadística, S.I.C. Méxi co,1971.
- Cámara Minera de México. Revista"Minería" Volumen 1 Nos. 6,11,12 y México,1972-1974.
- Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero. Directorio de Socios. México, 1975-1976.
- Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica."Boletín Informa tivo" no. 2 y 4. México, 1975.
- Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica. Ponencias pre sentadas en la Primera Reunión Nacional para el Análi sis de los Recursos Humanos Requeridos por la Industria Siderúrgica. México, septiembre de 1975.
- Comisión de Fomento Minero. Plantas de Beneficio en la República - Mexicana. México, agosto 1970.
- Comisión de Fomento Minero. Principales Centros Mineros Productores México, 1974.
- CONACyT. Ciencia y Desarrollo. Revista "Ciencia y Desarrollo", Vol. 1 no. 4. México, septiembre-octubre 1975.
- CONACyT. Política Nacional y Programas en Ciencia y Tecnología. -- Instituto Nacional de Investigación Científica, 2a. -- edición,México, 1973.
- In Mexico the Best Investment. Extractive Industries (Basic Econo mic Information). México, 1974.
- In Mexico the Best Investment. Steel Industry (Basic Economic Infor mation). Mexico, 1974.
- Instituto Mexicano del Hierro y del Acero. Revista " Acero ",no. 1, 2. México, 1975.
- Instituto Torcuato di Tella. Los Recursos Humanos de Nivel Univer sitario y Técnico en la Argentina, Centro de Investiga ciones Económicas, 2 vol. Argentina,1963.

- Latapí Sarre J. El Estado Actual de la Industria Siderúrgica. Conferencia a la Facultad de Química, mayo de 1975.
- Lewis W. Arthur. The University in Less Developed Countries, in -
International Council for Educational Development.
N. Y. 1974.
- NAFINSA. La Industria Siderúrgica Nacional y el Proyecto Siderúrgico "Lázaro Cárdenas- Las Truchas". México, 1972.
- NAFINSA."El Mercado de Valores", Semanario de Nacional Financiera S.A. Agosto 19 de 1974.
- NAFINSA. Statistics of the Mexican Economy. Mexico, 1974.
- O.E.A.-C.N.E.A. Proyecto Multinacional de Metalurgia OEA-CNEA, -
Resumen de Actividades 1969-1974. Buenos Aires, Argentina 1974.
- O.E.A. Esquema de los Análisis de los Recursos Humanos Científico tecnológicos, Depto. de Estudios Científicos, Secretaría General de la O.E.A., Washington, D. C., 1972.
- O.E.A. Programa Regional Latinoamericano de Recursos Humanos, --
Reunión Metodológica, Unión Panamericana, Secretaría General de la O.E.A. México, octubre de 1963.
- Phillips H. M. Economic and Social Aspects of Educational Planning
Paris, 1964.
- Rangel Guerra A. Objetivos de la Enseñanza Superior Frente a los
Requerimientos del Desarrollo y el Avance Tecnológico.
Revista de la Educación Superior ANUIES, vol I no. 1,
1972.
- Rangel Guerra A. Situación Actual de la Educación Superior en los
Estados. Revista de la Educación Superior ANUIES. -
vol. II no. 2, 1974.
- Sociedad Mexicana de Fundidores. Directorio de Fundiciones, México,
1975.
- Swenson J. Ronald. Concepto, Técnicas y Métodos de Desarrollo de
Recursos Humanos y Naturales, Paris, 1964.
- Verduzco M.A. Análisis de la Situación Actual de los Grupos que
Gasca Meri R. Prestan Servicios a la Industria Metalúrgica y de
López Buizán M. Manufacturas Metálicas, Departamento de Ciencia -
Fonseca J. de Materiales I.P.N. México, agosto 1972.

E P I L O G O

Pretendo establecer una base que sirva de precedente a la elaboración de estudios complementarios.

-Si tuviera que definir el objetivo primordial que persigo, sería de esta forma:

"Romper barreras mentales y provocar un cambio de actitud ante los problemas".

-Propongo alternativas que posiblemente no son la solución final a los problemas, pero sí, por lo menos, inicien rápidamente una probabilidad para la solución del problema de distanciamiento entre la escuela y la empresa.

-Las alternativas propuestas no indican necesariamente que sea la solución a tomar, posiblemente una combinación de ellas pueda ser aplicada de inmediato.

A P E N D I C E

CUESTIONARIO PARA CONOCER LA ENSEÑANZA DE LA METALURGIA A NIVEL MAESTRIA Y ESPECIALIZACION.

Fecha _____

1. Nombre del grupo responsable por el programa de maestría o de especialización: _____

Jefe o responsable de este grupo: _____

Coordinador del programa: _____

Nombre de la institución a la que pertenece el grupo: _____

Domicilio y dirección postal del grupo: _____

2. Fecha en que oficialmente se inició o se iniciarán las actividades de su programa: _____

Adjunte por favor una copia del nombre de los cursos que se imparten con los temarios correspondientes de su programa.

Indique cuál fue la motivación para la creación de su programa:

3. Indique el número de profesores a tiempo completo y parcial que han estado directamente involucrados en el programa por año desde su inicio:

Indique el número de estudiantes y el número de egresados por año de su programa: _____

4. Indique el monto del equipo dedicado a enseñanza, del grupo responsable de su programa:

Indique el porcentaje de utilización del equipo, que hqce su programa:

5. Indique los lugares de trabajo de sus egresados y el nivel de puesto — que ocupan actualmente: _____

¿Cuántos egresados por año cree usted que su programa podría producir — si las circunstancias le permitieran operar en forma óptima?:

Indíquenos por favor cuáles son los problemas principales que impiden — alcanzar ese número óptimo de egresados:

Del total de profesores involucrados en su programa desde su creación, -
qué por ciento es de nacionalidad mexicana:

¿Podría indicarnos la importancia de su programa para la enseñanza y la
investigación de la metalurgia, así como para la industria metalúrgica?:

Le agradeceremos los comentarios que considere pertinente hacer:

CUESTIONARIO PARA CONOCER LA INVESTIGACION METALURGICA QUE SE REALIZA EN -
MEXICO.

Fecha _____

1. Jefe o responsable del grupo de metalurgia: _____

Nombre del grupo de metalurgia: _____

Nombre de la institución a la que pertenece el grupo: _____

Domicilio y dirección postal del grupo: _____

2. Fecha en la que oficialmente se formó su grupo: _____

Indique el número de investigadores que han pertenecido a su grupo por
año desde su fundación: _____

Indique las razones que motivaron la formación de su grupo: _____

3. De qué orden es su presupuesto para el presente año y el siguiente?

() de \$10,000 a \$500,000 pesos.

() de \$500,000 a 1 millón de pesos.

() de 1 a 5 millones de pesos.

() de 5 a 10 millones de pesos.

Qué por ciento de su presupuesto corre ponde al pago de personal?

4. Indique los datos de sus investigadores que se muestran en las hojas ad
juntas.

| No. | Nombre del investigador | Tiempo completo (C) <i>Tiempo parcial (P)</i> | Grado máximo ob- tenido. |
|-----|-------------------------|--|-----------------------------|
|-----|-------------------------|--|-----------------------------|

4. Las investigaciones que realizan son sostenidas directamente por la institución a la que pertenecen?: _____

En caso negativo por favor detalle: _____

Tienen interacción alguna con otras instituciones en lo que se refiere a investigación metalúrgica?: _____

En caso positivo por favor detalle: _____

5. ¿Cuáles son los problemas principales que encuentran para desarrollar - sus funciones de investigación?:(detalle ampliamente) _____

6. ¿cuál es la inversión en equipo de su grupo?: _____

Enumere el equipo principal con que cuenta en sus laboratorios; _____

7. Podría decirnos cuál es la razón por la que su grupo debería continuar haciendo investigación en metalurgia: _____

Le agradecemos sus comentarios y la información adicional que considere pertinente proporcionar: _____

DATOS DE CADA UNO DE LOS INVESTIGADORES DEL GRUPO

Nombre: _____

Grupo al cual pertenece: _____

Posición en el grupo: _____

Título y referencia completa de su último trabajo publicado: _____

Título y descripción de su(s) trabajo(s) de investigación en la metalurgia
actuale(s), en orden de su grado de avance: _____

Area de la metalurgia en la que clasificaría sus trabajos, enumere en el
orden anterior comenzando con su último trabajo publicado: _____

Podría mencionar la razón por la cual usted trabaja en los temas anterio-
res: _____

Le agradeceremos sus comentarios y la información adicional que considere
pertinente proporcionar: _____
