

2ej  
137



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE ECONOMIA**

**SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE LA  
INDUSTRIA SIDERURGICA MEXICANA**

**1980 - 1985**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN ECONOMIA**

**P R E S E N T A :**  
**JUSTINO JAVIER RAMIREZ CAMPOS**

**FALTA DE ARGUMENTOS**

**MEXICO, D. F.**

**1989**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está 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.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

## INDICE

### SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA MEXICANA 1980 - 1985

	PAG.
INTRODUCCION.	1
<b>CAPITULO I INDUSTRIALIZACION Y DESARROLLO ECONOMICO.</b>	<b>6</b>
1.1. LA PARTICIPACION DEL ESTADO EN LA INDUSTRIA SIDERURGICA INTEGRADA.	7
1.2. LA INDUSTRIA SIDERURGICA DENTRO - DEL PROCESO DE INDUSTRIALIZACION.	9
1.3. LA INDUSTRIALIZACION COMO FACTOR-INDISPENSABLE PARA EL DESARROLLO-ECONOMICO.	25
<b>CAPITULO II LA INDUSTRIA SIDERURGICA EN MEXICO</b>	<b>27</b>
2.1. EVOLUCION DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA EN MEXICO.	28
2.2. ORGANIZACION DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA NACIONAL.	38
2.2.1 LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LAS EMPRESAS SIDERURGICAS INTEGRADAS.	41
2.2.2 CARACTERISTICAS DE LOS ALTOS HOR--NOS QUE OPERA EN EL PAIS.	49

	PAG.
2.3. PRODUCCION NACIONAL DE PRODUCTOS SIDERURGICOS.	54
2.4. CONSUMO NACIONAL APARENTE DE BIENES SIDERURGICOS BASICOS.	63
2.5. PRODUCTOS SIDERURGICOS DE USO INTERMEDIO Y FINAL.	69
2.6. P.I.B. Y FORMACION DE CAPITAL FIJO EN LA SIDERURGIA.	77
2.7. EMPLEO EN LA SIDERURGIA.	81
2.8. ASPECTOS FINANCIEROS.	86
<b>CAPITULO III TECNOLOGIA UTILIZADA EN LA SIDERURGIA</b>	<b>98</b>
3.1. PROCESO DE ACERACION.	99
3.1.1 PROCESO SIEMENS-MARTIN.	100
3.1.2 PROCESO DE HORNO ELECTRICO.	102
3.1.3 PROCESO CONVERTIDOR AL OXIGENO.	104
3.2. CAPACIDAD INSTALADA DE ACERO LIQUIDO.	119
3.3. PRINCIPALES MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS.	124
3.3.1 MINERAL DE HIERRO.	124
3.3.2. CARBON MINERAL	126
3.3.3. CHATARRA.	129
<b>CAPITULO IV PERSPECTIVAS DE DESARROLLO DE LA RAMA INDUSTRIAL.</b>	<b>131</b>
4.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 1983 - 1988.	132

	PAG.
4.2. PROGRAMA NACIONAL DE FOMENTO <u>INDUSTRIAL</u> Y COMERCIO EXTERIOR. 1984 - 1988.	136
4.3. PLAN INTEGRAL DE DESARROLLO <u>SIDERURGICO</u> 1983 - 1988.	137
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	142
GLOSARIO DE TERMINOS <u>SIDERURGICOS</u> .	146
BIBLIOGRAFIA.	157

Se adoptó como caso de estudio, la producción de acero mexicano por varias razones; en primer lugar, porque México ha mantenido desde la década de los cuarentas una política industrial bastante dinámica, durante el cual se abordaron etapas sucesivas de sustitución de importaciones que sentaron las bases de mercado para el mantenimiento de ese proceso, mismo que al inicio de la década de los setentas perdió dinamismo, el modelo de industrialización por sustitución de importaciones tradicionales - bienes de consumo no durables, algunos durables e intermedios sencillos - para enfrentar el cambio en los patrones de consumo, necesitó emprender la sustitución de materias primas industriales de alta tecnología y principalmente bienes de un mayor valor agregado.

Las modificaciones en la demanda de bienes siderúrgicos, fue iniciada por las crisis de la energía (1974 - 1975), que motivó a industrias como: La Automotriz, Doméstica, Construcción, etc., en la integración de sus productos sustituyan el acero por bienes sucedáneos de origen petroquímico como son los plásticos estructurales de alta resistencia. También porque el proceso de reestructuración que esta teniendo la Industria Siderúrgica a escala mundial, se debe al proceso de internacionalización y hace que las Industrias Siderúrgicas Nacionales sean vulnerables a las fluctuaciones del mercado mundial.

Otra razón para seleccionar el acero mexicano como caso de estudio, es debido a las rutas tecnológicas para la producción de acero en el país, en la actualidad, existen significativos contrastes con las rutas utilizadas a nivel mundial.

El trabajo es de carácter teórico-estadístico, se orienta principalmente al presente y pretende a través del análisis presentar un diagnóstico de la situación que guarda la Industria Siderúrgica en México por el período 1980-1985, mediante el cual se trata de someter a verificación la validez de la hipótesis, en relación al caso concreto la tecnología que se utiliza en los procesos de aceración son modernos. Sin embargo, la línea de producción utilizada para la obtención de productos siderúrgicos se orienta en su mayoría a elaborar aceros al carbono que no contienen un alto valor agregado, pero desempeñan un papel fundamental en el contexto industrial.

El análisis abarca las tres empresas integradas para estatales: Altos Hornos de México, S.A. (AHMSA), Siderúrgica Lázaro Cárdenas - Las Truchas, S.A. (SICARTSA) y Fundidora Monterrey, S.A. (FUMOSA), las cuales son controladas presupuestalmente mediante el grupo Siderúrgica Mexicana, S.A. (SIDER MEX) y dos empresas del sector privado: Hojalata y Lámina S.A. (HYLSA) y Tubos de Acero de México, S.A. (TAMSA), que



en conjunto forman el total de empresas integradas. Cuya participación es del 85% del mercado nacional y la diferencia corresponde a varias empresas no integradas y a una gran cantidad de medianas y pequeñas que se dedican a producir acero mediante la fundición de chatarra en Horno Eléctrico de Arco (HEA).

El contenido del estudio está dividido en cuatro apartados, un glosario de términos siderúrgicos y la bibliografía utilizada. En el primero, se expone una visión panorámica de las características del desarrollo de la Industria Siderúrgica dentro del contexto industrial de México, la participación del Estado en la Industria Siderúrgica Integrada Paraestatal y la importancia de la industrialización como factor indispensable para el desarrollo económico.

Corresponde al segundo capítulo, el análisis de la evolución de la Industria Siderúrgica en México. Su organización, localización geográfica y características de los altos hornos que operan en el país. Se pretende también desarrollar variables e indicadores económicos como es: La Producción Nacional de Productos Siderúrgicos de uso intermedio y final, Producto Interno Bruto, formación de capital fijo, empleo y aspectos financieros.

En el capítulo tercero se procederá a la comprobación

de la hipótesis, evaluando la tecnología utilizada para la Industria Siderúrgica Integrada, en la que se realizará el análisis por proceso de aceración (Proceso Siemens-Martin, Horno de Arco Eléctrico y Convertidor de Oxígeno) así como sus capacidades instaladas, sus materias primas utilizadas y energéticas en el proceso de producción. Esto con el fin de demostrar que la tecnología empleada por dicha industria durante el proceso productivo es avanzada, mediante el cual elabora aceros comunes o tradicionales. También, establecer que las modificaciones en el consumo que se hicieron desde los principios de los setentas, la Industria Siderúrgica ha reaccionado con lentitud, lo que ha ocasionado que las industrias consumidoras han buscado otro tipo de bienes intermedios.

Finalmente en el cuarto capítulo tomando como base el diagnóstico se realizará una revisión del Plan Nacional de Desarrollo (PND), Programa Nacional de Fomento Industrial y Comercio Exterior (PRONAFICE), y el Programa Integral de la Industria Siderúrgica, con el fin de llevar a cabo una evaluación de sus objetivos y programas.

**CAPITULO I**  
**INDUSTRIALIZACION Y DESARROLLO ECONOMICO**

## 1.1. LA PARTICIPACION DEL ESTADO EN LA INDUSTRIA SIDERURGICA INTEGRADA

La participación del Estado de la Industria Siderúrgica integrada lo hace a través del grupo SIDERMEX, organismo que controla presupuestalmente a las empresas paraestatales; Altos Hornos de México (AHMSA), Siderúrgica Lázaro Cárnas-Las Truchas (SICARTSA) y Fundidora Monterrey. (1) Dicho grupo fue creado en 1978 al vincular a las mencionadas empresas de participación estatal mayoritaria, con la finalidad de reducir al máximo los gastos de administración, lograr el óptimo aprovechamiento de la capacidad instalada, generar empleos y evitar la duplicidad de funciones. (2)

La integración del capital social de las empresas del grupo SIDERMEX es el siguiente:

CUADRO 1A  
CAPITAL SOCIAL DEL GRUPO SIDERMEX  
(MILLONES DE PESOS)

ENTIDAD	CAPITAL SOCIAL
SIDERMEX, S.A. de C.V. a/	30.0
ALTOS HORNOS DE MEXICO, S.A.	17,153.3
SICARTSA	24,330.6
FUNDIDORA MONTERREY	17,210.2

FUENTE: "La Industria Siderúrgica en México".  
INEGI, S.P.P. 1984.

a/ No Cuenta con plantas productivas, sólo coordina a las empresas siderúrgicas del Estado.

(1) En liquidación definitiva.

(2) Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica, boletín No. 4, Año VI, Sep - Oct. de 1979, p. 9.

En estas entidades el Estado es propietario de más de 51 por ciento de las acciones que conforman su capital social, ya sea en forma directa o a través de alguna otra empresa estatal, organismo descentralizado o institución financiera del Estado; estas empresas a su vez tienen inversiones en empresas filiales, en donde su participación generalmente es de más del 51 por ciento de su capital social; por lo que se les denomina empresas de participación estatal mayoritaria.

Por lo que se refiere a las empresas de participación estatal minoritaria, son las que el sector público dentro de su capital social participa minimamente con el 25 por ciento y no más del 49 por ciento del valor de las acciones. Mismas que no tienen importancia estratégica para el desarrollo de la Industria Siderúrgica Paraestatal.

Ahora bien, para tener el total de la Industria Siderúrgica Integrada es necesario considerar al sector privado ya que "...la intervención del Estado solamente es comprensible desde la perspectiva de la especificidad histórica; además, por sí mismo no dice mucho si no se aborda simultáneamente, el estudio de acción del ser privado". (3)

---

(3) Ricardo Torres Gaytan "La intervención del Estado en la vida económica". P' 351 Investigación Económica No. 170 F.E. UNAM.

Las empresas que forman parte de la Industria Siderúrgica integrada de capital privado son: Hojalata y Lámina (HYLSA) y Tubos de Acero de México, S.A. (TAMSA). Los cuales junto con las empresas de participación estatal conforman la Industria Siderúrgica Integrada Nacional.

## 1.2. LA INDUSTRIA SIDERURGICA DENTRO DEL PROCESO DE INDUSTRIALIZACION.

Las técnicas de producción en las últimas décadas del siglo pasado eran tradicionales; el sector minero se orientaba hacia la explotación y exportación de minerales preciosos, mientras que las áreas urbanas, relativamente pequeñas desarrollaban chicas industrias artesanales y comerciales, en general México en su mayor parte era un país rural y es durante el Porfiriato (1870 - 1910) donde se finca la infraestructura básica para el posterior desarrollo industrial del país. Otorgando amplias facilidades a la inversión extranjera en forma de subsidios o exención de impuestos con el fin de activar el proceso de capitalización.

Los inversionistas extranjeros para tener acceso a la explotación de los recursos naturales y para comunicar las regiones más ricas de México con los mercados de los Estados Unidos se encargaron de diseñar, ubicar y construir una amplia red ferroviaria. Dicha infraestructura motivó una

mayor afluencia de capital extranjero que se ubicó en actividades mineras, bancos, comercio y agricultura.

"...Durante los 35 años de dictadura porfirista se multiplicaron las inversiones hacia la construcción de la red ferroviaria, de tal manera que en 1876 existían 400 kilómetros de vías ferroviarias, de manera que para 1910 se habían construido más de 20 mil kilómetros de vías y se estima que para 1884 la inversión por parte del capital extranjero ascendía a menos de 110 millones de pesos. Para 1910 incrementó a más de 3 mil 400 millones de pesos". (4)

Sin embargo, a pesar del progreso material alcanzado durante los 35 años de dictadura, se puede hablar de siderurgia en México a nivel industrial con el establecimiento en la ciudad de Monterrey de la Compañía Fundidora de Hierro y Acero de Monterrey, S.A., primera planta integral de productos siderúrgicos en América Latina. Por lo que se puede afirmar que el proceso de industrialización en México se originó a principios del siglo actual, enmarcado en una economía basada en actividades primarias, donde emergieron actividades como la textil y la alimentaria.

---

(4) HERNANDEZ LAOS ENRIQUE La Productividad y el Desarrollo Industrial de México, Ed. F.C.E., México 1983, p.p. 23 y 24.

"... El crecimiento económico de México tuvo su origen en la influencia de inversión extranjera y el surgimiento de empresarios nativos durante los años de la dictadura de Díaz. La revolución hizo más lento el crecimiento durante casi treinta años, pero dió nuevas formas a la estructura social mexicana y a las posibilidades de movilidad social, con características muy favorables para el auge económico posterior a 1940..." (5)

"En efecto, el proceso de industrialización empieza a ser verdaderamente relevante hasta finales de los treintas, en buena medida por la influencia de dos factores; a) "La recuperación de los daños materiales resultado del Movimiento Revolucionario iniciado en 1910, junto con la formación de un Estado cuyo objetivo fundamental era la conciliación de distintos intereses sociales en un modelo de desarrollo nacional capitalista, de ahí que el Estado haya cumplido en todo momento un papel de complementariedad y apoyo a la acumulación privada de capital y el auspicio en la formación de importantes sectores del empresariado". (6)

---

(5) ROGER D. HANSEN La Política del Desarrollo Mexicano Ed. siglo XXI, 16 edición México 1986 p. 15.

(6) RICARDO TORRES CAYTAN "La intervención del Estado en la vida económica" INVESTIGACION ECONOMICA, vol. XLIII, No. 170, México oct-dic. 1984, P. 351.



b) La gran depresión experimentada por la economía Norteamericana a partir de 1929, que trajo como consecuencia el desplazamiento de los mecanismos de intercambio y financieros de los países desarrollados.

Una de las manifestaciones de éste fue el derrumbamiento del Comercio Internacional, que como México, constituyó la coyuntura favorable para el inicio de un proceso de industrialización substitutiva de importaciones.

La crisis económica de 1929 y la Segunda Guerra Mundial implantan en nuestro país la sustitución de importaciones como una vía de industrialización. La política industrialista de corte substitutivo encontró a sus mejores aliados precisamente en los dos sexenios post-cardenistas.

La creciente demanda externa por productos mexicanos ocasionó rápida expansión productiva de pequeñas y medianas fábricas, haciéndolas partícipes directas de los mercados externos en ese entonces agobiados por la guerra. Todo hace indicar que ese amplio segmento de la industria mexicana se vió considerablemente estimulado por la escasez internacional de productos, ante las perspectivas favorables que se le presentaban a la economía mexicana. EL gobierno de Avila Camacho creó diversas disposiciones legales y otros organismos técnicos con el objeto de estimular en todos los órdenes a

la Industria Nacional.

Dentro de los instrumentos establecidos pueden mencionarse los siguientes:

- La Ley de Industria de Transformación de 1941, relacionada con la política de subsidios a empresas de nueva creación.

- Las medidas de Perfeccionamiento Técnico Industrial.

- La creación de organismos administrativos encargados de la Planeación de la industria, tales como el Consejo Nacional de Economía (1941) que en 1942 se transformó en la Comisión Federal de Planificación Económica, la Coordinación de Fomento de la Producción (1942), la Junta de Economía de Emergencia y la Comisión Federal de Fomento Industrial (1944).

Estos instrumentos de promoción se inscribían dentro de la política global que exigía la propia mecánica sustitutiva, que facilitaba por la vía fiscal y crediticia el establecimiento de nuevas empresas fabricantes de bienes antes no producidos en el país, o en su caso para que se ampliaran los ya existentes.

Con el mismo objeto de aumentar los núcleos industria-

les a escala nacional, el Estado convierte a Nacional Financiera en la principal institución de apoyo financiero, entre los que destacan: La Industria Siderúrgica, los Fertilizantes, el Cemento y la Electricidad. Esto es, la fabricación de bienes intermedios y de infraestructura básica, que conectaban directamente con las industrias de reciente creación en el país y que tenían un extenso campo de acción.

De ahí que la inversión pública canalizada hacia esas ramas cobrara gran importancia en ese período (1940 - 1952). "Los incrementos de inversión en esas ramas fueron incluso superiores al del Producto Nacional, ya que si en 1940 representaba el 28 por ciento de la inversión total, para 1946 dicha cifra había llegado al 48 por ciento". (7) Del mismo modo los impuestos a la exportación fueron manejados más con criterio de estímulos a la industria naciente que como fuente de ingresos públicos como tradicionalmente sucedía.

Más que nada, el gobierno de Avila Camacho propicia las condiciones infraestructurales e institucionales favorables para el siguiente paso de la industria.

---

(7) Ortiz Mena Raúl y otros. "Desarrollo económico y capacidad para absorber capital del exterior". Problemas Agrícolas e Industriales de México, vol. IV., N° 3, México 1952-P. 21.

En la toma de posesión, Miguel Alemán señalaba que los industriales nacionales "... Gozaban de una prudente protección arancelaria para librarla de una ruidosa competencia extranjera... la industrialización necesita de crédito en mayor volumen y con interés razonable, para que las empresas no sean víctimas de la especulación inmoderada..". (8)

Dos son los aspectos destacables de la concepción alemanista sobre la industrialización; en primer término, el proteccionismo que a partir de ese momento se erige en uno de los principales sostenes de la estructura productiva interna y que además, habría de acompañar al proceso de industrialización posteriormente y segundo, con el fin de facilitar la creación de nuevas industrias y elevar la productividad de las ya existentes, se inaugura una extensa red crediticia de apoyo al sector. Ambos fueron elementos decisivos en el ulterior desarrollo del aparato industrial mexicano.

El apoyo a la industrialización fue considerada como una parte importante por dicha administración, y las acciones no se hicieron esperar, ya que en el mismo mes de diciembre

---

(8) Miguel Alemán. Discurso de toma de posesión, 1º de dic.- 1946 N. Cámara de Diputados de la Cd. de México.

de 1946 se emitió la Ley de Industrias de Transformación, misma que sustituía a la Ley de Industrias de Transformación instrumentadas en 1941, relacionada con la política de subsidios a empresas de nueva creación. En ese contexto, se amplió la conceptualización y las condiciones bajo las cuales son consideradas nuevas las industrias, que van a ser objeto de estímulos fiscales, esto con el propósito de crear las condiciones favorables a las empresas que estaban por establecerse en el país una vez pasada la guerra.

"La política de la administración de Avila Camacho fue el de ofrecer protección a prácticamente todas las industrias nuevas que aparecieron en México durante los años de guerra. Miguel Alemán, aun más determinado que su antecesor a lograr la meta de la industrialización mexicana, continuó aplicando una amplia protección arancelaria para alentar las inversiones del sector privado". (9)

Con la instrumentación de dichos apoyos a la industrialización, los inversionistas extranjeros encontraron el clima favorable para invertir, con la finalidad de aprovechar la gran red proteccionista creada en torno a la industria, pues contaban con la garantía de abastecer el mercado interno

---

(9) Hansen D. Roger "La Política del Desarrollo Mexicano"  
Ed. siglo XXI, 16a. ed. México 1986, P. 67.

que era seguro y sin riesgos.

"El gobierno de López Mateos (1958-1964) y Díaz Ordaz (1964-1970) fueron períodos de políticas económicas relativamente conservadoras que favorecían al sector privado. En la segunda administración, el Producto Interno Bruto creció al 6.7 por ciento anual, y los precios se mantuvieron relativamente estables, creciendo ligeramente entre los dos períodos, de 2.0 a 2.9 por ciento anual, al mismo tiempo el tipo de cambio permanecía fijo a 12.50 pesos por dólar, lo que ayudaba a conservar la estabilidad de precios al evitar un aumento del costo en pesos de las importaciones... En efecto los años cincuenta y sesenta constituyeron un período de estabilidad creciente, medidas por las tasas de inflación y las precios sobre el tipo de cambio". (10)

Fue en el período de 1958 y hasta 1970 donde las presiones inflacionarias fueron controladas con mayor éxito. "Resultado de la combinación de políticas fiscales y monetarias, el principal objetivo de la política comercial fue la protección de la industria nacional, acentuando así la importancia de los de recaudación de impuestos y los de control de balanza de pagos". (11)

---

(10) Clark W. Reynolds "Porqué el desarrollo estabilizador de México fue en realidad desestabilizador" En trimestre económico n. 176. México, 1977. pp 999 y 1000.

(11) G. Basso 1971; citado por Hernández Laos Enrique, op. cit. p. 31

Efectivamente la política de sustitución de importaciones seguida por México fue positiva en sus primeras etapas, el cual al inicio de la década de los setentas comenzó a mostrar una desaceleración en su crecimiento; "Entre 1950 y 1952 las importaciones representaban más del 18 por ciento de la producción manufacturera doméstica mientras de 1967 a 1969 el porcentaje decreció en 11 por ciento, como consecuencia de esa política de industrialización, el país registró elevadas tasas de crecimiento del producto industrial; 6.6 por ciento entre 1950 y 1960; 9.9 por ciento entre 1960 y 1965 y cerca del 13% entre 1965 y 1970. En la década de los setenta se continuaron obteniendo tasas de crecimiento positivas, únicamente los años de 1972 y 1973 registraron tasas de crecimiento del P.I.B. industrial superiores al 8 por ciento y de 1974 a 1978 no superó el 4 por ciento". (12) Dicha disminución en el dinamismo fue producto del modelo de desarrollo industrial por sustitución de importaciones adoptado por el país, el cual orientó fundamentalmente su proceso en los bienes de consumo durable y no durable, lo que originó en gran medida dependencia de las importaciones especialmente de productos intermedios y de bienes de capital. También se le atribuyen a los serios desajustes económicos provocados por la crisis energética mundial de 1974 que originaron en aumento en el

---

(12) Op. Cit. P. 31.

precio de la energía, disminución en la actividad económica y la sustitución de acero por otros productos; el aumento en los precios de la energía motivaron que se hicieran más eficientes los procesos de aceración en las siderúrgicas, mismas que no ofrecieron los productos acordes al cambio en los patrones de consumo que exigían empresas como la Petrolera, la Automovilística y de Envases, por lo que buscaron dentro de la integración de sus productos otro tipo de bienes intermedios. En tal sentido de Industria Siderúrgica tuvo poca capacidad para adaptarse a las exigencias de la demanda nacional. De esta manera, como se ha hecho mención, pese que desde 1957 México había logrado un avance tecnológico en la producción de acero, no incorporó líneas de producción adecuadas al cambio en la demanda, en especial de productos de mayor valor agregado.

En la década de los setentas el gobierno continuó apoyando la consolidación de la industria, a través de la iniciación de actividades de la Siderúrgica Lázaro Cárdenas Las Truchas, S.A., misma que se construyó con la tecnología más moderna para aprovechar los yacimientos de mineral de hierro de la zona de Michoacán y la creación de importantes organismos auxiliares; como es la Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica (1972), el Instituto de Investigaciones Siderúrgicas (1977), con funciones de coordinación, asesoría e investigación con participación de la Cámara Nacional de la Industria del Hierro y el Acero. En el aspecto organi-



zativo también se realizaron modificaciones importantes, el 26 de enero de 1978 se anunció la creación del Grupo Siderúrgica Mexicana (SIDERMEX) que controlaría a manera de "Holding" las tres empresas paraestatales productoras de acero.

Durante cuatro décadas al sector industrial se le ha subsidiado, protegido contra la competencia externa y favorecido con políticas como las anteriormente descritas, la protección tenía como fin propiciar que México tuviera un desarrollo industrial importante. Sin embargo, "A los industriales no les interesó crear una planta productiva eficiente; les importó sólo la ganancia sin preocuparse por modernizar su planta industrial, pues contaban con un mercado cautivo" (13). Esto aunado al descubrimiento de los yacimientos petroleros durante el transcurso del segundo quinquenio de la década de los setentas, motivó en gran medida que no se tomaran acciones para exigir a cambio una planta productiva eficiente, ya que se centró la atención en la actividad petrolera como la rama que habría de colocar a México en el camino del pleno desarrollo industrial. "A finales del mandato del Presidente Echeverría se descubrieron las enormes reservas petroleras de México cambiando así totalmente la estructura del comercio

---

(13) F.E. UNAM. Economía Informa n. 133, octubre 1985, p.4

exterior mexicano, ya que el 70 por ciento de este estaba garantizado por el petróleo". (14)

El auge petrolero aceleró el crecimiento del nuevo modelo de desarrollo, mismo que perdió dinamismo al no resistir las presiones inflacionarias externas, los aumentos en las tasas de interés, la deuda externa, el aumento en los costos de producción, la caída de los precios del petróleo, contracción del mercado etc., que trajeron como resultado la quiebra del modelo que se expresó en la devaluación de 1982 e inició un "Proceso de deterioro de nuestra economía que no tiene paralelo en la historia de los últimos cincuenta años". (15)

En 1980 el valor del Producto Interno Bruto (PIB) de la Industria Siderúrgica ascendió a 9,723 millones de pesos, cantidad que representó el 3.3% del valor total del P.I.B. industrial, para 1985 fue de 9,578 millones y su participación fue del 3.0%. Durante el período (1980 - 1985) el P.I.B. industrial creció a una tasa media anual del 1.4%, mientras que el siderúrgico mostró una tasa negativa del 0.3%, como se observa en el siguiente cuadro:

---

(14) Op. Cit. p. 7.

(15) B.N.C.E. Comercio Exterior, vol. 33, n. 8, México, agosto de 1983, p. 689.

CUADRO 1B  
 PARTICIPACION DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA EN EL  
 PRODUCTO INTERNO BRUTO DEL SECTOR INDUSTRIAL  
 PERIODO: 1980 - 1985  
 (MILLONES DE PESOS A PRECIOS DE 1970)

PERIODO	P.I.B. INDUSTRIAL <u>a/</u>	P.I.B. SIDERURGICO	PARTICIPACION %
1980	296,046	9,723	3.3
1981	321,418	10,040	3.1
1982	316,163	9,265	2.9
1983	290,632	8,777	3.0
1984	303,363	10,008	3.3
1985	318,124	9,578	3.0
T.M.C. (%)	1.4	(0.3)	

FUENTE: "La Industria Siderúrgica en México" 1986 S.P.P., INEGI P. 5.

a/ Incluye Minería, Manufacturas, Construcción y Electricidad.

T.M.C. Tasa Media de Crecimiento.

Dicho decremento fue consecuencia de la devaluación de 1982, el sector siderúrgico al igual que otros en la economía se encuentra en condiciones de crisis estructural, que se caracteriza por una grave disminución en la demanda debido al exceso de capacidad instalada en algunos países. Esto ha tenido repercusión negativa en nuestro país, ya que ha obligado a clausurar algunas plantas así como a aplazar, congelar o anular proyectos derivados principalmente de limitaciones financieras, que han afectado más gravemente proyectos siderúrgicos integrados debido a su elevado costo de inversión. Tales son los casos concretos de la cancelación de la segunda etapa de SICARTSA con un avance del 60%, cierre de Aceros Planos de Chihuahua, cierre de Aceros Esmañados que durante 30 años produjo refrigeradores marca Acros, cierra la Renault su fábrica de automoviles, cierra AHNSA tres Hornos en Monclova Coahuila, liquidación de Avíos de Acero y Ferroaleaciones de México ambas subsidiarias del grupo SIDERMEX. Aunado a lo anterior se efectuaron despidos en la mayoría de las empresas, la deuda externa, el aumento en los costos de producción y la implantación de actividades proteccionistas en los países desarrollados. Son algunos de los acontecimientos que aquejan el desarrollo económico y en particular la planta productiva.

Adicionalmente, es conveniente mencionar que la fase recesiva continuó, el 8 de mayo de 1986 se declaró en quiebra la Siderúrgica Fundidora de Hierro y Acero de Monterrey, S.A.-

empresa más antigua de América Latina. Posteriormente el Gobierno Federal toma la decisión de efectuar la venta de paraestatales que integran su sector de autopartes en las que destacan: El Grupo Rassini Reem, S.A., Fundiciones de Hierro y Acero, S.A., Forjamez, S.A., Fábrica Nacional de Máquinas Herramientas Mexinox, S.A., Dina Rockwel, S.A., del ramo de bienes de capital la Siderúrgica NRS entre las más importantes. (16) En esta última empresa participó Nacional Financiera conjuntamente con SIDERMEX y el grupo Japonés Kobe Steel Ltd, para integrar la Industria Siderúrgica y la Industria de Bienes de Capital mediante tres proyectos para sustituir importaciones; el primero, para producción de placas de acero; el segundo, de tuberías de gran diámetro para la industria petrolera y el tercero de forja y fundición pesada. (17)

Con esas acciones el Gobierno Federal, por un lado condensa a la Industria Siderúrgica a continuar elaborando productos tradicionales sin alto valor agregado y por el otro crea más dependencia del exterior, con lo cual debilita nuestras industrias básicas.

---

(16) OVACIONES 2a. Ed. n. 7875, año XXVI, del 4 - 02 - 88.

(17) NAFINSA. El Mercado de Valores, año XL, n. 39, del 29-09-80.

### 1.3. LA INDUSTRIALIZACION COMO FACTOR INDISPENSABLE PARA EL DE SARROLLO ECONOMICO.

La gran importancia que tiene la Industria Siderúrgica para el crecimiento y el desarrollo económico de una nación no requiere de apologías, el papel estratégico y fundamental es de todos conocido. La Industria Siderúrgica produce bienes indispensables en la construcción, la fabricación de vehículos automotores, ferrocarriles, aviones, elaboración de muebles, aparatos eléctricos, maquinaria y equipo, etc. No hay lugares en la vida cotidiana en que algún producto siderúrgico no muestre su presencia. Además, de sus efectos en materiales de empleo, inversiones y producción; principalmente la siderurgia se considera vital en los proyectos de desarrollo industrial y por su efecto multiplicador en la economía.

Es por lo antes expuesto, que uno de los elementos importantes dentro del sector industrial y por ende dentro del proceso de industrialización del país que ha estado presente, es sin lugar a dudas, la Industria Siderúrgica. Ya que ésta no debe ser tomada en cuenta no solamente como una de las industrias básicas\*, sino como la base de toda la vida

---

\* Se consideran como actividades básicas, aquellas que producen materias primas fundamentales para las demás ramas industriales del país.

industrial. Puede hacerse tal consideración, porque no solamente la inmensa mayoría de las industrias de transformación dependen de los productos siderúrgicos, sino también, la totalidad de las demás ramas básicas. Porque es un hecho, que los productos de hierro y acero se encuentran en todas las grandes instalaciones de tipo industrial, ocupados en su gran mayoría como bienes de capital. Se puede afirmar en consecuencia, que no es posible imaginar el desarrollo industrial de los países, sin un adecuado abastecimiento de los productos que elabora la siderurgia, siendo además indiscutible la importancia que representan los artículos de acero en la actualidad.

Como se indicó muchos de sus productos constituyen bienes de inversión o materias primas para otras actividades, por eso uno de los indicadores más significativos del progreso económico y de manera particular del progreso de la industrialización es la producción y consumo de hierro y acero.

**CAPITULO**

**II**

**LA INDUSTRIA SIDERURGICA EN MEXICO**



## 2.1. EVOLUCION DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA EN MEXICO

Si bien, desde el siglo pasado, existieron algunas manifestaciones aisladas en cuanto a la fabricación de hierro y acero en México, fue hasta 1903, con la constitución de la Cía. Fundidora de Hierro y Acero de Monterrey, S.A., en la ciudad de Monterrey N.L., se puede hablar de siderurgia en nuestro país a nivel industrial.

La Cía. Fundidora de Hierro y Acero de Monterrey inicia operaciones en el año citado, empleando por primera vez un alto horno operado con carbón de coque, de 350 toneladas de capacidad y tres hornos de hogar abierto (siemens-Martin) con una capacidad productiva total de 100 mil toneladas de acero por año, y los trenes de laminación para fabricar 80 mil toneladas anuales de productos acabados y su producción inicial fue; arrabio, acero, perfiles estructurales y comerciales; para la Industria de la Construcción, rieles para ferrocarril y piezas de fundición principalmente y posteriormente barras para uso minero. También en los primeros años de este siglo, se fundó la empresa Hierro y Acero de México, S.A., el cual produjo perfiles ligeros de varios tipos, para atender fundamentalmente a la Industria de la Construcción.

Durante las primeras décadas, la empresa de Monterrey tuvo obstáculos para su crecimiento, tales como; crear mercado sufi-

ciente para substituir importaciones, así como la etapa de la revolución en donde tuvo que ser paralizada la fabricación en un año, y en otros, haber disminuido su producción.

Para 1922 fue creada "La Consolidada, S.A." misma que con dos hornos eléctricos inició la producción (de 4 a 6 toneladas por colada), elaboró acero a partir de chatarra (19,000 toneladas anuales en promedio) y adquirió importancia por sus piezas fundidas de acero, sus laminados, productos para la Industria de la Construcción y algunos aceros especiales. Empresa que sería adquirida en 1962 por Altos Hornos de México, S.A.

A partir de 1941, se inicia una etapa muy importante del desarrollo de la Industria Siderúrgica Nacional, ya que la Segunda Guerra Mundial, tuvo una gran influencia, pues los abastecedores tradicionales de productos de acero al exterior, dirigieron su producción a atender los requerimientos bélicos de aquella época, lo que provocó escases y propició la necesidad de incrementar nuestra producción.

En 1942, la Cia. Fundidora de Hierro y Acero de Monterrey, comenzó a construir el segundo alto horno de 600 toneladas diarias realizando a la vez ampliaciones y mejoras en su departamento de aceración para aumentar sus instalaciones productivas de acero en 150 mil toneladas anuales.

Entre los años de 1950-1953, la empresa Fundidora de Hierro y Acero de Monterrey (FMSA), establece el "Plan de Modernización y Expansión", cuyos objetivos se basaron en la renovación de la maquinaria y equipo antiguo, incrementos de la producción de acero y ampliar sus líneas de fabricación, para así, entrar por primera vez al campo de la producción de aceros planos; misma que fuera iniciada por la empresa Altos Hornos de México en 1944.

Dicho plan se desarrolló en tres fases; la primera, comprendió los años de 1957-1960, el cual consistió en el aumento de la producción de acero de 300 mil toneladas a 500 mil; para ello se instaló una nueva acería con dos hornos de hogar abierto (Siemens-Martín) de 250 toneladas/vaciada.

La segunda, comprendió los años de 1964-1968, cuya capacidad de producción se elevó a 900 mil toneladas, con la instalación de un tercer horno alto para producir 1,600 toneladas de arrabio por día y otros dos hornos de hogar abierto. También de 250 toneladas de capacidad por colada.

En la tercera fase de 1974-1977, se siguió orientando la producción hacia los laminados planos y se alcanzó una producción anual de 1.5 millones de toneladas, mediante la

instalación de una nueva acería B.O.F. (18) con dos convertidores de 150 toneladas de capacidad cada uno por colada, quedando sin utilizar de esta manera los hornos de hogar abierto.

Dicha producción anual de 1.5. millones de toneladas se mantuvieron hasta el 8 de mayo de 1986, cuando se declaró en estado de quiebra y su cierre definitivo.

En el año de 1943, se establece la segunda planta integrada del país en la ciudad de Monclova Coah., denominada "Altos Hornos de México, S.A.", (AHMSA) naciendo así en México la llamada empresa mixta, al constituirse con capital gubernamental y privado. Originalmente se compuso de un horno con capacidad de 200 toneladas métricas de lingote de fierro diarias, dos hornos de aceración con capacidad de 65 toneladas por colada y dos laminadores de planos en frío; con el propósito principal de producir aceros planos que no se elaboraban en el país. Esta empresa inicia sus operaciones el 2 de junio de 1944.

Es importante en este contexto, que la ausencia de

(18) En 1952 nace este nuevo proceso de convertidor con oxígeno, desarrollado en Alemania por Roberto Durrer y un grupo de investigadores el cual llamaron Convertidor LD (Siglas de las ciudades donde trabajaron este nuevo proyecto las cuales son Linz y Donawitz). Este convertidor es donde el acero se afina con oxígeno puro en lugar de aire, siendo éste el que actualmente domina la siderurgia mundial (también se llama B.O.F.).

oferta de laminados planos de origen nacional por más de 40 años (1900 - 1945) es una de las causas del retraso de nuestro país, en el desarrollo de las industrias metalmeccánicas y de bienes de capital que las emplean como principal materia prima.

AHMSA para 1946, adquirió un equipo para la producción de hojalata, constituyéndose de esta forma como la primera empresa que produce en México dicho producto y por ser también la primera en elaborar la placa de acero en el país.

Para 1965 AHMSA eleva su capacidad productiva a 1.2 millones de toneladas de acero por año, con la reposición de equipos obsoletos y la modernización de los sistemas de operación instalados, llegando a tener una capacidad instalada de 1.58 millones de toneladas para el año de 1970. Misma, que se ve incrementada por la construcción del alto horno n°. 4 al siguiente año, con capacidad nominal de 500 mil toneladas en su primera etapa y un millón por su segunda, con los últimos adelantos tecnológicos instalando tres convertidores al oxígeno con capacidad de 80 toneladas por colada. Para tener un total de 2.58 millones en 1972; para 1976, llegó a una capacidad de 3.33 millones de toneladas expandiéndose hasta llegar a 1983 a 3.9 millones de toneladas y 1986 a 5.4 millones de toneladas de producción de acero de capacidad instalada que es con la que cuenta actualmente.

En el mismo año (1943) en que se establece AHMSA en el mes de abril empieza a operar la compañía "Hojalata y Lámina, S.A." (HYLSA) (19), con un pequeño horno eléctrico para fundir chatarra con capacidad instalada para producir 20 toneladas diarias de acero y con un tren de laminación de la misma capacidad.

Para 1948, HYLSA instala tres hornos eléctricos más en su departamento de aceración con una capacidad instalada nominal de 12, 20 y 40 toneladas por colada; para 1957 desarrolla un nuevo y original proceso de fabricación de hierro esponja a base de mineral de hierro prerreducido con gas natural, para sustituir con ello el uso de la chatarra.

Para 1971, su capacidad instalada para producir acero ascendía a un total de 800,000 toneladas, hasta llegar a un total de 1.3 millones en 1975, 1.7 millones en 1982 y 2.0 millones en 1985 de capacidad instalada.

HYLSA a través de los años ha mejorado sus procesos productivos de acero y sin lugar a dudas se ha consolidado

---

(19) Compañía fundada en 1942 en la población de San Nicolás de los Garza, N.L., por los señores Roberto Garza Sada, Eugenio y Camilo del mismo apellido.

como una de las empresas pilares en la siderúrgica mexicana por sus aportaciones tecnológicas mundialmente conocidas y que han dado renombre a la industria de nuestro país.

En 1954, inicia sus operaciones la empresa no integrada "Tubos de Acero de México, S.A." (TAMSA) (20), con una capacidad instalada de 60 mil toneladas anuales, obteniendo una producción inicial de 50 mil toneladas de tubos; para 1958 agregó a sus instalaciones una acería eléctrica con capacidad instalada de 60 mil toneladas y ese mismo año aumentó su capacidad con un segundo horno a 120 mil toneladas de lingotes de acero; y un tercer horno en 1961 con el cual eleva su capacidad de 200 mil toneladas de lingote de acero anuales.

Es en 1967 cuando TAMSA logra su integración completa al adquirir el proceso HYL de reducción directa; siendo hasta la fecha el único productor en México de tubos sin costura para ademe y conducción, empleados fundamentalmente en la Industria Petrolera.

En 1970, TAMSA contaba en su planta con una capacidad instalada de 275 mil ton/año para producir acero, aumentando

---

(20) Se constituyó el 30 de enero de 1952 en la Cd. de Veracruz con el fin de complementar la demanda de tubos sin costura a la Industria Petrolera.

la misma a 325 mil en 1974; 360 mil en 1975; 420 mil en 1977; 450 mil en 1978; 465 mil en 1980 y 960 mil en 1986, siendo esta última su capacidad instalada actual.

En 1968, el gobierno mexicano acordó la creación de la empresa Siderúrgica Las Truchas (SITSA), firmándose la escritura constitutiva el 1º de julio de 1969; y no es hasta el 3 de agosto de 1971 en la reunión del Consejo de Administración cuando el entonces Presidente de la República Luis Echeverría Álvarez dió la aprobación definitiva para la construcción de la Planta y el complejo industrial había de denominarse según su petición al Consejo "Siderúrgica Lázaro Cárdenas-Las Truchas, S.A." (SICARTSA).

A partir de 1977, es cuando comienza su producción formalmente. En esta planta se utilizó el proceso Horno - B.O.F., para la producción de acero e inició sus actividades con una capacidad instalada para cada proceso como a continuación se enuncia.

#### PRIMERA ETAPA

- a) Planta concentradora  
1.5 millones de tons/año.
- b) Planta peletizadora  
1.8 millones de tons/año.



- c) Planta coquizadora  
0.6 millones de tons/año.
- d) Horno Alto  
1.1 millones de tons/año.
- e) Máquina de Colada continua  
1.1 millones de tons/año.
- f) Trenes de laminación (1 de alambón y otro de varilla)  
1.0 millones de tons/año.

En lo que se refiere a la segunda etapa del proyecto consta de los siguientes procesos:

- a) Una planta para producción de fierro esponja  
2.2 millones de tons/año.
- b) Una planta peletizadora  
3 millones de tons/año.
- c) Cuatro Hornos eléctricos de aceración  
2.2 millones de toneladas de acero líquido anuales.
- d) Una máquina de colada continua  
3 millones de toneladas de planchón al año.
- e) Dos trenes de laminación en caliente y en frío  
2 millones de toneladas de producción de laminados planos anuales.

Como se puede apreciar, la segunda etapa del proyecto contempla un cambio en el tipo de proceso para la elaboración de acero al método de reducción directa. Esa tecnología requiere como materia prima gas natural, el que equivale al coque en el proceso de Horno Alto.

Para 1986, SICARTSA tiene una capacidad de acero de 1.4 millones de toneladas, que es con la que cuenta actualmente.

En 1978, el gobierno con el fin de coordinar mejor su acción en esta área estratégica de la producción, creó la empresa pública denominada "Siderúrgica Mexicana, S.A. de C.V." (SIDERMEX) constituida como un conglomerado financiero o "Holding" estatal. Cuya función es la de controlar y coordinar el desarrollo de las tres empresas estatales integradas de la rama de hierro y el acero; Altos Hornos de México, S.A., Siderúrgica Lázaro Cárdenas-Las Truchas, S.A. y Fundidora Monterrey.

Para 1986 nos encontramos que la Industria Siderúrgica Nacional cuenta con una capacidad instalada de 11.3 millones de toneladas anuales (21), perteneciendo el 85% de ésta a las empresas integradas. De los cuales el 59% pertenece al grupo SIDERMEX, el 18% a HYLISA, el 8% a TAMSA y el 15% restante a las empresas no integradas (22).

---

(21) No incluye FMSA.

(22) ILAPA "La Siderurgia de América Latina en cifras 1986" p.p. 23 - 26.

## 2.2 ORGANIZACION DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA NACIONAL

La Industria Siderúrgica de acuerdo al grado de transformación que de a la materia prima se agrupan en plantas integradas, semi-integradas y relaminadoras.

Las plantas integradas, son aquellas empresas que llevan a cabo todo el proceso siderúrgico, desde la extracción del mineral de hierro hasta la elaboración de productos intermedios y finales de acero. Las etapas para realizar dicho proceso son: preparación de las materias primas (minerales de hierro y del carbón), producción de hierro primario o de primera fusión para obtener arrabio o hierro esponja según la tecnología que se utilice, aceración y laminación en sus diferentes etapas hasta su acabado final.

El país cuenta con cinco siderúrgicas integradas:

1. Altos Hornos de México, S.A.
2. Fundidora Monterrey, S.A. (cierre definitivo el 8 de mayo de 1986).
3. Siderúrgica Lázaro Cárdenas - Las Truchas, S.A.
4. Hojalata y Lámina, S.A. (HYLSA).
5. Tubos de Acero de México, S.A. (TAMSA).

Las tres primeras utilizan el proceso de alto horno para la obtención de fierro (arrabio) y forman el consorcio con alta participación estatal denominado SIDERMEX; de los cuales la empresa Fundidora Monterrey, S.A. el 8 de mayo de 1986 se declaró en estado de quiebra y se efectuó su cierre definitivo. Mientras que HYLSA y TANSA utilizan la reducción directa.

Por lo que se refiere a las siderúrgicas semi-integradas, son aquellas que obtienen sus productos de acero a partir del fierro primario y/o chatarra; los cuales vienen hacer su principal materia prima. Las etapas de producción que realizan son: aceración, colada y laminados únicamente.

Las empresas Relaminadoras, son aquellas empresas que realizan sus actividades con material relaminable procedente de las plantas integradas y semi-integradas tales como: planchón, palanquilla, lingotes y tocho principalmente. Estas empresas únicamente realizan la etapa final del proceso siderúrgico.

La Industria Siderúrgica Nacional se compone de cuatro empresas integradas, veinticinco semi-integradas y cuarenta

y cuatro relaminadoras (23). Las dos empresas integradas que conforman SIDERMEX (no consideran FUMOSA) dan cuenta de la mayor parte de la capacidad instalada en el país para fabricar acero: "...La capacidad instalada nacional asciende a 9,048 miles de toneladas de acero de los cuales el grupo SIDERMEX participa en el 58.1% (5,250 miles de toneladas), HYLSA con el 19% (1,700 miles de toneladas), TAMSA 5.1% (465 miles de toneladas) y el 18% correspondió a las empresas semi-integradas (1,633 miles de toneladas)"(24).

La organización de SIDERMEX es compleja, la empresa se agrupa en diez divisiones, como se presenta a continuación:

1. Carbón y coque
2. Mineral ferroso y no ferroso
3. Producción de acero
4. Bienes de capital
5. Manufacturas de tubos
6. Equipos soldado y estructuras especiales
7. Bienes manufacturados
8. Comercialización y distribución
9. Ingeniería y construcción
10. Bienes Raíces y Servicios.

---

(23) Consultese CANACERO - Directorio de Socios, 1983 - 1984.

(24) SEMIP. Dirección General de Siderurgia.

Las divisiones agrupan a 87 empresas asociadas, que durante 1986 el Gobierno Federal tomó la decisión de reestructurar el sector siderúrgico paraestatal llevando a cabo "...Un proceso de desincorporación de empresas que involucró liquidación, fusión, transferencia o venta. Así, el grupo de empresas integradas se redujo de tres en dos (el 8 de mayo de 1986 se declaró en quiebra y cierre definitivo de Fundidora Monterrey S.A.), y las asociadas 87 a 35" (25).

Las modificaciones en la organización del grupo SIDER-MEX, se derivaron de la crisis actual por la que atraviesa la Industria Siderúrgica Nacional, que es resultado de una serie de cambios en el orden económico mundial, entre los que se pueden mencionar: las alteraciones del mercado petrolero internacional, las dificultades de financiamiento, elevadas tasas de interés y el grado de desarrollo industrial. Lo que trajo como consecuencia que países como México experimentaran un proceso de deterioro de nuestra economía que no tiene comparación en las últimas décadas.

#### 2.2.1. LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LAS UNIDADES SIDERURGICAS INTEGRADAS.

La localización de la Industria Siderúrgica Nacional, en gran

---

(25) B.N.C.E. Comercio Exterior, Vol. 38, n. 3, México, marzo 1988, p. 192.

medida se debe a la ubicación de los yacimientos del mineral de hierro, el cual constituye la materia prima fundamental para el proceso siderúrgico en plantas integradas, también a la disponibilidad de energía (carbón, gas natural, petróleo, energía eléctrica), a sus economías de escala y sus procesos de producción utilizados. De ahí que el desarrollo de la Industria Siderúrgica se facilita cuando cuenta con los recursos disponibles y geográficamente accesibles.

Altos Hornos de México tiene como fuente de abastecimiento los yacimientos de: La Perla, El Anteojo y Chorreras localizadas en el Estado de Chihuahua, la Huerta en Jalisco y las Tiajas en Durango; su medio de transporte principalmente es el ferrocarril. Fundidora Monterrey tenía como fuente los yacimientos de Hércules en Coahuila, Cerro del Mercado en Durango, el Artillero en Colima, Colondrias en Nuevo León, Santa María en Oaxaca y el Aguila en Michoacán. Su medio de transportes también el ferrocarril.

Cabe señalar que ANSA y Fundidora cuentan además con un ferroaducto la Perla - Hércules - Monclova, que tiene una extensión de 387 km y cuya inversión total ascendió a 5,700 millones de pesos (26).

Siderúrgica Lázaro Cárdenas - Las Truchas, debe su localización a la existencia de depósitos ricos en mineral de hierro situados en Las Truchas, región situada en la costa del pacífico y cerca de la desembocadura del Río Balsas. También tiene como fuente de aprovisionamiento los yacimientos de los Pozos en Michoacán y el Tibor Guerrero.

por su parte, las empresas Siderúrgicas Integradas del Sector Privado Hojalata y Láminas, S.A. y Tubos de Acero de México, S.A., tienen como fuente de abastecimiento, la primera: Peña Colorada situada en el Estado de Colima, El Encino en Michoacán, el Cerro Nahuatl en Colima y El Violín en Guerrero. Y la segunda únicamente de los yacimientos del Consorcio Minero Benito Juárez - Peña Colorada.

Como se puede observar en el cuadro 2A, la dependencia de las cinco siderúrgicas integradas respecto a cinco yacimientos es notable, los cuales son: La Perla, Hércules, Cerro del Mercado, Las Truchas y Peña Colorada; este último con la participación del grupo SIDERMEX, HYLSA Y TAMSA.

En efecto, la localización geográfica (ver figura 1) de las empresas siderúrgicas integradas, se establecieron cerca de los depósitos del mineral de hierro tales como: Altos Hornos de México, S.A., en Monclova Coahuila Fundidora Monterrey, S.A., Hojalata y Lámina, S.A. en Monterrey N.L.,



Siderúrgica Lázaro Cárdenas - Las Truchas en Lázaro Cárdenas Michoacán y Tubos de Acero de México, S.A. en Veracruz. A diferencia de las empresas semi - integradas (figura 2) y relaminadoras (figura 3) que se establecieron principalmente en los grandes centros de consumo caracterizados por una excesiva concentración urbana, e industrial como son: El Distrito Federal, el Estado de México, Puebla, Guadalajara Jal., San Luis Potosí y Monterrey N.L. principalmente.

Dicha localización cerca de los principales centros de consumo, se derivó de las condiciones favorables para el establecimiento de plantas industriales, ya que la expansión en la inversión pública en obras de infraestructura para apoyar la industrialización a proporcionó de una amplia disponibilidad de servicios como energía eléctrica, transportes, combustibles y agua que los beneficiaron. También conviene destacar el proceso de sustitución de importaciones, el cual se dirigió en primera instancia hacia la sustitución de bienes de consumo, para la mayoría de los cuales la presencia de mercados finales es un importante factor de localización. La existencia de grandes concentraciones urbanas, hizo que dichas regiones fueran el mayor mercado del país atrayendo con ello gran proporción de nuevas empresas industriales.

## CUADRO 2A

DEPOSITOS DE MINERALES DE FIERRO QUE EXPLOTAN  
LAS CINCO SIDERURGIAS INTEGRADAS.EMPRESAYACIMIENTOS

## SIDERMEX

## AHMSA

La Perla, Chin.; La Huerta, -  
Jal.; El Anteojo, Chih., Cho-  
rreras, Chih.; Peña Colorada,  
Col.; Rey Leopoldo III, Sin.  
(Los Vasitos); Las Tinajas, -  
Dgo.

## FMSA

Hércules, Coah.; Cerro de Mer-  
cado, Dgo.; El Artillero, -  
Col.; Golondrinas, N.L.; Sta.  
María Zaniza, Oax.; Aguila, -  
Mich.

## SICARTSA

Las Truchas, Mich.; El Tibor  
Gro.; Los Pozos, Mich.

## HYLSA

Peña Colorada, Col.; El Encino,  
Jal.; Aguila Mich; Cerro Na--  
huatl, Col.; El Violín, Gro.

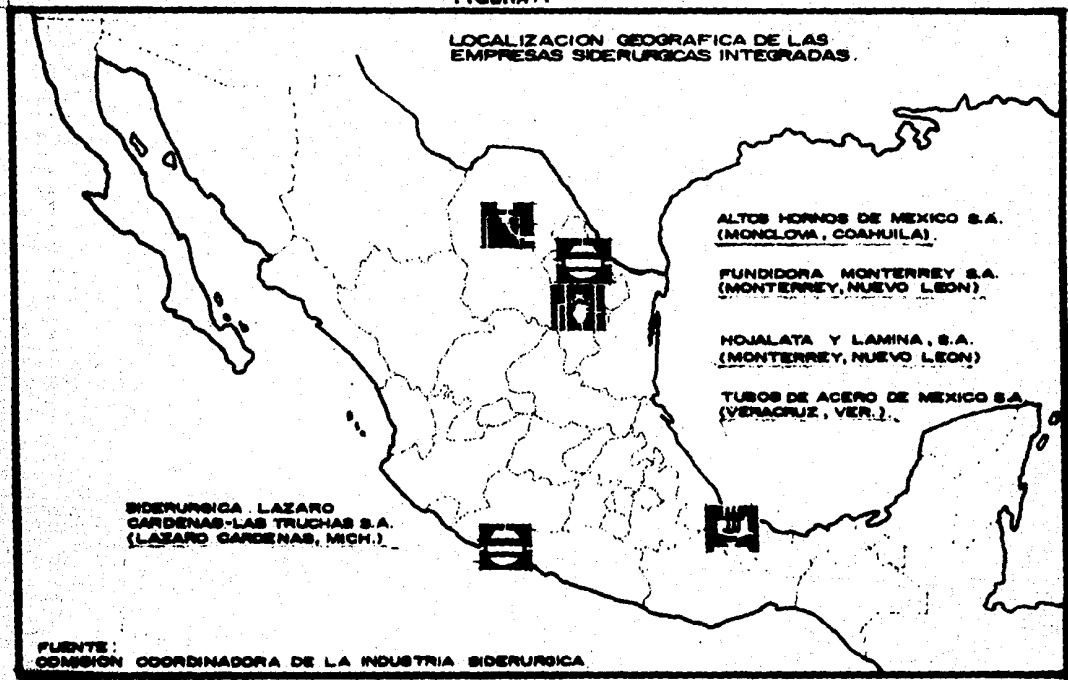
## TANSA

Peña Colorada, Col.

FUENTE: SIDERMEX, 1982.

FIGURA:1

LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LAS  
EMPRESAS SIDERURGICAS INTEGRADAS.



**FIGURA:2**

**LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LAS EMPRESAS SIDERURGICAS SEMI-INTEGRADAS.**

**ACEROS DE CHIHUAHUA S.A.**

**CIUDAD SAHAGUN, HIDALGO  
SIDERURGICA NACIONAL, S.A.**

**SAN LUIS POTOSI, S.L.P.  
ACEROS SAN LUIS, S.A.  
SIDERURGICA POTOSINA, S.A.**

**GUADALAJARA, JAL.  
SIDERURGICA DE  
GUADALAJARA  
S.A.**

**MERIDA,  
YUCATAN:  
SIDERURGICA DE  
YUCATAN, S.A.**

**CORDOBA, VER.  
METALURGICA  
VERACRUZANA  
S.A. DE R.L. C.V.**

**ESTADO DE MEXICO:**

**ACEROS NACIONALES, S.A.  
ACEROS SCATEPEC, S.A.  
ACEROS CORSA, S.A.  
CAMPOS HERMANOS, S.A.  
GRISA MANUFACTURERA, S.A.  
FUNDIDORA DE ACEROS TEPEYAC, S.A.  
ACEROS SOLAR, S.A.  
ACEROS ANILO, S.A. DE C.V.  
ANSO MEXICANA**

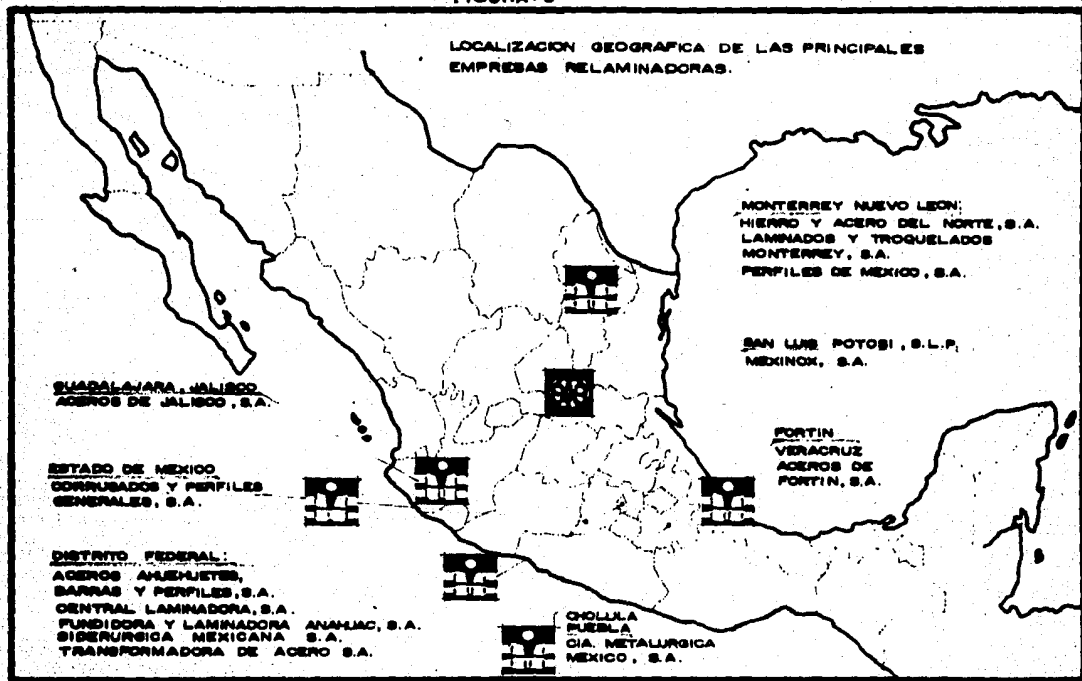
**DISTRITO FEDERAL:**

**FUNDICIONES DE HIERRO Y ACERO, S.A.  
LAMINADORA ATZCAPOTZALCO, S.A.  
FACAS DE METAL Y LAMINACION, S.A.  
PRODUCTOS SAVALDON, S.A.**

**ACEROS INDUSTRIALES, S.A.  
FUNDIDORA MEXICO, S.A.**

**FUENTE: COMISION COORDINADORA DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA**

FIGURA: 3



FUENTE: COMISION COORDINADORA DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA.

### 2.2.2. CARACTERISTICAS DE LOS ALTOS HORNOS QUE OPERAN EN EL PAIS.

Los Altos Hornos de la Industria Siderúrgica Nacional se caracterizan por su gran capacidad instalada, por sus materias primas empleadas y por su proceso de producción para obtener acero.

En México se siguen principalmente tres rutas:

- El Alto Horno - Convertidor B.O.F.
- El Alto Horno - Aceración Siemens-Martin.
- Y Reducción Directa - Aceración Eléctrica.

Los primeros dos, utilizan como materias primas fundamentalmente carbón coquizable y mineral de hierro. A diferencia de la reducción directa, que utilizan como materias primas fundamentales gas natural y mineral de hierro; AHMSA, FMSA y SICARTSA utilizan la ruta del alto horno; HYLSA Y TAMSA la ruta de la reducción directa bajo el proceso HYL.

Los altos hornos para la obtención de acero consideran cuatro etapas:

**PRIMERA:** Preparación del mineral de hierro y del carbón.

SEGUNDA: Producción de hierro primario o de primera fusión, para obtener arrabio o fierro esponja, según la tecnología utilizada.

TERCERA: Producción de acero para laminación, fundición y forja.

CUARTA: Laminado en diferentes etapas, hasta su acabado final.

A diferencia de las semi - integradas, que inician su proceso productivo a partir del hierro primario o de chatarra y las relaminadoras que inician sus trabajos en la cuarta etapa.

En el país existen en el actualidad nueve altos hornos, todos pertenecen al grupo SIDERMEX (ver cuadro 2B).

De ellos, cinco están localizados en la planta de AHMSA en Monclova; uno en su empresa de Piedras Negras, Coahuila; dos más en la Fundidora Monterrey (en liquidación definitiva); y el más nuevo de todos en SICARTSA.

Según se aprecia en el cuadro citado, los Hornos más antiguos pertenecen a AHMSA y FUMSA; de hecho en esta última, el horno N° 1 que fue el primero en el país ya no

se encuentra en operación, las dimensiones de los hornos dejan ver claramente el porque de su nombre, según se aprecia en el cuadro 2B y figura 4.

El horno de mayor capacidad, como se puede observar es el N° 5 de Monclova, seguido por el de SICARTSA denominado N° 1, los que a su vez son los más modernos en el país.

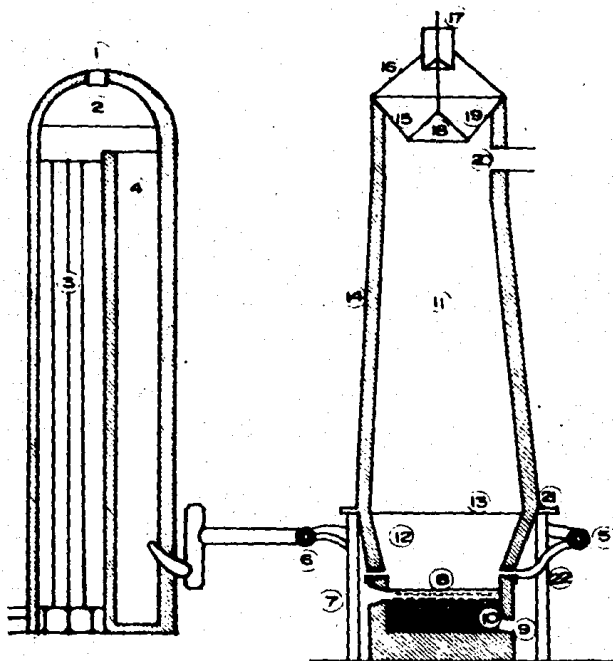


**CUADRO 2B  
CARACTERISTICAS DE LOS ALTOS HORNOS EN MEXICO**

C O N C E P T O	SICARTSA	AHMSA	A H M S A		M O N C L O V A			F U M S A	
	H-1	P. NEGRAS H-1	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-2	H-3
ANTIGUEDAD (AÑOS)	8	29	42	31	20	14	10	42	17
DIAMETRO DEL CRISOL (M)	9.0	3.0	5.2	7.2	7.5	7.5	11.2	5.8	8.8
VOLUMEN INTERNO DE TRABAJO (M <sup>3</sup> )	1,533.0	172.0	477.0	932.0	1,030.0	1,030.0	2,163.0	548.0	1,648.0
ALTURA TOTAL	29.4	25.0	36.0	65.0	69.0	75.0	85.0	25.0	28.0
TEMPERATURA DEL SOPLO (°C)	1,110.0	700.0	815.0	870.0	1,090.0	1,100.0	1,215.0	1,100.0	1,050.0
CAPACIDAD ANUAL (MILES DE TONELADAS DE ARRABIO)	1,100.0	83.9	259.0	381.2	415.8	537.2	1,569.5	275.0	770.0

FUENTE: SIDERMEX, 1982.

FIGURA 4  
DIAGRAMA DE UN ALTO HORNO



- 1.- RECUPERADOR (ESTUFA).
- 2.- CUPULA
- 3.- EMPLADO DE LADRILLO
- 4.- CAMARA DE COMBUSTION
- 5.- TUBO DE VIENTO.
- 6.- TOBERAS
- 7.- ESCORADERO
- 8.- BOQUILLA DE TOBERA
- 9.- ORIFICIO DE COLADA (PIQUERA)
- 10.- CRISOL
- 11.- CUBA

- 12.- ETALAJE
- 13.- VIENTRE
- 14.- REVESTIMIENTO REFRACTARIO.
- 15.- TRAGANTE.
- 16.- TOLVA DE CARGA INFERIOR
- 17.- TOLVA DE CARGA SUPERIOR.
- 18.- CAMARNA PEQUEÑA
- 19.- CAMARNA GRANDE.
- 20.- TOMA DE GASES
- 21.- ANILLO SOPORTE DE LA CUBA
- 22.- COLUMNA DE APOYO DE LA CUBA.

### 2.3. PRODUCCION NACIONAL DE PRODUCTOS SIDERURGICOS

La elaboración de productos siderúrgicos involucra una extensa gama de operaciones y procesos cuya finalidad es la transformación de las materias primas en el producto deseado, de ahí que sea necesario mencionar brevemente, que los productos Siderúrgicos se clasifican de acuerdo a su composición química, a sus propiedades mecánicas, físicas y al trabajo que serán sometidos.

En lo referente a la composición química, se clasifican en aceros al carbono y en aceros aleados.

Aceros al carbono: el contenido del carbono de estos aceros varía desde 0.04% hasta el 1.20% e invariablemente contienen cantidades apreciables de manganeso (0.30 a 1.15%) y silicio (0.10 a 1.15%), los cuales incrementan la resistencia y dureza del acero (27). Considerando el contenido de carbono se subdividen en aceros de bajo, medio y alto carbono. Los aceros de bajo contenido de carbono tienen la característica de no endurecerse sensiblemente por su temple; aquí se ubican los aceros comunes producidos por la gran industria nacional, como son: varilla corrugada, alambón, perfiles comerciales

---

(27) S.P.F.I. Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica. Boletín N°. 1, año 8, enero-marzo de 1981, p.9.

ligeros, perfiles estructurales o pesados y barras macizas.

Los aceros de medio carbono se emplean principalmente en la producción de productos laminados o forjados como son: lámina en frío, lámina en caliente, lámina de acero inoxidable y hojalata. Estos aceros se utilizan normalmente en aquellos casos en los que la resistencia no es lo principal para el uso a que van a ser destinados. Finalmente los aceros de alto contenido de carbono, que se caracterizan por su alta dureza y aptitudes para los tratamientos térmicos.

Aceros aleados: también se les dá el nombre de aceros especiales o finos a aquellos de alta calidad que por su composición química más controlada, sus límites menores de impurezas; como el fósforo y el azufre, su menor contenido de gases ( $H_2$  y  $N_2$ ), su tamaño y su templabilidad más controlados, poseen mejores propiedades físicas y mecánicas con respecto a los aceros tradicionales o comerciales (28).

Los aceros aleados, son aquellos que además de los elementos de carbono, silicio, manganeso, fósforo y azufre contienen cantidades relativamente importantes de otros elementos como son: níquel, tungsteno, titanio, molibdeno, etc.,

---

(28) Op. cit. p. 9.

que sirven para mejorar algunas de las características fundamentales. También se consideran aceros aleados aquellos que contienen un porcentaje mayor al normal.

Los elementos de aleación que se utilizan con mayor frecuencia son: el níquel, manganeso, vanadio, titanio, plomo y aluminio, entre los más importantes, y de acuerdo con el contenido de dichos elementos de aleación presentes en el acero, se dividen en baja, media y alta aleación.

Los aceros de baja aleación, son aquellos en que los elementos de aleación son menores al 3% y los contenidos de carbono varían conforme al trabajo que serán destinados; los aceros de media aleación, se caracterizan por que algunos de sus elementos aleantes llegan a estar presentes hasta en un 5% y la suma total de sus porcentajes no excede del 10% y los aceros de alta aleación, son aquellos en que la suma de los porcentajes de los elementos aleantes excede del 10%. Algunos de ellos en forma individual, pueden estar presentes en un porcentaje mayor al 5%.

De lo expuesto, los aceros aliados de acuerdo a su uso y propiedades físicas y mecánicas se clasifican en: Grado Construcción, Grado Maquinaria, Grado Herramienta, para uso Eléctrico y Magnético e Inoxidable y Refractarios.

Los Aceros Grado Construcción se refieren a los aceros utilizados como perfiles estructurales de alta resistencia; los Aceros Grado Maquinaria, son aceros utilizados en la fabricación de piezas para la industria automotriz y de maquinaria principalmente y deben poseer dureza, alta resistencia en el núcleo y alta resistencia al desgaste; Aceros Grado Herramienta, se refieren a herramientas especiales de acero de alta calidad, en virtud de que son utilizados como herramientas de corte, de golpe y aceros para formado, como son las barretas y punzones; Aceros de uso Eléctrico y Magnético, son principalmente los utilizados en lámina eléctrica para un mejor rendimiento de los transformadores y para imanes permanentes, donde la propiedad principal es su habilidad para retener el magnetismo y las aleaciones de elevadas características magnéticas, y finalmente los Aceros Inoxidables y Refractarios, los cuales son capaces de resistir la oxidación a la intemperie, a la corrosión y a elevadas temperaturas.

Como se indicó, los aceros de bajo contenido de carbono y los aceros de medio carbono que elabora la industria nacional se muestran en la figura 5, según la siguiente clasificación; productos planos, productos no planos y tubería.

La producción nacional de bienes siderúrgicos se muestra en el cuadro 2C para el período 1980 - 1985, según el desglose expuesto anteriormente. Dentro de los productos

planos se elaboran tres líneas principalmente: plancha y laminados los cuales mostraron una tendencia decreciente de 2.2% y 0.7% respectivamente y fue únicamente la elaboración de hojalata la que obtuvo una tasa media anual de crecimiento de 0.5%. Los productos no planos como el alambón creció en 6.3%, las barras en 12.1% y únicamente fueron los perfiles los que presentaron un decrecimiento del 3.1%. Finalmente, entre los productos siderúrgicos derivados, la mayor caída de la producción se observó en tubos con costura con el 5.9%, donde solamente se fabricaron 459,519 toneladas en 1985, importe menor en 163,976 toneladas a las obtenidas en 1980. Este producto esta básicamente orientado al mercado petrolero y al reducir PEMEX sus compras drásticamente, se vieron afectados.

Por lo que se refiere a la producción de aceros especiales es muy reducida, en 1985 la elaboración de dichos productos ascendió a 363,000 toneladas; correspondiendo 5,000 toneladas a inoxidables, 8,000 toneladas a grado herramienta, 45,000 toneladas a libre maquinado, 135 toneladas a aliados y 170 toneladas a finos al carbono (29). Dicha producción si la comparamos con el total de productos siderúrgicos al carbono elaborados en ese mismo año por 6'166,276 toneladas tenemos como resultado que su participación equivale al 5.9%.

---

(29) CANACERO. Aceros Especiales 1985, México, Expo - Ilafa 86.

Por lo anterior se infiere, que actualmente la producción nacional no es capaz de satisfacer la demanda de aceros especiales.

Como se puede observar, la Industria Siderúrgica en México se dedica a elaborar aceros comunes (al carbono) con el siguiente retraso en la fabricación de aceros especiales y superaleaciones, es decir, productos con alto valor agregado. Lo anterior "A dado lugar a que todavía necesitamos importar del 70 al 80% de los aceros especiales que demanda la industria nacional. Sin embargo, lo más grave es que el 30% de la producción de aceros de calidad que se fabrican en México no llenan las especificaciones exigidas a este tipo de productos" (30).

También es conveniente señalar que México, para impulsar su desarrollo industrial necesitó de la fabricación de aceros al carbono como son: aceros estructurales, como varillas y vigas utilizados en la Industria de la Construcción laminados demandados por la Industria Doméstica y Automotriz. Pero la Industria Siderúrgica llegó a una etapa de madurez en donde era necesario asimilar los cambios en la naturaleza de la demanda y la necesidad de integrarla con la industria

---

(30) EL UNIVERSAL. VIII Encuentro de Investigación Metalúrgica, sec. p., P.1 columna 1ra. y 3ra. del 11-IX-86.



de bienes de capital. Situación que no se efectuó, de ahí la importancia de la producción de aceros especiales para no quedarnos más rezagados. Por tal razón, una de las prioridades fundamentales que debe tener la Industria Siderúrgica, es incrementar en primer término, la calidad de los aceros que se producen y en segundo, instrumentar un programa que permita la producción de aceros para aplicación especial, acorde a la demanda interna con el propósito de sustituir importaciones.

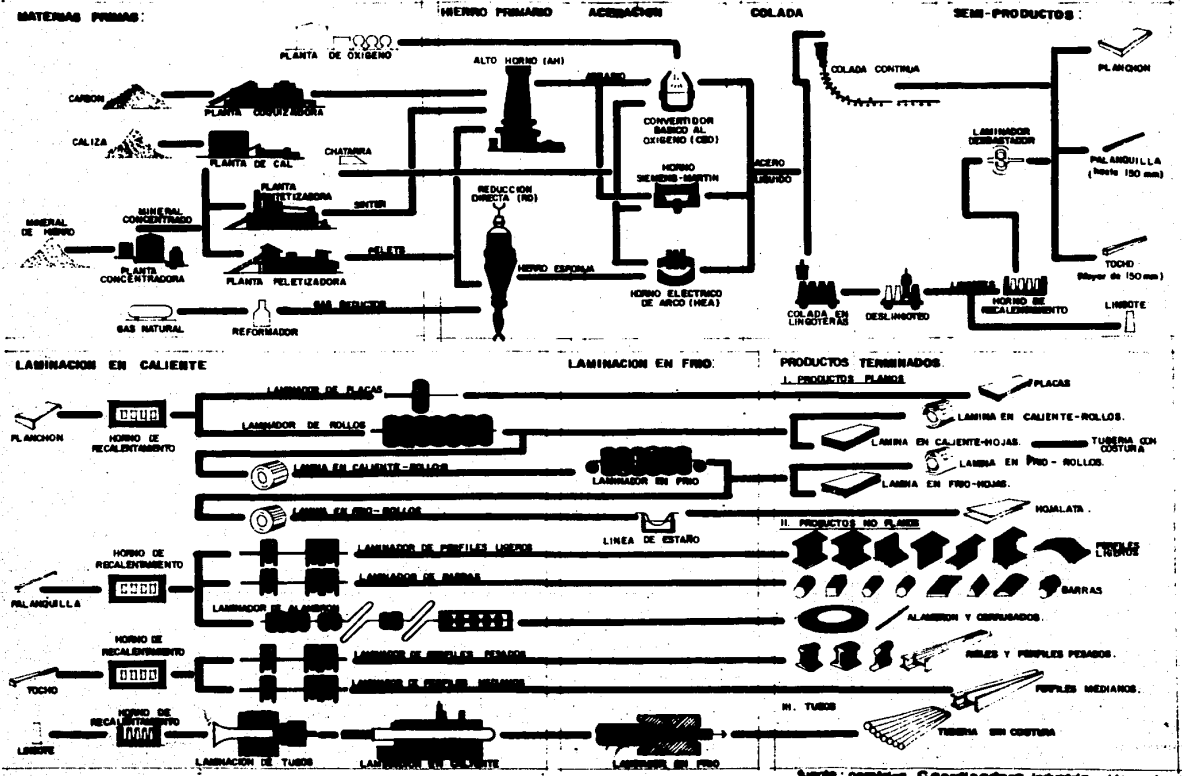
CUADRO 2C  
 PRODUCCION NACIONAL DE BIENES SIDERURGICOS  
 PERIODO 1980 - 1986  
 (TONELADAS)

AÑO	P L A N O S			N O P L A N O S					L A M I N A D E	
	PLANCHAS	HOJALATA <sup>1/</sup>	OTROS <sup>2/</sup> PLANOS	VARILLA CORRUGADA	ALAMBRO	BARRAS	PERFILES	PRODUCTOS <sup>3/</sup>	TUBOS C/COSTURA	ACERO INOXIDABLE
1980	744,286	141,672	2'180,574	1'509,935	598,320	202,742	621,688	109,071	623,445	12,331
1981	782,777	99,225	2'191,214	1'606,016	645,304	209,031	619,427	89,782	638,303	13,681
1982	630,028	126,960	1'869,789	1'475,566	711,454	171,278	516,391	61,366	563,007	12,653
1983	487,085	137,325	1'815,739	1'387,116	821,565	262,696	455,469	68,512	462,286	9,941
1984	612,150	162,661	1'884,123	1'484,634	825,921	368,449	502,607	59,022	485,764	20,710
1985	664,966	145,217	2'103,847	1'319,441	810,857	359,656	531,117	56,349	459,519	28,252
Tasa de										
Crecimiento(%)										
1980-1985	(2.2)	0.5	(0.7)	(2.7)	6.3	12.1	(3.1)	(12.4)	(5.9)	18.2

FUENTE: "La industria Siderúrgica en México" 1986, S.P.P., INEGI, P.44

- 1/ Es producto derivado pero se desglosa por su importancia.
- 2/ Lámina en caliente y lámina en frío (excepto la destinada a elaborar hojalata).
- 3/ Se refiere a materiales fijos para vías y piezas vaciadas y forjadas de acero.

**FIGURA:5. DIAGRAMA DEL PROCESO DE FABRICACION DE PRODUCTOS SIDERURGICOS**



Afuerte: comision C Coordinadora Industria siderurgica

#### 2.4 CONSUMO NACIONAL APARENTE DE BIENES SIDERURGICOS BASICOS

El consumo nacional aparente de bienes siderúrgicos (producción, más importaciones menos exportaciones) de 8,586 miles de - - toneladas consumidas en 1980, se pasó al año siguiente a 9,351 miles de toneladas que representaron un incremento porcentual absoluto del 8%; las razones de ese notable comportamiento de la demanda se encuentran en el dinámico crecimiento general de la economía y de la industria en particular, originados por el crecimiento de la producción y exportación de petróleo.

**CUADRO 2D**  
**CONSUMO NACIONAL APARENTE DE PRODUCTOS SIDERURGICOS**  
**PERIODO: 1980 - 1985**  
**(MILES DE TONELADAS)**

PERIODO	PRODUCCION NACIONAL	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES	CONSUMO NAL. APARENTE
1980	6,221	2,425	60	8,586
1981	6,408	2,981	38	9,351
1982	5,733	1,301	238	6,796
1983	5,541	419	943	5,017
1984	6,084	719	886	5,917
1985	6,166	521	422	6,265
TNC	(0.2)	(26.5)	38.4	(6.1)

FUENTE: Cálculos propios en base a "La Industria Siderúrgica en México", Edición 1986, S.P.P., INEGI.

Para el año de 1982, se registró una baja del 38% con un consumo de 6,796 miles de toneladas, para 1983 continuó

el descenso al obtenerse 5,017 miles de toneladas (35% menos). En 1984 se inició una ligera recuperación y el consumo llegó a 5,917 miles de toneladas, 15% más que el año anterior; fue en estos últimos dos años donde la producción de bienes siderúrgicos superó al consumo y la combinación en la baja de las importaciones, con el aumento de las exportaciones hizo posible que México tuviera un superávit en la balanza de productos siderúrgicos. Para 1985 el consumo aparente mejoró en 6% más y alcanzó la cifra de 6,265 miles de toneladas. Sin embargo, la cifra fue menor a la consumida en 1980 por 2,321 miles de toneladas, misma que representó un decrecimiento en el periodo de 6.1%, (ver cuadro 2D).

De continuar el estancamiento en el consumo de una actividad tan importante como lo es la Industria Siderúrgica, podría traer consecuencias desfavorables ya que representaría para el país mayor dependencia Económica y Tecnológica, aumento en la deuda externa y en general estancamiento económico social y científico.

La producción nacional de bienes siderúrgicos en 1980 cubrió el 72.5% del consumo aparente, en 1981 pasó a 68.5% y al año siguiente se recuperó al contribuir con el 84.4% del consumo. Los dos años posteriores la producción superó al consumo en 110.4% en 1983 y 102.8% en 1984. Para 1985 la demanda de productos siderúrgicos fue superando a

la oferta, de tal manera que la producción cubrió en ese año el 98.4% del consumo aparente.

Lo anterior se explica por la contracción general del crecimiento económico que propició una disminución del 38% en el consumo de bienes en 1982 y 35% en 1983. Por ello en 1983 y 1984 no sólo quedó satisfecha la demanda interna si no que se exportaron cantidades considerables de productos siderúrgicos terminados.

Por lo que se refiere a la participación de las importaciones en el consumo nacional aparente representa la parte que no cubre la oferta nacional. Durante el período de análisis, los requerimientos de productos siderúrgicos del exterior disminuyeron en 1,904 miles de toneladas, al pasar de 2,425 miles de toneladas en 1980 a únicamente 521 miles de toneladas en 1985, lo que representó una disminución del 26.5%. Los productos terminados que se dejaron de importar se muestran en el cuadro 2E, de los que destacan: plancha, hojalata, varilla corrugada, alambón, barras, perfiles, rieles y accesorios para vía, tubería y otros productos de acero aleado.

Una primera puerta de ajuste ante la contracción de la demanda fue la del comercio exterior, las importaciones que en 1981 alcanzaron la cifra más alta por 2,981 miles de

toneladas, en 1982 se redujeron a 1.301 miles de toneladas y en 1983 a 419 miles de toneladas. En 1984 las importaciones crecieron a 719 miles de toneladas, pero volvieron a caer en 1985 a 521 miles de toneladas.

Lo referente a las exportaciones de bienes siderúrgicos, durante el período mostró una tasa de crecimiento anual del 38.4% el cual fue notable ya que en 1980 únicamente se vendieron al exterior 60 miles de toneladas para alcanzar en 1985 un volumen de 422 miles de toneladas. Las líneas de producción exportadas se muestran en el cuadro 2F, destacan: la plancha, varrilla corrugada, alambón, tubería, productos de acero aleado y planos de acero inoxidable.

CUADRO 2E  
 IMPORTACION DE PRODUCTOS SIDERURGICOS  
 PERIODO: 1980 - 1985  
 (TONELADAS)

PERIODO	P L A N O S		NO PLANOS					TUBOS	OTROS PRODUCTOS <sup>2/</sup>
	PLANCHA Y OTROS PLANOS <sup>1/</sup>	HOJALATA	VARILLA CORRUGADA	ALAMBRO	BARRAS	PERFILES	RIELES Y ACCS. PARA VIA		
1980	812,462	233,725	125,727	45,410	97,613	145,506	145,346	665,922	153,907
1981	861,322	210,498	286,869	78,897	97,135	191,669	137,412	984,745	133,227
1982	392,391	162,920	818	7,985	47,440	77,642	57,855	418,814	134,733
1983	48,986	70,468	21	413	8,314	40,519	5,048	170,549	74,283
1984	123,978	95,040	628	298	7,342	43,946	35,597	284,202	127,625
1985 <sup>2/</sup>	109,997	65,392	254	169	19,404	35,866	111,115	62,131	116,576

Tasa media de crecimiento (%)

1980 - 1985 (33.0) (22.5) (71.1) (67.3) (27.6) (24.4) (5.2) (37.8) (5.4)

FUENTE: "La Industria Siderúrgica en México" 1986, S.P.P., INEGI P. 83

- 1/ Lámina en caliente y lámina en frío.
- 2/ Productos de acero aliado y planos de acero inoxidable.
- 3/ Preliminar.



**CUADRO 2F**  
**EXPORTACION DE PRODUCTOS SIDERURGICOS**  
**PERIODO: 1980 - 1985**  
**(TONELADAS)**

PERIODO	P L A N O S		NO PLANOS						
	PLANCHA Y OTROS PLANOS 1/	HOJALATA	VARILLA CORRUGADA	ALAMBRO	BARRAS PERFILES	RIELES Y ACCS PARA VIA	TUBOS	OTROS PRODUCTOS 2/	
1 9 8 0	1,087	2,281	7,485	--	--	12,964	4	35,814	411
1 9 8 1	763	1,783	842	--	5	3,143	23	31,187	645
1 9 8 2	16,036	1,717	108,906	48,778	4	13,922	46	45,415	3,658
1 9 8 3	256,675	2,445	233,771	136,136	191	71,664	129	220,615	21,090
1 9 8 4	262,945	1,979	190,368	110,531	75	52,590	39	158,128	8,816
1 9 8 5 <sup>P/</sup>	102,481	716	2,010	50,468	3	17,322	2	161,402	87,437

FUENTE: "La Industria Siderúrgica en México" 1986, S.P.P., INEGI P. 79

1/ Lámina, cintas tiras y flejes

2/ Productos de acero aleado y planos de acero inoxidable

P/ Preliminar.

## 2.5 PRODUCTOS SIDERURGICOS DE USO INTERMEDIO Y FINAL

En toda economía industrializada o con cierto grado de industrialización, resalta la importancia de la Industria Siderúrgica debido al amplio margen de utilización del acero en las ramas más dinámicas de la economía. Esta rama de la industria manufacturera, cumple con las funciones de transformación de recursos materiales y elaboración de productos de acero que son destinados hacia aquellas industrias que las demandan como materia prima de uso intermedio o uso final.

Es conveniente destacar para que un producto sea considerado de uso intermedio o final, debe de tomarse en consideración la utilización o el uso que se va hacer del bien, ya que un producto siderúrgico por su diversidad se deriva de otros bienes de uso intermedio o subproductos que pueden ser sometidos a un tratamiento posterior para darles su acabado final.

Por su gran diversidad en el consumo de productos siderúrgicos intermedios y de uso final se dividen en:

- Productos Siderúrgicos planos.
- Productos Siderúrgicos no planos.
- Tubos de costura.

- Tubos sin costura.

Dentro de los productos siderúrgicos planos por su aplicación industrial destacan: la plancha con espesor mayor de 4.75 mm., la lámina en caliente y en frío ya sea en hojas o rollos y la lámina de acero inoxidable.

Por lo que se refiere a los productos siderúrgicos no planos destacan principalmente el alambón, varilla corrugada de muy diversos calibres, barras de diferentes formas ya sean cuadradas, redondas y hexagonales de distintos tipos de acero y diversos usos; también dentro de esta clasificación se consideran los perfiles comerciales como son los ángulos y las soleras, los periles estructurales de diversos calibres ya sean laminados en frío o caliente, los materiales fijos para vías como son planchuelas y rieles entre los más importantes.

Por su parte, los tubos con y sin costura son sumamente importantes, ya que su producción esta dirigida fundamentalmente a industrias como la petrolera y la metal - mecánica, aplicándose según su uso para la conducción de ademe petrolero, producción, perforación y tubos de acero aliado para calderas.

Como se puede constatar de la variedad de bienes

siderúrgicos se derivan productos a granel, mismo que de acuerdo a su utilización intermedia o final ocupan un lugar importante en la vida económica.

El consumo intermedio del sector industrial en 1980 ascendió a 397,844 millones de pesos (precios de 1970) de los cuales el 5.5% de participación correspondió a la Industria Siderúrgica, para 1984 dicho consumo se modificó al pasar a 405,027 millones, lo que significó que su tasa de crecimiento promedio anual fuera de 0.4%, crecimiento menor que el siderúrgico el cual creció en 0.6% en ese mismo lapso (cuadro 2G).

**CUADRO 2G**  
**PARTICIPACION DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA EN EL CONSUMO**  
**INTERMEDIO DEL SECTOR INDUSTRIAL**  
**1980 - 1984**  
**(MILLONES DE PESOS A PRECIOS DE 1970)**

PERIODO	CONSUMO INTER-	SECTOR INDUSTRIAL <sup>a/</sup>	INDUSTRIA SIDERURGICA	
	MEDIO NACIONAL.		TOTAL	PARTICIPACION %
	TOTAL (1)	TOTAL (2)	TOTAL (3)	(4=3/2)
1980	559,046	397,844	21,822	5.5
1981	605,841	430,511	22,532	5.2
1982	590,821	418,931	20,785	5.0
1983	548,054	386,075	19,965	5.2
1984	576,162	405,027	22,472	5.5
TMC (%)	0.6	0.4	0.6	

<sup>a/</sup> Incluye: Minería, Manufacturas, Construcción y Electricidad.

FUENTE: I.N.E.G.I., Sistema de Cuentas Nacionales de México 1986.

La oferta nacional de productos siderúrgicos planos, no planos y tubos durante el período 1980 - 1985, se observa en los cuadros 2H y 2I y su comportamiento fue el siguiente: la producción nacional de laminados planos es básicamente de cuatro productos; plancha con espesor mayor de 4.75 mm (3/16), lámina en frío, lámina en caliente y lámina de acero inoxidable. La elaboración de dichos bienes ascendió a un total de - 2'397,091 toneladas en 1980, de los cuales el 25% correspondió a la producción de plancha, el 48% a laminado en frío, 26% laminados en caliente y 1.0% de lámina de acero inoxidable. Para 1985 la producción ascendió a 2'797,065 toneladas, cifra menor en 140,026 toneladas a la obtenida en 1980, misma que representó una tasa negativa del 0.8%; la producción de plancha en dicho período (1980 - 1985) disminuyó en 79,320 toneladas, la lámina en frío en 207,037 toneladas y únicamente fue en la elaboración de lámina en caliente y lámina de acero inoxidable en donde aumentó la producción en 130,310 y 16,021 toneladas respectivamente.

Por su parte, la producción de laminados no planos en el período presentó un crecimiento promedio anual de únicamente 0.2%, al pasar de 3'041,756 toneladas en 1980 a 3'077,420 toneladas en 1985; el cual se integra en el aumento en la elaboración de alambres en 212,537 toneladas, y barras macizas en 156,914 toneladas. Sin embargo la producción de varilla corrugada disminuyó en 190,494 toneladas, los perfiles comer-

ciales ligeros hasta 76 mm. en 46,662 toneladas y los perfiles estructurales pesados en 43,909 toneladas.

La elaboración de tubos sin costura fue la más dinámica, en 1980 se produjeron 241,822 toneladas, cifra menor en 49,969 toneladas a la obtenida en 1985 por 291,791 toneladas. Dicho incremento representó una tasa de crecimiento del 3.2% derivado principalmente por la demanda de la industria petrolera de tubos para conducción, ademe petrolero, tubos para producción y tubos para perforación. Sin embargo, los tubos con costura utilizados para conducción y tubos mecánicos presentó una tasa negativa del 4.9%.

Como se puede observar, la línea de producción en México es atrasada en relación a países industrializados de primer rango, ya que la Industria Siderúrgica Nacional se dedica a producir aceros comunes cuando en otras partes tiene prioridad la fabricación de aceros especiales y super aleaciones o sea productos con alto valor agregado. Ciertamente es que México como país en desarrollo, necesita aceros comunes, aceros estructurales como varilla y vigas utilizados en la Industria de la Construcción, plancha para procesar tanques de almacenamiento de la Industria Petrolera y por empresas como la Constructora Nacional de Carros de Ferrocarril para góndolas y carros tanques, lámina en frío para la fabricación de la línea blanca utilizado por la Industria Doméstica y en carrocerías en la Industria Automotriz, pero la Industria Siderúrgica

también debe dedicarse a producir e investigar nuevas aleaciones para salir del rezago en la elaboración de productos con mayor valor agregado en que se encuentra.

En efecto, "La Industria Siderúrgica reaccionó con lentitud a las modificaciones que se hicieron desde el principio de los años setenta, al no ofrecer productos adecuados a los clientes los cuales buscaron otro tipo de productos intermedios más resistentes y sobre todo más livianos" (31) Ello lo podemos observar claramente en la Industria Automovilística, Doméstica, Construcción, etc., que modificaron sus patrones de consumo. En la Industria Automovilística, por ejemplo, el acero utilizado en un automóvil moderno corresponde, en peso a casi la mitad de lo que se requería hace diez años; en la Doméstica se empezaron a utilizar en su integración también productos derivados del petróleo, como son los plásticos en la elaboración de productos como licuadoras, batidoras y lavadoras; en la construcción las barras han sido mejoradas, hasta ofrecer el mismo refuerzo al concreto con la mitad de peso y algunos perfiles estructurales son más resistentes cuanto más livianos.

---

(31) B.N.C.E. Comercio Exterior, vol. 36, núm. 9, México, septiembre 1986, P. 778.

CUADRO 2H  
 PRODUCCION NACIONAL DE BIENES SIDERURGICOS  
 1980 - 1985  
 (TONELADAS)

CONCEPTO	1980	1981	1982	1983	1984	1985	TMC (%)
<b>LAMINADOS PLANOS</b>	<b>2'937,091</b>	<b>2'987,672</b>	<b>2'532,470</b>	<b>2'312,265</b>	<b>2'516,983</b>	<b>2'797,065</b>	<b>(0.8)</b>
Plancha <sup>a/</sup>	744,286	782,777	650,028	487,085	612,150	664,966	
Lámina en frío	1'431,553	1'351,155	1'200,213	1'133,419	1'197,984	1'224,516	
Lámina en caliente	749,021	840,059	669,576	682,320	686,139	879,331	
Lámina de acero inoxidable	12,231	13,681	12,653	9,941	20,710	28,252	
<b>LAMINADOS NO PLANOS</b>	<b>3'041,756</b>	<b>3'169,560</b>	<b>2'936,055</b>	<b>2'995,449</b>	<b>3'240,633</b>	<b>3'077,420</b>	<b>0.2</b>
Varilla corrugada	1'509,935	1'606,016	1'475,566	1'387,116	1'484,634	1'319,441	
Alambrón	598,320	645,304	711,454	821,656	825,921	810,857	
Perfiles comerciales o ligeros <sup>b/</sup>	322,563	298,890	276,675	247,157	280,084	275,901	
Perfiles estructurales o pesad.	299,125	320,537	239,716	208,312	222,523	255,216	
Barras macizas	202,742	209,031	171,278	262,696	368,449	359,656	
Otros <sup>c/</sup>	109,071	89,782	61,366	68,512	59,022	56,349	
<b>TUBOS SIN COSTURA</b>	<b>241,822</b>	<b>251,105</b>	<b>264,531</b>	<b>233,731</b>	<b>326,172</b>	<b>291,791</b>	<b>3.2</b>
<b>TOTAL :</b>	<b>6'220,669</b>	<b>6'408,337</b>	<b>5'733,056</b>	<b>5'541,445</b>	<b>6'083,788</b>	<b>6'166,276</b>	<b>(0.14)</b>

a/ Espesor mayor de 4.75 mm. (3/16).

b/ Hasta 76 mm.

c/ Se refiere a materiales fijos para vía y piezas vaciadas y forjadas de acero.

FUENTE: "La Industria Siderúrgica en México", 1986, S.P.P. INEGI., P. 44



**CUADRO 21**  
**PRODUCCION DE TUBOS**  
**1980 - 1985**  
**(TONELADAS)**

CONCEPTO	1980	1981	1982	1983	1984	1985	TMC (%)
<b>TUBOS CON COSTURA</b>	<b>623,495</b>	<b>638,303</b>	<b>563,007</b>	<b>462,286</b>	<b>485,764</b>	<b>459,519</b>	<b>(4.9)</b>
Para conducción	460,903	464,235	445,925	304,420	337,064	390,760	
Para ademe	80,655	86,443	65,726	70,821	67,151	56,776	
Tubos mecánicos	73,064	79,861	47,948	81,714	74,989	100,889	
otros	8,873	7,764	3,408	5,331	6,560	1,094	
<b>TUBOS SIN COSTURA</b>	<b>241,822</b>	<b>251,105</b>	<b>264,531</b>	<b>233,731</b>	<b>326,172</b>	<b>291,791</b>	<b>3.2</b>
Para conducción	67,246	74,684	86,331	76,397	63,322	56,059	
Para ademe petrolero	125,869	135,093	139,149	133,741	231,601	182,683	
Tubos para producción	14,991	14,845	13,440	9,675	12,739	20,617	
Tubos para perforación	3,354	3,076	2,789	1,917	3,975	3,658	
Otros	30,362	23,407	22,822	12,001	14,535	28,774	

FUENTE: "La Industria Siderúrgica en México", 1986, S.P.P. INEGI, P. 49.

## 2.6 P.I.B. Y FORMACION DE CAPITAL FIJO EN LA SIDERURGIA

Es de sumo interés analizar el impacto económico que la Industria Siderúrgica Nacional tiene en el P.I.B. total y la formación de capital fijo, ya que esta industria abastece de una gran variedad de insumos intermedios derivados del acero a diversas ramas de la actividad Económica Nacional y que son estratégicas para el desarrollo del país. Las ramas a las cuales abastece son: construcción, maquinaria y equipo de bienes de capital, petróleo y petroquímica, metálica básicas, equipo de transporte, automotriz, etc. Estas ramas y las que dependen de ellas se verían seriamente perjudicadas de no contarse con un flujo continuo de abastecimiento de dichos insumos siderúrgicos. Por ello es necesario mantener y mejorar su participación en el P.I.B. total y en el de aumentar la inversión de ese sector.

En el período 1980 - 1985, el P.I.B. total creció a una tasa promedio anual del 1.3%, al pasar de 841,855 a - 911,544 millones de pesos respectivamente (cuadro 2J).

En 1980 el valor del Producto Interno Bruto de la Industria Siderúrgica ascendió a 9,723 millones de pesos, cantidad que representó el 1.5% del valor total del P.I.B. Nacional, para 1985 fue por 9,578 millones y su contribución disminuyó a 1.1%. En este período la tasa de crecimiento

media anual del P.I.B. Nacional fue del 1.3%, en tanto que el producto siderúrgico mostró una tasa negativa al registrar -0.3%. Dicho decrecimiento obedeció a varias causas, de las cuales destacan las siguientes:

- Baja productividad con disminución en los niveles de producción.

- Disminución en la demanda de productos siderúrgicos originada por la contracción del mercado y por la sustitución de acero por otros productos.

- Contracción de algunas de las principales industrias consumidoras de acero, como la Industria de la Construcción, Automotriz, Doméstica y Bienes de Capital, principales demandantes de productos Siderúrgicos.

- El mal momento que se eligió para debutar como exportadores crecientes en un mercado acerero en crisis, y por lo tanto, con fuertes medidas proteccionistas.

- Caída de los precios del petróleo, altas tasas de interés y la elevada deuda externa.

Otra de las variables que indican la evolución de la Industria Siderúrgica en el marco Económico Nacional, es

la formación bruta de capital fijo en virtud de que dicha industria se caracteriza por ser intensiva en el uso del capital, debido al grado de especialización de la maquinaria y equipo utilizado en el proceso productivo.

El crecimiento de la inversión fija en el período de análisis muestra una tasa media anual del 52.4% al pasar de 29,592 millones de pesos en 1980 a 243,125 millones en 1984. La tendencia es uniforme, ya que durante el período de estudio se registraron constantes ajustes en la paridad cambiaria del peso mexicano, que impactó la parte de la inversión financiada por créditos externos y por el desfase de las obras, ocasionadas principalmente por limitaciones financieras que ha afectado más gravemente proyectos siderúrgicos integrados debido a su elevado costo de inversión.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

CUADRO 2J  
**PARTICIPACION DEL P.I.B. EN LA INDUSTRIA SIDERURGICA,**  
**EN EL P.I.B. NACIONAL Y FORMACION BRUTA**  
**DEL CAPITAL FIJO**  
**1980 - 1985**  
**(MILLONES DE PESOS)**

AÑO	P.I.B. <sup>1/</sup>	P.I.B. <sup>1/</sup>	FBKF <sup>2/</sup>	FBKF <sup>2/</sup>	CONTRIBUCION 2/1	%
	TOTAL (1)	SIDERURGICO (2)	TOTAL (3)	SIDERURGICO (4)		
1980	841,855	9,723	445,193	29,592	1.5	6.6
1981	908,765	10,040	653,207	40,294	1.1	6.2
1982	903,839	9,265	838,819	59,867	1.0	7.1
1983	856,174	8,777	1'091,652	109,345	1.0	10.0
1984	887,647	10,008	2'058,917	243,125	1.1	11.8
1985	911,544	9,578	N/D	N/D	1.1	N/D
TMC	1.3	(0.3)	35.8	52.4		

FUENTE: "La Industria Siderúrgica en México", 1986, INEGI., S.P.P.,  
 Estimaciones Propias.

1/ Precios constantes de 1970.

2/ Precios Corrientes.

P.I.B. Producto Interno Bruto.

F.B.K.F. Formación bruta de capital fijo.

N/D No disponible.

## 2.7 EMPLEO EN LA SIDERURGICA

No obstante que la Industria Siderúrgica Nacional Integrada ha realizado grandes inversiones durante su desarrollo histórico, se puede observar claramente que los empleos generados han disminuido considerablemente, como consecuencia de un uso intensivo de tecnología moderna.

El proceso productivo, iniciado desde la extracción del mineral de hierro hasta la elaboración de sus productos, requiere de equipo con tecnología relativamente compleja y automática en los cuales interviene la mano de obra en forma operativa, accionando básicamente los controles y equipo necesario para producir acero y sus derivados. En efecto, "A medida que el proceso productivo es automatizado, los obreros son miembros de un mecanismo que los incorpora como apéndice vivos, en donde los movimientos durante el proceso de producción no pertenecen al obrero si no a la máquina" (32). Lo anterior, es derivado del nivel tecnológico que actualmente utiliza en sus procesos de producción la Industria Siderúrgica Integrada Nacional, motivo por el cual, la utilización de la mano de obra directa en el período de referencia ha observado una tendencia a la baja como a continuación se presenta:

---

(32) "El Capital" Cap. XIII, p.p. 348-349, Ed. F.C.E.

Es importante destacar brevemente, que la fuerza de trabajo que representan los obreros se le considera como directa, por estar ligada al proceso productivo; y la mano de obra indirecta se considera la representada por los empleados, mismos que no consideran el ocupado en la etapa de construcción de un proyecto nuevo, o bien en los programas de expansión de las entidades ya existentes.

La industria manufacturera empleó en 1980 a 563,332 personas, de las cuales correspondió al sector siderúrgico 64,377 personas que equivalen a una participación porcentual del 11.4%. Para 1986 la fuerza de trabajo total ocupada por el sector manufacturero como el siderúrgico mostraron decrecimientos al registrar 1.1% y 1.7% respectivamente, tal como se muestra en el cuadro siguiente:

**CUADRO 2K**  
**PARTICIPACION PORCENTUAL DEL PERSONAL OCUPADO**  
**EN LA INDUSTRIA SIDERURGICA EN EL TOTAL**  
**DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA**

PERIODO	TOTAL INDUSTRIA MANUFACTURERA	TOTAL INDUSTRIA SIDERURGICA	PARTICIPACION PORCENTUAL
1980	563,332	64,377	11.4
1981	594,470	67,373	11.3
1982	580,069	65,712	11.3
1983	524,338	63,579	12.1
1984	518,989	64,264	12.4
1985 <sup>P/</sup>	530,881	62,840	11.8
1986 <sup>P/ A/</sup>	524,593	57,978	11.1
TMC	(1.1)	(1.7)	

FUENTE: "La Industria Siderúrgica en México" 1986, S.P.P., INEGI.

A/ Enero - junio.

P/ Preliminar.

El total del personal ocupado en la Industria Siderúrgica a lo largo del periodo decreció en 1.7% anual considerando que en 1980 esta importante rama industrial dió empleo a 64,377 personas, de las cuales el 77% correspondió a la mano de obra directa y el 23% a la indirecta. En 1986, empleo a 57,978 personas y su comportamiento se revirtió al presentarse un decrecimiento de la mano de obra directa, ya que pasó de 77 a 75%.



y del 23 a 25% la indirecta (ver cuadro 2L). Este cambio en la proporción de la mano de obra corresponde a los cambios tecnológicos y de utilización de la mano de obra.

CUADRO 2L  
PERSONAL OCUPADO EN LA  
INDUSTRIA SIDERURGICA MEXICANA  
(PERSONAS)

AÑO	TOTAL	OBREROS	EMPLEADOS
1980	64,377	49,675	14,702
1981	67,373	52,174	15,199
1982	65,712	50,540	15,172
1983	63,579	48,770	14,809
1984	64,264	48,953	15,311
1985 <sup>P/</sup>	62,840	47,631	15,209
1986 <sup>P/ A/</sup>	57,978	43,697	14,281
TMC	(1.7)	(2.1)	(0.5)

FUENTE: Op. Cit.

<sup>a/</sup> Enero - junio.

<sup>P/</sup> Preliminar.

La tendencia a la baja de utilización de la mano de obra en la Industria Siderúrgica, si bien es cierto que en parte es producto como se indicó de la aplicación de procesos productivos relativamente complejos, es de importancia ubicarla dentro del panorama mundial de crisis y de sobreproducción en la industria acerera, en particular los países en desarrollo que mezclan un gran dinamismo productivo con

una gran estrechez en los mercados, en el que debe ubicarse la crítica situación de la Industria Siderúrgica de México.

Bajo este contexto, la crisis por lo cual atraviesa la Industria Siderúrgica y cuya consecuencia más grave es la disminución del empleo, también tuvo efectos adversos en las inversiones, en los precios de las materias primas e insumos, en el endeudamiento externo y pasivos crecientes en la mayoría de las empresas, asimismo, las empresas se enfrentaron a difíciles condiciones de liquidez y difícil acceso al financiamiento, dificultades en la obtención de divisas entre las más importantes. Dichos efectos adversos fueron creciendo a tal magnitud que la Industria Siderúrgica los sintió con todo rigor, de tal manera que para la primera mitad de 1986 hubo en el sector varias noticias relevantes como fue: la liquidación de las Empresas Paraestatales Avfos de Acero y Ferroaleaciones de México, ambas son subsidiarias del grupo SIDERMEX, cierre de tres hornos de AHMSA (el Universal 11-IX-86), cierre de Aceros Planos de Chihuahua; suspensión por tiempo indefinido de la segunda etapa de SICARTSA, que ya estaba avanzada en un 60%, cierre de Fundidora Monterrey; absorción por parte del gobierno de los pasivos de Altos Hornos de México, y SICARTSA; cancelación del proyecto para ampliar NYLSA, etc. (33). Este panorama se presentó en muchos países

---

(33) B.N.C.E. Comercio Exterior, vol. 36, No. 9, México, septiembre de 1986, p. 780.

del mundo y lo triste es que la mayoría de las plantas son técnicamente muy avanzadas, pero no son rentables por el gran endeudamiento en que incurrieron para su modernización y al no poder soportar las cargas financieras se vieron obligados a cerrar, ello aunado a la sobreoferta de acero a nivel mundial que genera desajustes en las industrias de todos los países y su repercusión en los precios que generalmente es competitivo en el mercado interno, pero cuando se orientan al de exportación se tiene que los precios son menores debido a la sobre oferta de los mismos (34).

No cabe duda que son muchos los factores que intervinieron en dicho período, sin embargo debe considerarse que la crisis acerera es resultado de condiciones de crisis estructural y que algunas de las cuestiones expuestas que son de carácter coyuntural se solucionen, no significa necesariamente que a partir de ahí se contase con una industria capaz de atender con eficiencia las modalidades de la demanda de los diferentes sectores productivos de la economía.

## 2.8 ASPECTOS FINANCIEROS

La situación financiera de la Industria Siderúrgica

---

(34) EN EXCELSIOR: entrevista al Presidente de la Cámara Nacional del Acero, Ing. Daniel Cabrera, publicado el - - 31-VII-86, p.p. 3 y 8 .

Integrada muestra la tendencia que esta rama industrial ha tenido durante el período de análisis (1980 - 1985). Asimismo, muestra la problemática por la cual ha atravesado y refleja los problemas más relevantes, así como los de origen externo que han afectado a la industria como fue la crisis de 1982 y su agudización en los años posteriores.

En esta sección se examinan los principales indicadores financieros de las Siderúrgicas Integradas pertenecientes al grupo Estatal SIDERMEX. El análisis se centra principalmente en tres razones financieras de rentabilidad: pasivo total / Activo total, Pasivo a largo plazo / Pasivo total y Utilidad neta / Ventas (véase cuadro 2M y 2N).

Es importante destacar brevemente, que la primera relación también es conocida como la razón del endeudamiento y nos indica la forma de financiamiento de los activos con fondos prestados; la segunda también llamada razón de deuda a largo plazo y nos indica la proporción de las obligaciones contraídas en el largo plazo en el pasivo total de las empresas y la tercera razón de rentabilidad que mide las utilidades con relación a las ventas.

Altos Hornos de México, S.A., en los años de 1980 y 1981 que si bien no había logrado elevar los índices de eficiencia y productividad, había obtenido resultados positivos

al realizar ventas del orden de los 19,823.8 y 25,826.3 millones de pesos respectivamente, con los que obtuvieron utilidades netas por 1,118.7 y 1,970.9 millones de pesos (5.6% y 7.6%). Sin embargo, a partir del año de 1982 la situación financiera de la empresa se agrava y se refleja automáticamente en sus resultados en ese mismo año obtuvo pérdidas por 5,289.7 millones, 1983 de 16,652.7 millones y en 1984 su situación mejoró vía aumento de precios; sus ingresos por ventas ascendieron a 134,594.5 millones de pesos cifra superior en 76,085.5 millones a las registradas en el año inmediato anterior.

Como se indicó, en 1982 la situación financiera de la empresa se resintió en forma notable, los pasivos crecieron con mayor dinamismo que los recursos propios, el nivel del endeudamiento paso de 26,476.6 millones de pesos en 1980 a 254,333.3 millones en 1984, mientras que los ingresos por ventas de bienes pasaron de 19,823.8 millones a 134,594.5 millones de pesos.

Por lo que respecta, al financiamiento del activo total de la empresa pasó del 49.2% en 1980 a 47.5% en 1984 lo que significó una disminución de 1.7 puntos porcentuales.

Fundidora Monterrey, S.A., la situación financiera que ha mostrado esta empresa durante la última década es difícil, debido a que sus instalaciones y equipos en su mayoría

son obsoletos (35), mismo que tienen un impacto en sus costos de producción, mantenimiento y continuas fallas en los equipos, bajo rendimiento de capital y de mano de obra.

En 1980, el Estado a fin de no permitir el cierre de esta empresa y con ello una fuente importante de empleo, absorbió alrededor de 6,000.0 millones de pesos de pasivos, a través de NAFINSA, situación que favoreció su situación financiera que mejoró temporalmente; en 1980 obtuvo 119.6 millones y 521.8 millones de utilidades en 1981, para volver en 1982 a registrarse pérdidas hasta su cierre definitivo en mayo de 1986.

Siderúrgica Lázaro Cárdenas - Las Truchas, S.A., la situación financiera de la empresa en el período 1980 - 1984 fue en términos generales favorable.

Las utilidades netas obtenidas de las ventas totales representaron el 3.6% en 1980, 13.2% en 1981 y disminuyeron a 1.4% en 1982. En 1983 su situación financiera se resintió al

---

(35) De 1950 - 1953 la empresa estableció un plan de modernización y expansión para la renovación de maquinaria y equipo para con ello entrar por primera vez a la producción de aceros planos; de 1957 a 1968 se instalaron dos acerías Siemens-Martin y es hasta 1974-1977 cuando se instaló una nueva acería B.O.F. con dos convertidores, quedando sin utilizar las dos acerías de hogar abierto que fueron instaladas. Mismas que ya presentaban obsolescencia ya que el convertidor al oxígeno data del año de 1952.

obtener una pérdida de 4.6% y para 1984 se recuperó con el 6.5% de utilidad.

El nivel de endeudamiento de la empresa es bastante significativo al pasar de 8,077.9 millones de pesos en 1980 a 180,041.0 millones en 1984, cifra superior en 171,963.1 millones de pesos. Con dicho endeudamiento se financió el 43.6 y 43.8 por ciento de sus activos, en ese mismo lapso.

De lo espuesto se infiere que el principal problema en el aspecto financiero es el endeudamiento de SIDERMEX, el cual al 31 de diciembre de 1985 ascendía a 2,104.6 millones de dólares, de los cuales 962 millones corresponden a Altos Hornos de México, S.A., 187.6 millones a SICARTSA I y 955 millones a SICARTSA II. A esto se agregan los altos costos para su pago y una estructura financiera sumamente deteriorada. - (ver página 92, vid infra, cuadro 2Q.)

Como se puede observar en el cuadro 2P, a fines de 1985 las empresas eran incapaces de cumplir con sus obligaciones por deudas contraídas. Sus niveles de endeudamiento no se podían cubrir con sus ingresos por venta de bienes y de hecho estaban en quiebra; Altos Hornos de México, S.A., - SICARTSA I y Fundidora Monterrey, S.A. en dicho año financiaron sus activos con el 48.5, 42.1 y 76.0 por ciento respectivamente con fondos prestados y únicamente fueron las empresas de

Altos Hornos de México y SICARTSA las que procedió a su rescate financiero por parte del Gobierno Federal. En el caso de Fundidora Monterrey, su excesivo endeudamiento, su obsolescencia técnica y escaso financiamiento, hicieron recomendable declararla en quiebra, que de otra manera hubiera significado una carga sumamente onerosa para el Gobierno Federal, puesto que continuar operando hubiera rebasado pérdidas mayores a la inversión requerida por el resto de las plantas siderúrgicas (36). Por su parte el proyecto SICARTSA II no era viable su cancelación ya que aún no iniciaba sus operaciones.

CUADRO 2P  
SITUACION FINANCIERA DEL GRUPO SIDERMEX 1985  
(MILES DE MILLONES DE PESOS)

EMPRESA	ACTIVOS	VENTAS	PASIVOS	CAPITAL
AHMSA	919	206	446	472
SICARTSA I	1'057	65	445	613
FUMOSA	276	44	210	65
<b>T O T A L</b>	<b>2'252</b>	<b>315</b>	<b>1,101</b>	<b>1,150</b>

FUENTE: SIDERMEX, Informe de labores 1985 - 1986.

El deterioro financiero que presentaban las empresas del grupo SIDERMEX, derivado del excesivo endeudamiento en que incurrieron para modernizarse ascendieron en 1986 a 2,104.6

(36) Entrevista con motivo del cierre de FUMOSA al Lic. Javier Castillo Ayala, Director Corporativo de Planeación e Informática de SIDERMEX.



millones de dólares, de los que asumió el Gobierno Federal en septiembre de ese año mediante el convenio con el grupo 882.8 millones de dólares; de los que correspondieron 540.0 a AHMSA, 59.2 a SICARTSA I y 283.6 a SICARTSA II; quedando un saldo del orden de los 1,221.8 millones de dólares (cuadro 2Q).

También es conveniente mencionar que adicionalmente a los 882.8 millones de dólares, el Gobierno Federal asumió 554.0 millones de dólares de pasivos de Fundidora Monterrey, S.A. declarado en quiebra en mayo de ese año.

**CUADRO 2Q**  
**ASUNCION DE PASIVOS DEL GRUPO SIDERMEX**  
**POR EL GOBIERNO FEDERAL 1986**  
**(MILLONES DE DOLARES)**

EMPRESA	PASIVOS	ASUNCION	SALDO
AHMSA	962.0	540.0	422.0
SICARTSA I	187.6	59.2	128.4
SICARTSA II	955.0	283.6	671.4
<b>T O T A L</b>	<b>2,104.6</b>	<b>882.8</b>	<b>1,221.8</b>

FUENTE: SIDERMEX, informe de labores -  
1985 - 1986.

Antes de la asunción de los pasivos por parte del Gobierno Federal, la situación financiera de las empresas del grupo se encontraban en una difícil situación, ya que

las pérdidas en 1985 ascendieron a 101.0 millones de pesos, de los cuales 21 millones correspondieron a AHMSA, 56.0 millones a Fundidora Monterrey, S.A. y 25.0 millones a SICARTSA UNO. Para 1986, después de la asunción de pasivos la situación mejoró al obtener utilidades del orden de los 26.2 millones de pesos; correspondiendo a AHMSA 8.4 millones y 17.3 millones para SICARTSA I (cuadro 2R).

CUADRO 2R  
SITUACION FINANCIERA DEL GRUPO SIDERMEX EN 1985 - 1986  
(MILLONES DE PESOS)

	VENTAS	UTILIDADES (PERDIDAS)	COSTOS FINANCIEROS INGRESOS (?)	PASIVO ACTIVO (?)
<b>1985</b>				
AHMSA	206	( 21 )	75.1	52
FUMOSA	65	( 56 )	75.0	320
SICARTSA I	44	( 25 )	59.4	27
TOTAL	315	(101)		
<b>1986</b>				
AHMSA	375	8.4	23.4	28.1
FUMOSA <sup>a/</sup>	30	--	--	--
SICARTSA I	128	17.3	20.2	20
TOTAL	533	26.2		

<sup>a/</sup> Declarada en quiebra en mayo de 1986.

FUENTE: SIDERMEX, informes de labores 1985-1986 y 1986-1987.

Del mismo modo en el caso de AHMSA para 1985, el

pasivo total financiaba el 52% de sus activos, mismos que disminuyeron en 1986 a 28.1% y para SICARTSA I se redujo del 27% al 20% en esos mismos años.

Los efectos del saneamiento financiero no se hicieron esperar, pues como se observa en el cuadro 2R, la relación costos financieros / ingresos disminuyeron de 75.1 a 23.4 por ciento para AHMSA y de 59.4 a 20.2 por ciento para SICARTSA UNO.

El deterioro de la situación financiera de las empresas como se indicó, fue su excesivo endeudamiento aunado a la rígida política de control oficial de precios que incidió en gran medida en sus ingresos por venta de bienes. La relación precio-costo se fue agravando por la inflación, causando daños severos en su estructura financiera y requiriendo de mayor apoyo fiscal por parte del Gobierno Federal. "...En el lapso 1974-1980 los precios de los productos siderúrgicos tuvieron variaciones poco significativas ya que no fueron mayores al 20% anual; de 1981 a 1984 los incrementos fueron de 40 a 100 por ciento anual; en 1985 solamente alcanzaron 37%. En ambos períodos la inflación fue siempre mayor que los ajustes, los niveles de inflación fueron de 98.9% en 1982; 80.8% en 1983; 59.2% en 1984, 63.7% en 1985 y 105.7% en

1986..." (37). Como se observa, el nivel inflacionario tan enorme no permitió que los aumentos oficiales en los precios fueran suficientes para compensar el dinámico crecimiento en los costos, las pérdidas por el cambio de paridad de las obligaciones en monedas extranjeras y tampoco las recuperación del apoyo financiero recibido.

---

(37) En Comercio Exterior, vol. 38 No. 3 México, marzo de 1988, P. 194.

**CUADRO 2M**  
**ESTADO DE LA SITUACION FINANCIERA AL 31 DE DICIEMBRE**  
**1980 - 1984**  
**(MILLONES DE PESOS)**

	1980	1981	1982	1983	1984
<b><u>ACTIVO TOTAL</u></b>					
AIMSA	53,852.0	86,717.0	210,922.4	330,172.4	535,409.2
FUMOSA	24,040.6	38,298.7	64,348.2	145,756.0	261,090.0
SICARTSA	18,523.4	26,248.5	167,677.8	265,763.6	410,606.0
<b><u>PASIVO TOTAL</u></b>					
AIMSA	26,476.6	39,574.0	133,736.3	183,446.1	254,333.3
FUMOSA	12,554.3	23,116.5	49,351.7	86,918.0	122,635.0
SICARTSA	8,077.9	11,159.6	53,144.3	106,740.1	180,041.0
<b><u>V E N T A S</u></b>					
AIMSA	19,823.8	25,826.3	46,540.5	58,509.0	134,594.5
FUMOSA	8,646.2	15,326.0	13,688.1	24,961.0	45,057.0
SICARTSA	6,373.2	7,465.4	10,718.7	21,817.8	39,059.0
<b><u>UTILIDAD NETA</u></b>					
AIMSA	1,118.7	1,970.9	( 5,289.7)	(16,652.8)	16,987.6
FUMOSA	119.6	521.8	( 2,836.6)	( 8,986.0)	( 2,104.0)
SICARTSA	232.2	988.5	151.0	999.4	2,539.0

FUENTE: Con información de "La Industria Siderúrgica en México" edición 1986. P.P. 91-95.

**CUADRO 2M**  
**PRINCIPALES INDICADORES FINANCIEROS**  
**DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA**  
**(EN POR CIENTOS)**

	1980	1981	1982	1983	1984
<b><u>PASIVO TOTAL/ACTIVO TOTAL</u></b>					
AHMSA	49.2	45.6	53.9	55.6	47.5
FUMOSA	52.2	60.4	76.7	59.6	47.0
SICARTSA	43.6	42.5	31.7	40.2	43.8
<b><u>PASIVO LARGO PLAZO PASIVO TOTAL</u></b>					
AHMSA	69.5	67.8	37.8	66.5	64.3
FUMOSA	76.7	58.9	80.0	71.8	56.5
SICARTSA	62.5	43.1	54.6	70.7	80.0
<b><u>UTILIDAD NETO/VENTAS</u></b>					
AHMSA	5.6	7.6	(11.4)	(28.5)	12.6
FUMOSA	1.4	3.4	(20.7)	(36.0)	( 4.7)
SICARTSA	3.6	13.2	1.4	( 4.6)	6.5

FUENTE: Cálculos propios con información de "La Industria Siderúrgica en México" edición 1986, S.P.P. INEGI.

## CAPITULO

## III

## TECNOLOGIA UTILIZADA EN LA SIDERURGIA

### 3.1. PROCESO DE ACERACION

El proceso de aceración es una de las etapas finales de la refinación del hierro y se efectúa en diferentes formas, de acuerdo a la disponibilidad de materias primas, del tipo de energético empleado para mantener la alta temperatura, la calidad y el tipo de aceración a producir.

Las principales rutas tecnológicas utilizadas por la Industria Siderúrgica Nacional en la aceración o afinación del Hierro Primario son posibles mediante tres Procedimientos:

1. Horno Siemens Martin
2. Convertidos al Oxígeno (conox) y,
3. Proceso de Horno Eléctrico de Arco.

La utilización de dichas tecnologías dependen del tipo de hierro primario a refinar, para el caso de arrabio producto del alto horno se emplean el convertidor básico al oxígeno (BOF o LD) y el horno Siemens-Martin (aunque cada vez en menor escala). Si se trata de hierro esponja resultado del reactor de reducción directa se utiliza exclusivamente el Horno Eléctrico de Arco (HEA).

A continuación, se mencionan brevemente los antecedentes de los procesos de aceración y algunas de sus caracte-



risticas más importantes, con el propósito de establecer el punto de partida para demostrar que la Industria Siderúrgica en México se dedica a elaborar aceros comunes con tecnología avanzada.

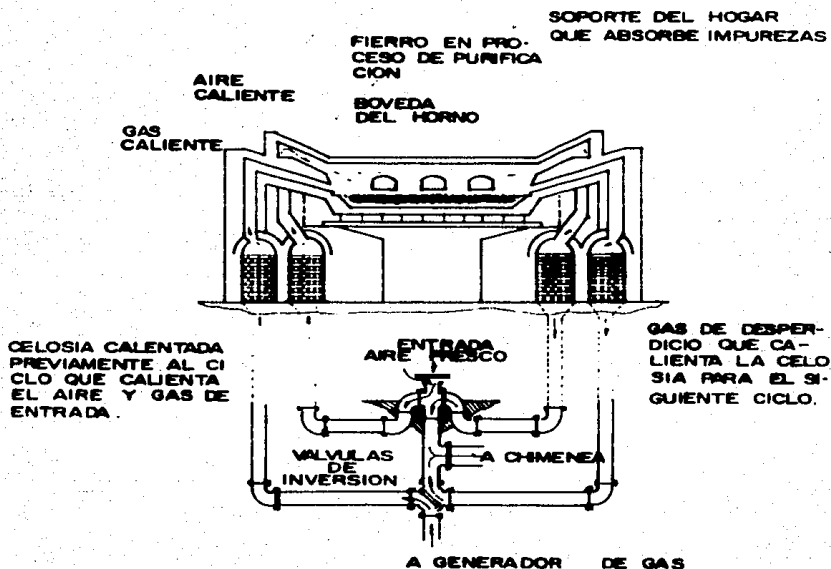
### 3.1.1. PROCESO CON HORNOS SIEMENS-MARTIN

Este proceso se desarrollo en Europa, con el fin de utilizar la chatarra que no podía ser procesada, selvo en cantidades muy limitadas, en convertidores tradicionales (Bessemer y Thomas), para la obtención de acero. Los iniciadores de este proceso tecnológico fueron: el alemán Guillermo Siemens que proporcionó los dispositivos (regeneradores) para el calentamiento del aire que se inyectaba a los hornos de reverbedero, diseñados por el frances Pierre Martin en cuyo interior se funde el material alimentado al ponerse en contacto con la llama que se produce al quemarse el combustible. Este tipo de horno se aprecia en la figura 6 y es capaz de fundir cualquier proporción de chatarra, afinar cualquier clase de arrabio y dar aceros de mejor calidad. Sin embargo, tiene el inconveniente de ser un proceso lento, por lo que su productividad es baja, consume mucha energía y mano de obra, tiene un alto grado de contaminación y su instalación es compleja y cara, de ahí de su decadencia.

El grupo SIDERNEX contaba con un total de 14 hornos

# F I G U R A : 6

## DIAGRAMA DEL HORNO SIEMENS-MARTIN



de esta clase en sus plantas de aceración, encontrándose únicamente en operación los 11 hornos de AHMSA ; 8 en su planta de Monclova y 3 en Piedras Negras. Los tres hornos restantes se encontraban funcionando en la planta de Fundidora Monterrey, S.A., hasta el 8 de mayo de 1986 en que se declaró su cierre definitivo.

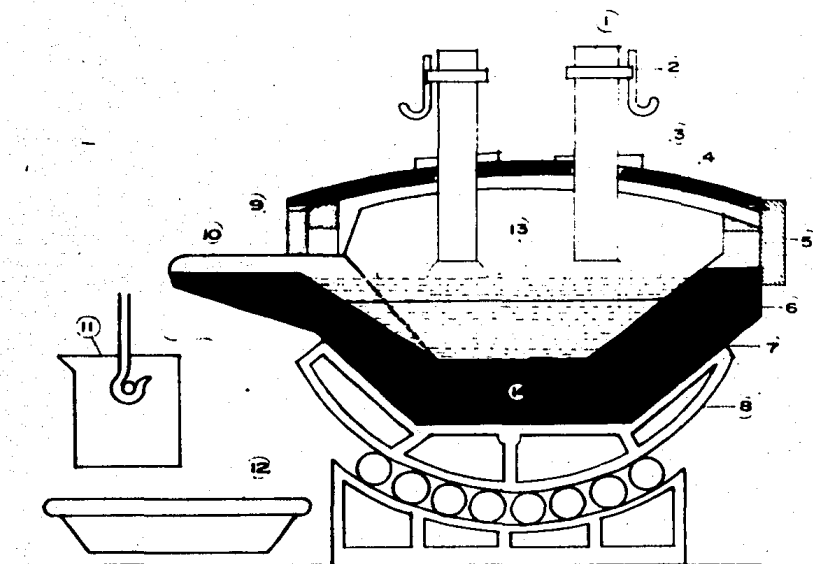
### 3.1.2. PROCESOS CON HORNOS ELECTRICOS

El Horno Eléctrico de Arco, introducido industrialmente en los primeros años de este siglo, ha tenido también un fuerte desarrollo y es actualmente el rival significativo del conox en la producción de acero.

Este proceso estriba en su finalidad por la refusión de chatarra en cualquier proporción y más recientemente para la fusión y aceración del hierro esponja, figura 7.

Cabe señalar, que el desarrollo del sistema para obtener el hierro esponja por reducción directa, representa uno de los pocos casos de una innovación tecnológica de origen completamente nacional, cuyo éxito se traduce en la exportación del proceso a otras partes del mundo. De ahí que "La empresa Hojslata y Lámina preste asistencia técnica para el hierro esponja a más de 30 acerías de; Brasil, Estados Unidos, Italia,

**F I G U R A : 7**  
**ESQUEMA DE UN HORNO ELECTRICO DE ARCO**



1.- ELECTRODOS

2.- MORDAZA Y PORTAELECTRODO

3.- BOQUILLA DE ELECTRODO

4.- SOVEDA

5.- PUERTA DE TRABAJO

6.- REVESTIMIENTO REFRACTARIO DEL CRISOL.

7.- CASCO DE LAMINA.

8.- CREMALLERA DE VOLTEO

9.- PARED LATERAL

10.- CANAL DE COLADA

11.- OLLA DE COLADA

12.- CAJA DE ESCORIA

13.- BAÑO LIQUIDO.

14.- PISO O SOLERA .

Irán, Irak, España y México con excelentes resultados" (38).

El método de producir hierro esponja, es el resultado de las investigaciones de la empresa mexicana HYLSA, S.A. y adelantos a su técnica HYL. El proceso fue desarrollado con la finalidad de minimizar el consumo energético y optimizar las áreas operativas.

En la figura 8 se muestra en forma esquemática el diagrama de flujo del proceso, una planta industrial HYL III consta de tres secciones fundamentales.

1. Generación de gases reductores
2. Torre de reducción
3. Servicios auxiliares.

Y en la figura 9 se puede observar el perfil del reactor HYL III que consta de tres zonas principales que son: de reducción, isobárica y de enfriamiento.

### 3.1.3. PROCESO CONVERTIDOR AL OXIGENO (CONOX)

En las ciudades Austríacas de Donnavitz y Linz.

---

(38) CONACYT "Ciencia y Desarrollo", Vol. 26, mayo-junio de 1979.  
P. 78.

FIGURA : 8  
 DIAGRAMA DE FLUJO DEL  
 PROCESO HYL- III

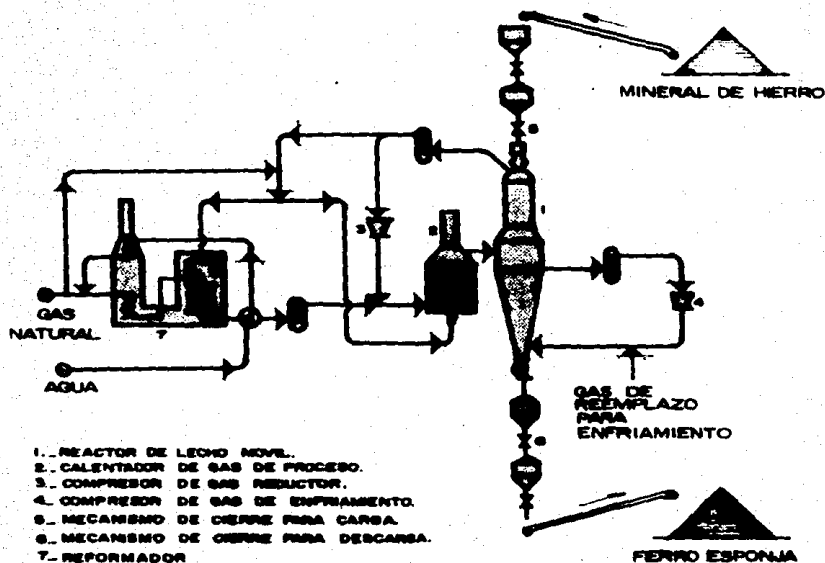
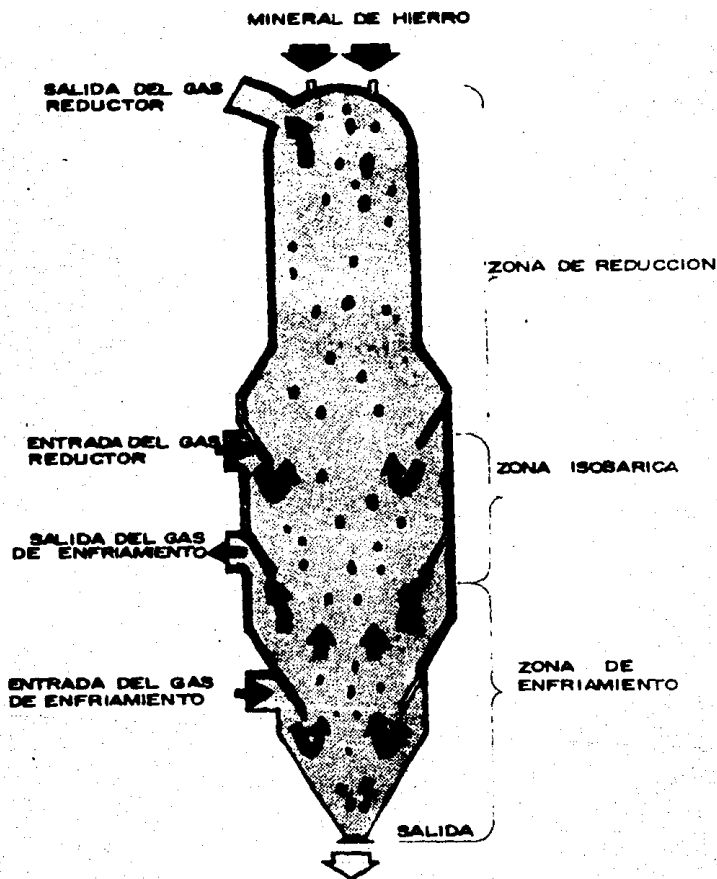


FIGURA: 9  
PERFIL DEL REACTOR HYL-III



después de la Segunda Guerra Mundial, se usó por primera vez este proceso de aceración que se denominó proceso LD (iniciales de ambas ciudades) y también se conoce como proceso BOF (Basic Oxygen furnace) denominado así por los Estados Unidos.

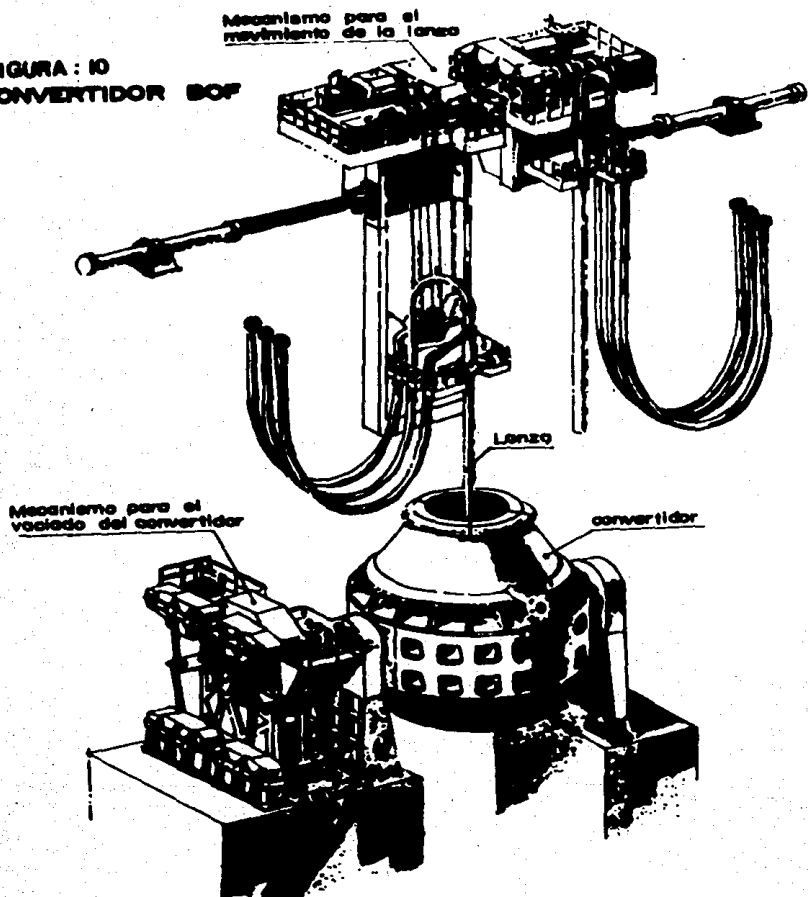
En 1953 inició su operación y desde entonces su incremento fue extraordinario, debido a sus grandes ventajas en relación con los métodos de aceración existentes y los cuales son: elevada productividad, la afinación de prácticamente cualquier clase de arrabio, el uso de oxígeno como único energético, consumos muy bajos de refractarios y en mano de obra entre los más importantes.

Este tipo de horno se observa en la figura 10 y suman 8 unidades, repartidas en empresas del grupo SIDERMEX de la siguiente manera: en AHMSA tres, en la siderurgia No. 1 y uno en la siderúrgica No. 2, en SICARSA dos y en FUMOSA los dos restantes.

La Industria Siderúrgica Nacional utiliza las tres rutas tecnológicas mencionadas, en el cuadro 3A se puede apreciar que la producción de procesos en el año de 1980 se distribuyó de la siguiente manera: el Siemens-Martin generó el 18.9%, el Horno Eléctrico 43.6% y el proceso en Convertidor al Oxígeno en 37.5%. Para 1985 la producción de acero en hornos Siemens-Martin disminuyó en 5.1%, el Horno Eléctrico mantuvo su participación de 43.6% y el proceso en Convertidor al Oxígeno aumentó su participación en 5.1% (cuadro 3A).



FIGURA : 10  
CONVERTIDOR BOF



CUADRO 3A  
 PRODUCCION NACIONAL DE ACERO POR PROCESOS  
 1980 - 1985  
 (TONELADAS)

P R O C E S O	1 9 8 0	PARTICIPACION %	1 9 8 5	PARTICIPACION %
Hogar Abierto (Siemens-Martin)	1'350,266	18.9	1'019,499	13.8
Horno Eléctrico (HAE).	3'118,002	43.6	3'208,919	43.6
Convertidor al Oxígeno (COMX).	2'687,801	37.5	3'139,114	42.6
<b>T O T A L</b>	<b>7'156,069</b>	<b>100.0</b>	<b>7'367,532</b>	<b>100.0</b>

FUENTE: En base a "La Industria Siderúrgica en México", Ed. 1986, S.P.P. INEGI.

La producción de la Industria Siderúrgica Nacional en el año de 1980 ascendió a 7,156.1 miles de toneladas, de los cuales el 98.5% se destinó a laminación, el 1.2% a piezas vaciadas y el 0.3% se destinó a piezas forjadas. Para 1985 la producción de acero orientada a laminación fue del 99.2% con la casi nula producción canalizada a piezas vaciadas - forjadas, que en conjunto participan con el 0.8%.

En el país, el acero proveniente de hornos de hogar abierto se destina por completo a laminación y sólo una fracción despreciable se emplea para piezas vaciadas. El acero de los convertidores al oxígeno se canalizan a laminación y también el proceso de horno eléctrico, pero en este caso hay participaciones más importantes en la producción de piezas vaciadas y en la forja según se aprecia en el cuadro 3B.

Dichas rutas tecnológicas utilizadas en el proceso de fabricación de productos siderúrgicos descritos, se dedican a laminación por medio del cual elaboran productos de acero de bajo y medio contenido de carbono y es precisamente en esta clasificación donde se ubican los aceros comunes producidos por la gran Industria Siderúrgica Nacional.

El grupo SIDERMEX se dedica a la producción de acero, orientada como se indicó a laminación, de los cuales AHMSA fabrica placa, lámina en caliente y en frío, hojalata, varilla corrugada, alambrón, perfiles comerciales, perfiles estructurales y barras macizas. SICARTSA se dedica a la producción de varilla corrugada, alambrón, barras macizas y perfiles livianos.

El grupo formado por la iniciativa privada fabrica acero, fierro esponja y productos laminados, de los cuales

CUADRO 3B  
 PRODUCCION DE ACERO POR TIPO DE PROCESO Y DESTINO  
 1980 - 1985  
 (TONELADAS)

C O N C E P T O	1 9 8 0	1 9 8 1	1 9 8 2	1 9 8 3	1 9 8 4	1 9 8 5
Hogar Abierto (Siemen Martín)	1'350,266	1'318,121	1'079,695	811,282	932,588	1'019,499
Destino a laminación	1'349,902	1'317,779	1'079,531	811,249	932,588	1'019,469
Destino a piezas vaciadas	364	342	164	33	- -	30
Horno Eléctrico	3'118,002	3'373,474	3'071,100	3'200,694	3'205,700	3'208,919
Destino a laminación	3'009,295	3'284,034	3'009,898	3'132,215	3'146,678	3'152,600
Destino a piezas vaciadas	86,336	64,882	51,794	52,556	51,725	42,935
Destino a forja	22,371	24,558	9,408	15,923	7,297	13,384
Convertidor al Oxígeno	2'687,801	2'971,264	2'904,925	2'965,820	3'421,687	3'139,114
Destino a laminación	2'687,801	2'971,264	2'904,925	2'965,820	3'421,687	3'139,114
<u>Total Destino a Laminación</u>	<u>7'046,998</u>	<u>7'573,077</u>	<u>6'994,354</u>	<u>6'909,284</u>	<u>7'500,953</u>	<u>7'311,183</u>
<u>Total Destino a piezas vaciadas</u>	<u>86,700</u>	<u>65,224</u>	<u>51,958</u>	<u>52,589</u>	<u>51,725</u>	<u>42,965</u>
<u>Total Destino a Forja</u>	<u>22,371</u>	<u>24,558</u>	<u>9,408</u>	<u>15,923</u>	<u>7,297</u>	<u>13,384</u>
T O T A L -	<u>7'156,069</u>	<u>7'662,859</u>	<u>7'055,720</u>	<u>6'977,796</u>	<u>7'559,975</u>	<u>7'367,532</u>

FUENTE: "La Industria Siderúrgica en México". 1986, S.P.P., INEGI, P. 51.

HYLSA, S.A. produce plancha, lámina en caliente y en frío, varilla corrugada, alambón y TAMSA barras macizas y tubería.

Las empresas no integradas se dedican fundamentalmente a producir acero y productos laminados no planos.

Como se observa la producción masiva de aceros tradicionales que elaboran nuestras siderúrgicas integradas, ya mencionadas "Incorporaron la tecnología más avanzada. En los años recientes se sustituyeron los talleres Siemens-Martin, por talleres de aceración BOF (Basic Oxygen Furnace) se introdujo la tecnología más avanzada de aceración eléctrica, altos hornos muy productivos, se desarrolló la tecnología de reducción directa, hojalata y lámina (HYL), que es el máximo logro de la Industria Siderúrgica Mexicana y comenzaron a funcionar métodos computarizados de control de procesos. Además, en general se cuenta con excelentes procesos, equipos, instalaciones y demás infraestructura siderúrgica"(39).

Es conveniente señalar que la política seguida por México fue positiva para impulsar su desarrollo industrial, necesitó de la fabricación de aceros al carbono como los ya mencionados, con el fin de que nuestro país tuviera

(39) CONACYT Ciencia y Tecnología, revista No. 59, nov-dic. 1984. Año X, P. 70.

un desarrollo industrial importante. Sin embargo, en la década de los setentas la economía mundial sufrió un profundo cambio que hasta entonces había tenido un comportamiento bastante regular, tal fue el caso del nivel de inflación, el índice de empleo, precio y disponibilidad de los energéticos que motivaron que la industria manufacturera, orientara sus actividades a la reducción en la utilización de la cantidad de acero por unidad de producto; particularmente notable es el caso de la Industria Automotriz, Doméstica de la Construcción, Petrolera y de Envases que demandaban más resistencia en el acero con menor peso.

Con ese cambio cualitativo en la demanda de acero, la Industria Siderúrgica tuvo poca capacidad para incorporar líneas de producción adecuadas a las nuevas necesidades del país, los esfuerzos se encaminaron a la producción de aceros comunes y no se prestó la atención a la producción de aceros de aplicación especial.

Los países latinoamericanos también incorporaron procesos de producción modernos, desplazando a los viejos hornos Siemens-Martin, como se observa en el cuadro 3C la utilización del Horno Eléctrico y el Convertidor al Oxígeno son importantes, el primero participa con el 37% y el segundo en 56% de la producción total obtenido en 1985.

"Esos proyectos, que implicaron un alto endeudamiento para las empresas, fueron cuidadosamente seleccionados en cuanto a tecnología y productividad.

Las plantas instaladas en América Latina en los últimos ocho años son de las más modernas y productivas del mundo. Adicionalmente, la región tenía dos ventajas más: gran disponibilidad de materias primas y mano de obra barata" (40).

De la producción total por proceso obtenido en 1985, Brasil ocupa el primer sitio con una producción de 20,456 miles de toneladas de acero, el segundo lo ocupa México con 7,303 miles de toneladas y el tercero y cuarto sitio Venezuela y Argentina con 3,061 y 2,956 miles de toneladas respectivamente.

---

(40) B.N.C.E. Comercio Exterior, Vol. 36, N°. 9, México, septiembre de 1986. P. 78.

**CUADRO 3C**  
**AMERICA LATINA: PRODUCCION DE ACERO POR PROCESO 1985**  
**(MILES DE TONELADAS)**

P A I S E S	SIEMENS MARTIN.	HORNO ELECTRICO	CONVERTIDOR AL OXIGENO	T O T A L
Argentina	438	1,531	987	2,956
Brasil	747	5,029	14,680	20,456
Centroamérica	---	266	---	266
Colombia	---	289	241	530
Chile	---	34	655	689
Ecuador	---	17	---	17
México	1,019	3,145	3,139	7,303
Perú	---	218	150	368
Uruguay	---	39	---	39
Venezuela	473	2,588	---	3,061
<b>América Latina</b>	<b>2,677</b>	<b>13,156</b>	<b>19,852</b>	<b>35,685</b>

FUENTE: La Siderúrgica de América Latina en cifras, Ed. 1986.-  
 ILAFA. P. 8.

La producción latinoamericana mediante el proceso Siemens-Martin ascendió a 2,677 miles de toneladas, su producción respecto al total obtenido en 1985 no pasó del 8%, su decadencia es muy notable en el cuadro 3D se puede observar que en 1981 participaba con el 11.8% del total de



la producción y descendió en 4.3 puntos porcentuales en 1985. En cambio la utilización de la tecnología de horno eléctrico pasó de una participación del 30% en 1980 a 36.6% en 1985 y el convertidor al oxígeno de 49.2 a 55.9% en ese mismo período.

CUADRO 3D  
PARTICIPACION POR PROCESO EN EL TOTAL DE LA PRODUCCION  
DE ACERO EN AMERICA LATINA  
( EN PORCIENTOS)

AÑO	PRODUCCION TOTAL EN - MILES DE TON.	SIEMENS MARTIN	HORNO ELECTRICO	CONVERTIDOR AL OXIGENO.
1981	27,011	11.8	30.0	49.2
1985	35,685	7.5	36.6	55.9

FUENTE: Op. Cit., P. 8.

La producción mundial de acero por país ascendió en 1985 a 710 miles de toneladas; la producción máxima correspondió a la U.R.S.S. con 155 miles de toneladas, seguido de Japón con 106 miles de toneladas y en tercer sitio E.U.A. con 85 miles de toneladas. El que México participe en el lugar número 20 a nivel mundial y el segundo a nivel Latinoamericano es muy significativo si consideramos que se utilizan

las mismas rutas tecnológicas y que México en los últimos años es líder en tecnología de reducción directa (cuadro 3E).

CUADRO 3E  
 PRODUCCION MUNDIAL DE ACERO POR PAIS  
 1980 - 1985  
 (MILLONES DE TONELADAS)

	1980	1981	1982	1983	1984
1. U.R.S.S.	148	149	147	153	155
2. JAPON	111	102	100	97	106
3. E.U.A.	102	110	68	77	85
4. CHINA	37	36	37	40	44
5. R.F.A.	44	42	36	36	39
6. ITALIA	27	25	24	22	24
7. FRANCIA	23	21	18	18	19
8. POLONIA	20	16	15	16	16
9. CHECOSLOVAQUIA	15	15	15	15	15
10. REINO UNIDO	11	16	14	15	15
11. BRASIL	15	13	13	15	18
12. RUMANIA	13	13	13	13	14
13. CANADA	16	15	12	13	15
14. ESPAÑA	13	13	13	13	14
15. COREA DEL SUR	9	11	12	12	13
16. INDIA	10	11	11	10	11
17. BELGICA	12	12	10	10	11
18. R.D.A.	7	8	7	7	7
19. SUDAFRICA	9	9	8	7	8
20. MEXICO	7	8	7	7	8
21. COREA DEL NORTE	6	6	6	6	7
22. AUSTRIA	8	8	6	6	6
23. HOLANDA	5	6	4	5	6
24. RESTO DEL MUNDO	50	43	48	50	54
<b>T O T A L</b>	<b>718</b>	<b>708</b>	<b>644</b>	<b>663</b>	<b>710</b>

FUENTE: ILAFA, "Latin American Iron and Steel in Figures" 1986,  
 y CANACERO.

### 3.2. CAPACIDAD INSTALADA DE ACERO LIQUIDO

La importancia de la capacidad instalada y de su utilización por la Industria Siderúrgica Nacional, se aprecia si consideramos que la expansión de las plantas de aceración en México fueron principalmente entre 1970 y 1980, donde se realizaron importantes incrementos en la capacidad instalada. La producción en términos absolutos se incrementó en este período en 84% al pasar de una producción de 3,881 a 9,156 miles de toneladas respectivamente. (41)

Las expansiones se iniciaron en 1970, año en que las empresas Altos Hornos de México, S.A., Hojalata y Lámina S.A., y Tubos de Acero de México, S.A., aumentaron considerablemente su capacidad instalada al ampliar sus instalaciones, además de que se construyó la Siderúrgica Lázaro Cárdenas - Las Truchas en el Estado de Michoacán que representa la primera planta de aceración en México, totalmente planificada, diseñada y estructurada al incorporar la tecnología sobre procesos siderúrgicos más modernos con que se contaba a principios de la década anterior.

La capacidad instalada de la Industria Siderúrgica

---

(41) CANACERO, diez años de Estadísticas Siderúrgicas.

Nacional de acero líquido, en 1986 ascendió a un total de 9,048 miles de toneladas; de los cuales correspondieron 5,250 miles de toneladas a las empresas del grupo SIDERMEX y 3,798 miles de toneladas a las del sector privado (ver cuadro 3F).

La participación por empresas en la capacidad instalada total nacional es la siguiente: el 43.7% correspondió a Altos Hornos de México, S.A. y 14.4% a SICARTSA, ambas pertenecientes al grupo SIDERMEX. Del sector privado, Hojalata y Lámina contribuyó en 18.9%, Tubos de Acero de México, S.A., con 5.1% y el restante 18% correspondió a las empresas - semi-integradas.

La producción de acero del grupo SIDERMEX en 1986 ascendió a 4,062 miles de toneladas, lo que significó que el nivel de aprovechamiento de la capacidad instalada fuera en promedio del 77%. Por su parte el sector privado alcanzó una producción de 2,854 miles de toneladas, que representaron 75% de utilización.

en el cuadro 3G se muestra la producción de acero, la capacidad instalada y el nivel de aprovechamiento de la Industria Siderúrgica por el período 1980-1986 del grupo SIDERMEX. Altos Hornos de México, en 1980 utilizó el 68% de la capacidad instalada, misma que mejoró al pasar a 73%

en 1986. SICARTSA, realizó un importante incremento en la producción de acero al pasar de 792 miles de toneladas en 1980 a 1,192 miles de toneladas en 1986, lo que significó que su capacidad instalada de 1,300 miles de toneladas se aprovechara el 92%. Por lo que se refiere a Fundidora - Monterrey en 1980 utilizaba el 65% de su capacidad instalada, misma que disminuyó a 17% hasta antes de su cierre definitivo en mayo de 1986.

CUADRO 3F  
CAPACIDAD INSTALADA Y PRODUCCION DE ACERO DE  
LA INDUSTRIA SIDERURGICA MEXICANA, 1986.  
(MILES DE TONELADAS)

E M P R E S A S	CAPACIDAD	PARTICIPACION %	PRODUCCION	PARTICIPACION %
AHMSA	3,950	43.7	2,870	41.5
SICARTSA	1,300	14.4	1,192	17.2
SUBTOTAL	<u>5,250</u>	<u>58.1</u>	<u>4,062</u>	<u>58.7</u>
HYLESA	1,700	18.8	1,582	22.9
TAMSA	465	5.1	233	3.4
SEMI-INTEGRADAS	1,633	18.0	1,039	15.0
SUBTOTAL	<u>3,798</u>	<u>41.9</u>	<u>2,854</u>	<u>41.3</u>
<b>TOTAL :</b>	<u>9,048</u>	<u>100.0</u>	<u>6,916</u>	<u>100.0</u>

a. No se considera la producción de FUMOSA que operó hasta el 6 de mayo de 1986 y produjo 254,000 toneladas de acero en ese año.

FUENTE: Dirección General de Siderurgia de la SEMIP.

CUADRO 3G  
 PRODUCCION DE ACERO, CAPACIDAD INSTALADA Y SU NIVEL  
 DE APROVECHAMIENTO DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA  
 ( MILES DE TONELADAS )

C O N C E P T O	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
<b>AHMSA</b>							
PRODUCCION	2,272	2,424	2,279	2,227	2,468	2,603	2,870
CAPACIDAD INSTALADA	3,300	3,300	3,950	3,950	3,950	3,950	3,950
CAPACIDAD UTILIZADA (%)	68	73	68	56	63	66	73
<b>FUNOSA</b>							
PRODUCCION	974	961	837	537	822	254	- -
CAPACIDAD INSTALADA	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
CAPACIDAD UTILIZADA (%)	65	64	56	36	55	17	- -
<b>SICARTSA</b>							
PRODUCCION	792	904	869	1,013	1,028	613	1,192
CAPACIDAD INSTALADA	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300
CAPACIDAD UTILIZADA (%)	61	70	67	78	79	47	92

FUENTE: Dirección General de Siderurgia de la S.E.M.I.P.



### 3.3. PRINCIPALES MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS

Las dos materias primas más importantes en la producción siderúrgica son: el carbón mineral y el mineral de hierro. El carbón mineral puede explotarse de minas subterráneas y a cielo abierto (tajos). El producto obtenido se conoce como "Carbón todo - uno" y no tiene una aplicación inmediata en siderurgia, por el alto contenido de material estéril, ceniza y materia volátil presentes, por lo que debe someterse a procesos previos de limpieza y preparación, para obtener un producto compacto, resistente, con alto contenido de carbono, bajo en ceniza y material volátil (coque) que puede ser empleado en los altos hornos como combustible y agente reductor. por lo que concierne al mineral de hierro éste se extrae generalmente de yacimientos explotados a cielo abierto y el producto se somete a un proceso de trituración de molienda para reducir de tamaño y eliminar al máximo posible el material estéril acumulado. El producto se conoce como pelets y se fabrica en instalaciones especiales llamadas plantas peletizadoras.

#### 3.3.1. MINERAL DE HIERRO

El mineral de hierro constituye la materia prima fundamental para que realicen las plantas integradas el proceso

siderúrgico, que se inicia desde la extracción del mineral hasta la elaboración del producto.

Las empresas pertenecientes al grupo SIDERMEX se abastecen de los yacimientos localizados en los Estados de Chihuahua, Jalisco, Durango, Coahuila, Nuevo León, Oaxaca y Michoacán, las empresas del sector privado, Hojalata y Lámina, S.A. y Tubos de Acero de México, S.A., tienen como fuente de aprovechamiento los yacimientos ubicados en Colima, Michoacán y Guerrero.

"A fines de 1982 se calcularon reservas positivas probables y posibles de 736 millones de toneladas en yacimientos bien conocidos y explotados. En términos de contenido de hierro se estima que las reservas son de 355 millones de toneladas" (42).

La producción del mineral pasó de 5,087 miles de toneladas en 1980 acerca de 5,161 miles de toneladas en 1985. La producción mantuvo un ritmo de crecimiento modesto, pero constante.

---

(42) B.N.C.E. Comercia Exterior, Vol. 33, N° 8, México, agosto de 1983, P.P. 692-693.

CUADRO 3H  
 CONSUMO NACIONAL APARENTE DE MINERAL DE HIERRO  
 ( TONELADAS )

PERIODO	PRODUCCION NACIONAL <u>a/</u>	IMPORTACIONES (+)	EXPORTACIONES (-)	CONSUMO NAL. APARENTE
1980	5'087,361	381,418	982	5'469,761
1981	5'292,609	466,627	2,079	5'761,315
1982	5'382,239	1,076	160	5'383,475
1983	5'306,343	158	1,340	5'307,841
1984	5'489,343	131	1,765	5'491,239
1985 <u>p/</u>	5'161,144	2,137	255	5'163,536

FUENTE: "La Industria Siderúrgica en México", 1986, INEGI, -- S.P.P. P.P. 43, 78 y 82.

a/ Se refiere a su contenido metálico.

p/ Preliminar.

El consumo nacional aparente de mineral de hierro en 1980 ascendió a 5,469 miles de toneladas, año en que la producción nacional cubrió el 93% del consumo. Para 1985 se requirió de 5,164 miles de toneladas y la producción interna satisficó el 99% del requerimiento del mineral.

### 3.3.2. CARBON MINERAL

El carbón mineral como se mencionó anteriormente se somete a procesos previos de limpieza y preparación para

que pueda ser empleado como combustible y agente reductor en los Altos Hornos.

Además del carbón mineral y del mineral de hierro, la Industria Siderúrgica necesita de otras materias primas e insumos para su operación; se puede citar los energéticos, el oxígeno y la chatarra. Este último se tratará mas adelante.

"En materia de carbón se cuenta con reservas potenciales de 2,685 millones de toneladas, 96% de ellas en Coahuila. Sin embargo no todas las reservas son coquizables y buena parte no pueden extraerse económicamente en las condiciones actuales así, las reservas probadas aprovechables de carbón coquizable en Coahuila se estiman en 530 millones de toneladas" (43).

La producción nacional de carbón mineral durante el período, presenta una tasa de crecimiento del 6% al pasar de 7,010 miles de toneladas en 1980, a 9,387 miles de toneladas en 1984.

---

(43) B.N.C.E. Comercio Exterior, Vol. 33, N. 8, México, agosto de 1983, P.P. 693 y 694.

CUADRO. 3I  
 CONSUMO NACIONAL APARENTE DE CARBON MINERAL  
 ( TONELADAS )

PERIODO	PRODUCCION NACIONAL	IMPORTACIONES (+)	EXPORTACIONES (-)	CONSUMO NAL. APARENTE
1980	7'009,716	822,976	- -	7'832,692
1981	8'086,474	334,607	309	8'420,772
1982	7'618,871	497,884	14	8'116,841
1983	8'999,467	315,878	331	9'315,014
1984	9'387,822	233,785	- -	9'621,607

FUENTE: Op. Cit. P.P. 43, 78 y 82.

Las importaciones decrecieron en (6.4%) y la razón de ese comportamiento puede ser el hecho de que se ha incrementado el uso del gas natural y de energía eléctrica en los procesos de convertidor de oxígeno y de producción de acero por Horno Eléctrico.

El consumo nacional aparente de carbón mineral en 1980 registró 7,833 miles de toneladas, cifra menor a la requerida en 1984 por 1,789 miles de toneladas. Lo que representó una tasa de crecimiento media anual del 4.2%.

### 3.3.3. CHATARRA

En la producción de acero, la chatarra representa una fuente metálica de alto rendimiento. Se llama así al material constituido por desperdicios, sobrantes de acero y de hierro en desuso.

La chatarra puede tener distintos orígenes, puede ser de circulación, es decir, la chatarra generada en la propia planta como son: lingotes rechazados, recortes de planchones y palanquillas etc. La chatarra de retorno es en la que destacan los productos que no cumplen con los requisitos de calidad y por último la chatarra de obsolescencia que comprende todos aquellos productos en desuso.

La chatarra es la principal materia prima de las industrias no integradas que trabajan a base de hornos eléctricos. La producción de ese material en el lapso de 1980-1985 disminuyó de manera notable (27.2%) las importaciones en (7.5%) y las exportaciones de chatarra son poco significativas.

CUADRO 3J  
 CONSUMO NACIONAL APARENTE DE CHATARRA  
 ( TONELADAS )

PERIODO	PRODUCCION NACIONAL	IMPORTACIONES (+)	EXPORTACIONES (-)	CONSUMO SAL. APARENTE
1980	2'502,000	937,757	3,446	3'472,311
1981	2'794,000	783,807	1,970	3'575,837
1982	2'678,000	422,312	18,766	3'081,546
1983	1'309,000	394,170	4,367	1'698,803
1984	1'371,000	454,496	10,247	1'815,249
1985 <u>P/</u>	510,000	660,021	16,701	1'153,320
TNC	(27.2)	(7.5)		(19.8)

FUENTE: Op. Cit. P.P. 43, 78 y 82.

P/ Preliminar.

El consumo de chatarra disminuyó de 3,472 miles de toneladas en 1980 a 1,153 miles de toneladas en 1985, lo que representó una baja bastante significativa del 19.8%.

Una probable explicación de este comportamiento se puede encontrar en los problemas de liquidez y de contracción del mercado que tuvieron que afrontar muchas empresas a partir de 1982.

## C A P I T U L O

## IV

## PERSPECTIVAS DE DESARROLLO DE LA RAMA INDUSTRIAL



En el presente capítulo se identificarán las estrategias de desarrollo, instrumentadas en torno a la Industria Siderúrgica Nacional; en los apartados siguientes se expone una síntesis de los principales lineamientos y directrices del Plan Nacional de Desarrollo (PND), Programa Nacional de Fomento Industrial y Comercio Exterior (PRONAFICE) y el Programa Integral de la Industria Siderúrgica. Los cuales se comentarán de acuerdo al diagnóstico elaborado en los capítulos precedentes.

#### 4.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO

El Plan Nacional de Desarrollo establece dos líneas estratégicas fundamentales de acción: una de reordenación económica y otra de cambio estructural. La primera, se planteó como respuesta a la severa crisis que vive el país. Sus acciones se orientan principalmente a combatir la inflación, la inestabilidad cambiaria y escasez de divisas, proteger el empleo, la planta productiva, el consumo y recuperar la capacidad de crecimiento. El segundo, persigue iniciar cambios de fondo en la estructura económica, caracterizados por: dar prioridad a los aspectos sociales y distributivos del crecimiento, reorientar y modernizar el aparato productivo y distributivo, descentralizar la actividad económica, adecuar las modalidades de financiamiento a las prioridades de -

desarrollo, fortalecer la rectoría del Estado, impulsar el sector social y estimular el sector privado (44).

En la segunda línea de acción, el Plan Nacional de Desarrollo (PND) en su estrategia industrial, busca impulsar y consolidar un sector industrial integrado hacia dentro y competitivo hacia fuera. El logro de este objetivo se plantea mediante cinco orientaciones estratégicas de desarrollo industrial y Comercio Exterior que son:

"...Primera, desarrollar la oferta de bienes básicos; segunda, fortalecer selectivamente la industria de bienes de capital para incrementar el grado de integración de la producción nacional; tercera, vincular la oferta industrial con el exterior, impulsando las ramas con capacidad de generación neta de divisas; cuarta, crear una base tecnológica propia, necesaria para la independencia económica nacional y finalmente una industria paraestatal eficiente y competitiva que sea importante elemento de apoyo en el desarrollo de las cuatro orientaciones mencionadas" (45).

---

(44) Comercio Exterior, Vol. 33, n. 6, México, junio de 1983. P.P. 47 y 48.

(45) B.M.C.E. Comercio Exterior, Vol. 33, n.6, México, junio de 1983, P. 138.

En base a dichos conceptos, la estrategia otorga prioridad a las ramas que cuentan con una considerable demanda final, las que generan avances importantes en la industrialización sustitutiva de importaciones de bienes de capital e insumos estratégicos, que estén estrechamente relacionados con el exterior, las que desarrollan tecnologías, las que están en condiciones de ampliar la capacitación para mejorar la productividad. Asimismo, plantea que las políticas adicionales se precisarán en el Programa de Desarrollo Industrial y Comercio Exterior 1983 - 1988.

Dentro de la estrategia industrial del PND, contempla a la industria del acero en la parte correspondiente a los bienes intermedios y los clasifica como prioritario por su amplia difusión y aporte a la integración de cadenas y procesos productivos.

En dicho apartado plantea que con el propósito de evitar la descapitalización y los altos costos derivados por el bajo aprovechamiento de la capacidad existente, se plantean acciones inmediatas en el corto plazo:

- Elevar el nivel de utilización de la capacidad instalada.

- Se realizarán inversiones en equipo y en capa-

citación para aumentar la eficiencia operativa de las plantas en operación.

- Los proyectos en proceso se ajustarán a las nuevas condiciones de la demanda nacional y a las posibilidades de penetrar en el mercado internacional.

- La importación de acero se hará aprovechando la situación de sobrecapacidad mundial.

De estos conceptos, se derivan las acciones siguientes:

"Los nuevos proyectos deben aprovecharse para organizar la integración nacional, en los procesos siderúrgicos básicos, racionalizar su consumo, desarrollar actividades de diseño y fabricación de los bienes de capital necesarios para la Industria Siderúrgica y modificar la estructura de los productos finales de sector, orientándola en mayor grado hacia la sustitución de importaciones que requiere la rama de bienes de capital y mejorar la calidad de los aceros. Asimismo, será necesario concluir los proyectos en proceso y avanzar en la producción de aceros especiales, de forja y fundición, en particular para herramientas de corte, matrices, aceros refractarios e inoxidable, así como aceros para

forza de componentes ferroviarios y rieles". (46)

#### 4.2. PROGRAMA NACIONAL DE FOMENTO INDUSTRIAL Y DE COMERCIO EXTERIOR.

El programa Nacional de Fomento Industrial y de Comercio Exterior (PRONAFICE), en su estrategia busca apoyar el crecimiento industrial en los Sectores Industrial Endógeno (SIE), Industrial Exportador (SIEX) y el Industrial Sustitutivo de Importaciones (SESI).

El primero está formado por las ramas que han experimentado un mayor grado relativo de integración nacional y cuyo dinamismo es más estable. El segundo, es integrado por aquellas ramas del sector endógeno que concurren satisfactoriamente al mercado internacional y el tercero, será constituido por un conjunto de ramas que por su insuficiente integración nacional han contribuido en menor al desarrollo autosostenido de la industria.

Respecto a la primera - industrialización endógena la siderurgia es una actividad prioritaria que se caracteriza por responder a una amplia y creciente demanda por parte de una variada gama de actividades industriales que requieren de sus productos.

---

(46) B.N.C.E. Comercio Exterior, Vol. 33, no. 6 México-junio de 1983, P. 146.

#### 4.3. PROGRAMA INTEGRAL DE DESARROLLO DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA

Las estrategias para la Industria Siderúrgica Mexicana se orienta a lograr el cambio estructural de la rama mediante la reconversión de las plantas integradas y en algunos casos de las semi-integradas y relaminadoras.

Esta reconversión se llevará a cabo con gradualidades diferentes en función de la edad productiva y tecnológica de cada una de las empresas integradas. Para la mayor parte de ellas, el cambio es modernizarlas con la incorporación de los últimos adelantos en el control de procesos, balancear sus líneas de producción con incorporación de nuevos equipos y adaptaciones tecnológicas.

La estrategia contempla seis líneas que permitirán cumplir con la estrategia global de la rama y avanzar en su reconversión:

1. Especialización de las plantas.- Las empresas integradas deberán avanzar en la especialización a nivel de productos buscando abastecer, cada una de ellas, segmentos diferentes del mercado en función de sus capacidades productivas, desarrollos tecnológicos y disponibilidad de materias primas. Al mismo tiempo, busca reducir las importaciones de productos siderúrgicos que potencialmente pueden producir

las actuales empresas a través de adaptaciones, mejoras y ampliaciones en términos competitivos.

### 2. Desarrollo Tecnológico en Procesos de Producción.-

La Industria Siderúrgica deberá consolidar su liderazgo tecnológico en esta actividad promoviendo adaptaciones, innovaciones y mejoras, así como el desarrollo de materias primas ampliamente disponibles en el país. La definición de una ruta tecnológica en cuanto a producción de acero, no es imprescindible ni conveniente ya que las rutas actuales a escala industrial le dan flexibilidad al país.

### 3. Patrón de Especialización y Desarrollo de Nuevos Productos.-

La Industria siderúrgica Nacional, deberá buscar su patrón de especialización industrial y de comercio exterior, con la incorporación de productos de alto valor agregado. Esta estrategia, es la orientación para el desarrollo de los aceros especiales y su desarrollo tecnológico y productivo, deberá formar parte permanente del proceso de incorporación de tecnología de punta de la industria nacional.

La especialización hace necesario seleccionar aleaciones, esto es establecer un cuadro básico de aceros, ya que las diversidades de volumen que se demandan han originado sobrecostos.

4. Participación de los Agentes.- En esta actividad, el Estado participa a través del sector industrial paraestatal con la mayor parte de la producción nacional. Esta permanencia continuará por los próximos años buscando que el desarrollo de los nuevos productos se haga en coinversión con el sector privado y promoviendo selectivamente la coinversión de la inversión extranjera directa.

5. Capacitación y Mejoramiento de la Productividad.- Las empresas siderúrgicas deberán desarrollar programas de capacitación tendientes a elevar la productividad del personal. Los programas de capacitación tendrán como propósito fundamental la elevación de la calidad del trabajo de los diversos niveles jerárquicos del personal que elabora en la industria, buscando reducir las debilidades relacionadas con la productividad y la utilización de los recursos.

6. Crecimiento de la Industria.- La Siderúrgica Mexicana presenta como uno de sus graves problemas estructurales el crecimiento no planeado ni concertado con los diferentes agentes; para los años futuros se requiere una planeación minuciosa y estricta de los proyectos pequeños, medianos y grandes.

Las inversiones, tanto públicas como privadas buscarán



orientarlas hacia las prioridades que los programas nacionales han establecido.

La Industria Siderúrgica dentro de la estrategia industrial es considerada prioritaria. Esa asignación se deriva por ser una actividad importante, que se caracteriza por responder a una amplia demanda, por parte de una variada gama de actividades industriales.

La actividad acerera es parte fundamental de las orientaciones de industrialización y comercio exterior, según el Plan Nacional de Desarrollo, el acero deberá constituirse en el motor endógeno de crecimiento autosostenido con importantes efectos multiplicadores sobre la demanda y el empleo.

Las líneas estratégicas de desarrollo instrumentadas en torno a la Industria Siderúrgica no dieron los resultados esperados, el deterioro creciente de la economía, ocasionó que no se recuperara la capacidad de crecimiento, en el período de análisis el Producto Interno Bruto Siderúrgico decreció en 0.3 por ciento.

Otra de las limitaciones para el logro de los objetivos contenidos en las estrategias anteriormente descritas fueron: el nivel de inflación, las presiones constantes en

los precios de las materias primas e insumos, el endeudamiento externo, pasivos crecientes en la mayor parte de las empresas, restricciones en el financiamiento y la dificultad para obtener divisas entre los más importantes.

Asimismo, el carácter prioritario que se le confirió a la Industria Siderúrgica se ha visto deteriorada; en 1975 esta importante actividad recibía el 22.2 por ciento del total de la inversión pública realizada, para 1982 su participación se vió severamente reducida en 12.1 puntos porcentuales. (47) para 1983 los recursos siguieron a la baja en forma alarmante, del financiamiento otorgado al sector industrial en ese año, se orientó a la Industria Siderúrgica únicamente el 2.3 por ciento, en 1984 el 1.6 por ciento y en 1985 percibió una recuperación significativa al destinarse el 9.3 por ciento de la inversión (48).

Cabe destacar que las orientaciones estratégicas contenidas en el Plan Integral de la Industria Siderúrgica son de suma importancia, ya que plantean dentro de sus orientaciones fundamentales que necesita efectuar esa industria para lograr los cambios cuantitativos y cualitativos en las áreas que así lo requiera.

---

(47) NAFINSA "Economía Mexicana en cifras", Ed. 1984.P.237.

(48) "La Industria Siderúrgica en México", Ed. 1986, INEGI, - S.P.P.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### A) CONCLUSIONES:

- La Industria Siderúrgica en México aplica actualmente dos rutas tecnológicas claramente definidas, para la producción de acero en los sectores estatal y privado. (Alto Horno-BOF, Reducción Directa-Horno Eléctrico).

- La tecnología desarrollada en México por la empresa Hojalata y Lámina, S.A., con su proceso NYL III representa una de las pocas ventas de tecnología que se exportan al mundo.

- El país ha incorporado paulatinamente en sus plantas la tecnología para la producción de acero más moderna que existe en el mercado, con lo cual sustituyó gradualmente los viejos procesos Siemens-Martin por talleres de aceración BOF y procesos de aceración de Reducción Directa.

- Por lo que al Estado se refiere, el logro alcanzado por el grupo SIDERNEI, en sus líneas de producción son de orden tradicional manteniendo una producción orientada a un mercado primario, destacando la ausencia de productos de alto valor agregado.

- El cambio en los patrones de consumo que se hicieron

desde principios de la década de los setentas, manifestaron tendencias de la Industria Siderúrgica no acordes a las necesidades del sector industrial en su conjunto; sino a sectores que absorben productos de poco valor agregado (varilla, alambón, perfiles), manifestando desde entonces una sobrecapacidad instalada y un mercado incierto interno y externo.

- La producción de aceros especiales en México, se encuentran en un rezago tecnológico muy acentuado y no atenderlo prioritariamente representaría para el país mayor dependencia económica y tecnológica.

- Durante el período de análisis, el nivel inflacionario tan enorme no permitió que los aumentos oficiales en los precios de los productos fueran suficientes para compensar el dinámico crecimiento en los costos, las pérdidas por el cambio en la paridad de las obligaciones en monedas extranjeras y tampoco la recuperación del apoyo recibido por parte del Gobierno Federal.

#### B) RECOMENDACIONES:

- Se recomienda para este importante sector una reestructuración financiera de fondo, donde el Gobierno Federal deberá de continuar con el saneamiento financiero y canalizar los recursos de inversión física en dos prioridades: primero,

a la terminación del proyecto SICARTSA II y segundo, incorporar las líneas de producción de aceros para elaborar productos con alto valor agregado.

- Se propone que las revisiones en los precios oficiales de los productos siderúrgicos sean oportunos, por que ninguna acción de reestructuración financiera tendrán efectos positivos sin un mecanismo adecuado de ajustes de precios.

- El proceso de modernización al que se deberá de someter a las empresas siderúrgicas integradas serán prioritariamente para mejorar la calidad de los aceros que se elaboran e incorporar las líneas de producción necesarias para la producción de aceros de aplicación especial.

- En el corto plazo la Industria Siderúrgica a través del grupo SIDERMEX deberá aprovechar al máximo su capacidad instalada, mejorar la calidad de los aceros que produce actualmente, instrumentar un programa selectivo de sustitución de importaciones e introducir los métodos de control de procesos en las áreas que así lo requieran.

- En el mediano plazo la Industria Siderúrgica deberá de estar en condiciones de proveer el tipo de acero que requiere el mercado interno para sustituir importaciones y a la

vez, penetrar en mercados externos ofreciendo, además de productos tradicionales, alta calidad y productos sofisticados de gran valor agregado.

- En el largo plazo los productos elaborados por la Industria Siderúrgica deberán cubrir los aspectos cuantitativos y cualitativos que requiere el mercado interno y externo.

- Se recomienda que los proyectos y programas que se instrumentan para el desarrollo y expansión de la Industria Siderúrgica tengan continuidad y no se vean limitados por aspectos políticos.

- Con la incorporación de nuestro país al GATT, el futuro de la estrategia industrial y en particular del sector siderúrgico se manifiesta incierto ya que nuestro país es productor nato de productos comunes (aceros al carbono), y con ello se muestra una marcada desventaja en comparación con países que elaboran productos con características especiales del cual somos dependientes.

**GLOSARIO DE TERMINOS  
SIDERURGICOS**

## GLOSARIO DE TERMINOS SIDERURGICOS

### CRISOL:

Parte cilíndrica inferior del horno donde se colecta el metal y la escoria en estado líquido. Normalmente esta revestido con refractario de carbón y tiene dos orificios para la extracción del arrabio y la escoria.

### LAMINACION:

El metal es pasado a través de rodillos en rotación, que giran en sentidos opuestos, de modo que la barra o lingote es estirado por medio de la fuerza de fricción entre las partes en contacto. La laminación se puede efectuar en caliente o en frío, la velocidad a la que se realiza depende del grosor y características de la lámina. Los principales laminados son: tocho, planchón, palanquilla o billete y barra, de los cuales se derivan los diversos semiacabados secundarios ya sean planos o no planos.

### FORJA:

Consiste en dar forma a los materiales mediante fuerza de compresión, aunque existen diversos métodos de forja estos



caen en dos tipos generales: prensado y martillado.

#### FUNDICION:

La fundición comprende el siguiente conjunto de operaciones; fabricación de moldes, fusión del metal, vaciado del metal líquido en el molde, retiro de los moldes y tratamientos finales.

#### REFRACTARIOS:

Son los materiales utilizados para la construcción de determinadas partes de los hornos, calentadores, recipientes de contención y proceso, conductos de gases, chimeneas, etc. es decir se emplean para cubrir todos los dispositivos o elementos que van a estar sometidos a la acción corrosiva del metal fundido y escoria, gases, cambios bruscos de temperatura y en algunos casos, al efecto de grandes cargas metálicas.

#### PELETS:

Son aglomerados esféricos producto de la peletización. Entre sus propiedades más notables se encuentran: distribución uniforme de tamaños, alto contenido de hierro y uniforme resistencia mecánica. Se usan principalmente para la producción de arrabio en los altos hornos y en los procesos de reducción

directa para la fabricación de fierro espoja.

#### LAVADO DE CARBON:

Con este término se definen aquellos procesos de concentración cuyo objetivo es disminuir el contenido de impurezas del carbón "todo uno".

#### CHATARRA:

En la producción de acero la chatarra representa una fuente metálica de alto rendimiento. Se llama así al material constituido por desperdicios, desechos y sobrantes de acero o de hierro provenientes de los procesos de fabricación o hierro en uso.

#### ELEMENTOS DE ALEACION:

La fabricación de acero involucra la adición de varios elementos químicos al metal fundido con diversas finalidades: desoxidar el baño líquido, mejorar las propiedades físicas y químicas, mejorar la resistencia a la corrosión, aumentar la respuesta del acero a posteriores tratamientos térmicos etc.

**COQUE:**

La función del coque es la de producir el calor necesario para fundir el hierro y la escoria, acelerar los cambios químicos del proceso y generar los agentes para la reducción del mineral. Es además, la fuente del carbono que se disuelve en el hierro líquido.

**ARRABIO:**

Es el hierro producido en el alto horno por la reducción de los minerales de hierro. Es un producto frágil y no forjable que se obtiene líquido y se vacía para formar lingotes mediante una máquina lingoteadora, o se envía directamente a un taller de aceración para la producción de acero.

**FIERRO ESPONJA:**

El término genérico que se emplea para referirse al producto de cualquier proceso de reducción directa es el de "prerreducido sólido", aunque internacionalmente se le conoce como DRI (DIRECT REDUCED IRON). El nombre de hierro esponja es debido a su apariencia porosa después de la eliminación del oxígeno de los óxidos de hierro.

## HIERRO PRIMARIO

Existen dos procesos esencialmente diferentes para elaborar hierro primario: alto horno y reducción directa. En el alto horno se carga mineral de hierro, coque y fundentes se obtiene hierro líquido a alta temperatura conocido como arrabio, que será transformado en acero en una planta de aceración. En el otro caso, el reactor de reducción directa se alimenta con mineral que, al reaccionar con el gas reformado se transforma en fierro esponja conservando su estado físico tal cual se cargó al reactor (pelets, trozo, finos). El material así obtenido posee una alta metalización y se procesa en hornos eléctricos para, obtener finalmente acero líquido.

### ACERACION:

Tanto el arrabio como el fierro esponja deben ser sometidos a un tratamiento de refinación con el fin de reducir las impurezas presentes. Este proceso se conoce como aceración y el producto como acero.

### MATERIAL RELAMINABLE Y DESBASTES:

Se considera a aquellos productos que se requieren en la relaminación por empresas laminadoras o por hornos de fundición como son: rieles, ejes, hierro o acero en lingotes y

palanquillas.

#### PRODUCTOS PRIMARIOS

Productos intermedios, los cuales se someten a procesos de transformación posteriores. Se distinguen tochos, galápagos o mesas, hierro esponja, así como las ferroaleaciones.

#### PRODUCTOS ELABORADOS:

En este rubro se considera dos tipos de productos:

a) Planos que incluyen plancha, lámina en frío o caliente y

b) No planos, que se clasifican en alambrón, varilla, barras y perfiles comerciales.

#### PRODUCTOS DE CONSUMO FINAL:

Son aquellos productos elaborados que sufren una transformación adicional con el cual se obtiene: alambre, cables, cadenas, clavos, tornillos, envases de hojalata, etc.

**TUBOS SIN COSTURA.**

Este tipo de tubos se obtiene en el proceso de laminación en caliente a partir de barras forjadas en diámetros pequeños.

**TUBOS CON COSTURA:**

A diferencia de los tubos s/costura, se obtienen a partir de la placa o lámina en caliente en calibres de gran diámetro.

**INTEGRADAS:**

Denominación que se dan a las empresas que incluyen la reducción del mineral de hierro, acería y laminación. Esta empresa cuenta con plantas para el proceso completo de fabricación de acero.

**NO INTEGRADAS:**

Se les denomina a aquellas que funden y refinan chatarra de acero en su producción.

**RELAMINADORAS:**

Cuentan con instalaciones para realizar únicamente la etapa de laminación. Utilizan como materia prima acero parcialmente laminado, o formas escogidas de chatarra de acero.

**REDUCCION DIRECTA:**

Es un proceso tecnológico en el cual, sin modificaciones del estado físico del mineral de hierro, se obtiene un material altamente metalizado llamado esponja.

**PRODUCTOS DEL ALTO HORNO:**

El producto principal del alto horno es el arrabio o hierro de la primera fusión. Pero durante el proceso se genera también cantidades apreciables de escoria, gases y polvos.

**COLADA:**

El acero líquido que proviene de la aceración debe solidificarse para facilitar su manejo en las operaciones subsiguientes para su transformación en producto terminado. La solidificación se lleva a cabo en el área de colado por dos métodos: lingotes y colada.

**CHATARRA DE OBSOLESCENCIA:**

Como su nombre lo indica, la chatarra de obsolescencia comprende todos aquellos productos en desuso. Algunos ejemplos típicos son: estufas, lavadoras, muebles de acero y otros artículos domésticos, vigas, ángulos, canales, tubos, etc., recuperados durante la demolición de edificios, maquinaria agrícola e industrial obsoleta, barcos antiguos, rieles de ferrocarril que han llegado al final de su vida útil, automoviles fuera de circulación, etc. debido a su naturaleza tan diversificada, este tipo de chatarra requiere de una cuidadosa clasificación para evitar la contaminación del acero en el horno con elementos indeseables que pueden estar contenidos en la chatarra.

**CHATARRA Y FIERRO ESPONJA:**

En la producción de acero en hornos eléctricos la chatarra consume menor energía eléctrica que el hierro esponja. Sin embargo, su escasez, calidad y precio ocasionalmente limitan su uso, siendo parcialmente desplazada por materiales prereducidos. El éxito que ha alcanzado el hierro esponja se debe fundamentalmente a que:

- Constituye una buena alternativa como fuente metálica.
- Se conoce exactamente su composición química.



- Contiene niveles muy bajos de impurezas metálicas.
- Es fácil de transportar y manejar.
- Permite la carga continua.
- El acero producido es de mayor calidad.

En cambio muestra también algunas desventajas cuando se le compara con la chatarra, sobresaliendo su mayor costo y consumo energético. Por ello es práctica común el uso de mezclas de ambos materiales cuyas proporciones varían de acuerdo a su disponibilidad, precio y calidad del acero a producir.

## BIBIOGRAFIA

## METODOLOGICA

- 1.- Rojas Soriano Raúl. Método para la Investigación Social, una Proposición Dialéctica, Ed. U.N.A.M. 5a. edición, México - 1986, 121 p.p.
- 2.- Rojas Soriano Raúl. Guía para Realizar Investigaciones Sociales, Ed. U.N.A.M. 8a. edición 1985, 277 p.p.
- 3.- Zurita Campos Jaime. Mrz: 80 Pautas para Diseñar Investigaciones Socioeconómicas, F.E., - U.N.A.M. Mayo de 1980.
- 4.- Baena Paz Guillermina Manual para Elaborar Trabajos de Investigación y Tesis Profesional, Editores Mexicanos, S.A., México - 6a. reimpresión, abril 1986.
- 5.- De Gortari Eli El Método Dialéctico, colección 70 n. 93 Ed. Grijalvo, 1a. edición -- 1970.
- 6.- Kosik Karel Dialéctica de la Concreto, colección Teoría y Praxis, n. 18, Ed.- Grijalvo, 2a. edición, México -- 1986. Traducción por Adolfo Vázquez Sánchez, 269 p.p.

## TEORICA

- 7.- Hansen D. Roger      La Política del Desarrollo Mexicano  
Ed. siglo XXI, 16a. edición, México  
1980, 319 p.p.
- 8.- Hernández Laos Enrique      La Productividad y el Desarrollo Industrial de México, Ed. F.C.E., edición 1985, 350 p.p.
- 9.- Guillén Romo Héctor      Orígenes de la Crisis en México -- 1940/1982, Ed. ERA, 2a. reimpresión 139 p.p.
- 10.- Bujarin Nicolai      La Economía Mundial y el Imperialismo colección pasado y presente n.21 Ed. siglo XXI, 8a. edición, México-1982, traducción por Luis F. Bustamante y J. Arico, 224 p.p.
- 11.- Facultad de Economía      Lecturas de Política Económica, Ed. División de Estudios de Posgrado -- (F.E. - UNAM), 1a. edición 1982, -- 434 p.p.
- 12.- Green H. James      Control de la Producción, Ed. Diana 1a. edición, reimpresión 6a. España 1978, traducción por Félix Blanco, - 710 p.p.
- 13.- C.E. Ferguson y J.P. Gould      Teoría Microeconómica, Ed. F.C.E., - reimpresión 4a., México 1982, traducción por Eduardo Z. Suárez, 526-p.p.

- 14.- Facultad de Economía de la U.N.A.M. Digesto de Lecturas para Historia Económica de México III, Departamento de Historia, edición 1981.
- 15.- Tello Carlos La Política Económica en México - 1970 - 1976, Ed. siglo XXI, 8a. - edición, 183 p.p.
- 16.- Reynolds W. Clark "¿Porqué el Desarrollo Estabilizador de México fue en Realidad Destabilizador?" en trimestre económico, n. 176, vol. XLIV, México, oct.- dic. de 1977, Ed. F.C.E 1023 p.p.
17. Varios Autores I Seminario Latinoamericano de Re conversión Industrial, Ed. F.C.E. México 1987 1a. edición, 164 p.p.

## HEMEROGRAFICA

- 18.- Secretaría, Energía y Minas e Industria Paraestatal (S.E.M.I.P) Compendio de Términos Siderúrgicos, enero de 1986, Dirección de Operación y Proyectos, 255 p.p.
- 19.- Banco Nacional de Comercio Exterior. Comercio Exterior, vol. 36, n. 9- México, septiembre de 1986, 760-852 p.p.
- 20.- Banco Nacional de Comercio Exterior Comercio Exterior, vol. 33, n. 8- México, agosto de 1983, 679-779 p.p.
- 21.- Facultad de Economía de la U.N.A.M. Economía Informa, n. 105 junio de 1983.

- 22.- Facultad de Economía de la U.N.A.M. Economía Informa, n. 150 octubre-diciembre de 1979.
- 23.- Facultad de Economía de la U.N.A.M. Economía Informa, n. 133 octubre de 1985.
- 24.- Facultad de Economía de la U.N.A.M. Investigación Económica, n. 184 - abril - junio 1988.
- 25.- Siderúrgica Mexicana S.A. (SIDERMEX). Compendio de Términos Básicos, 3a edición, México 1978 (J. Latapi).
- 26.- Altos Hornos de México S.A. (AHMSA). Ahmsa y su Evolución, noviembre y diciembre de 1983, n. 268, 11 p.p.
- 27.- Excélsior En Coahuila, edición especial, 16 de noviembre de 1987, 15 p.p.
- 28.- Consejo Nacional de ciencia y Tecnología de México (CONACYT). Ciencia y desarrollo, n. 59, noviembre y diciembre de 1984, año X, 74 p.p.
- 29.- Instituto Latinoamericano del Fierro y el Acero (ILAPA). Congreso Latinoamericano de Siderurgia 1986, II sesión técnica sobre el uso racional de energéticos en la siderurgia.
- 30.- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. "La Industria Siderúrgica en México, 1986" S.P.P., INEGI.
- 31.- Instituto Latinoamericano del Fierro y el Acero (ILAPA). La Siderurgia de América Latina - en Cifras 1986, talleres gráficos ILAPA.

- 32.- Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica. Boletín Siderúrgico, n.4, sep-oct 1979; n.5, nov-dic. de 1979; n. 1-4, ene-dic. de 1980; n.1 y 2 - ene-jun. de 1981; n.4 oct-dic de 1982.
- 33.- Subsecretaría de la Industria Paraestatal Básica. Boletín Siderúrgico, n.3 julio-diciembre de 1985, Dirección General de Siderurgia, 31 p.p.
- 34.- Instituto Mexicano de Investigaciones Siderúrgicas. I Simposium Técnico Administrativo de Producción de Acero, del 1o. de noviembre al 2 de diciembre de - - 1978.
- 35.- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT). Ciencia y Desarrollo, vol. 5, n.-27 julio-agosto de 1979, p.p. 110-113.
- 36.- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT). Ciencia y Desarrollo, vol.5, n. 26 mayo-junio de 1979, p.p. 73-80.
- 37.- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT). Ciencia y Desarrollo, n. 94, julio de 1986.
- 38.- Poder Ejecutivo Federal. Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988, 1a. edición, mayo de 1983, - S.P.P., 430 p.p.
- 39.- Nacional Financiera, S.A. (NAFINSA). Programa Nacional de Fomento Industrial y Comercio Exterior 1984- - 1988, suplemento en mercado de valores, año XLIV, no.39, septiembre 24 de 1984.

40.- Nacional Financiera  
S.A. (NAFINSA)

Economía Mexicana en Citas  
Ed. 1984.

MATEMÁTICO ESTADÍSTICO

41.- Hadley y Kemp M.C.

Matemáticas Finitas para Economis-  
tas y Administradores, Ed. el ma-  
nual moderno, México 1978, traduc-  
ción por el Ing. Alberto García -  
Rocha, 503,p.p.

42.- Draper G. Y Jave  
Kliugman

Matemáticas para Administración y  
Economía, Ed. HARLA, traducción -  
por el Ing. Manuel Vázquez D.; --  
Ing. Rafael Rodríguez G.; Matemá-  
tico Ramón Fandino, 689 p.p.

43.- Stephen P. Shao

Estadística para Economistas y Ad-  
ministradores de Empresas, Ed. --  
Herrero Hermanos Sucs., S.A., tra-  
ducción de Romeo E. Madrigal, 1a.  
edición, México 1960, 783 p.p.

44.- Taro Yamane

Matemáticas para Economistas, Ed.  
Ariel, Barcelona España, 2a. edi-  
ción, revisada y ampliada. 1977,-  
741 p.p.

45.- Facultad de Economía  
de la U.N.A.M.

Técnicas de Investigación Documen-  
tal, Estadísticas y presentación-  
gráfica de datos, cuadernos de la  
CIES - serie didáctica.