

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ECONOMIA



PROYECCION DE LA DEMANDA NACIONAL
DE ACERO

T E S I S

Que Para Obtener el Título de:

LICENCIADO EN ECONOMIA

P r e s e n t a

ENRIQUE ESCOBEDO DE LA PEÑA

México, D. F.

1977



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ECONOMIA



PROYECCION DE LA DEMANDA NACIONAL
DE ACERO

T E S I S
Que Para Obtener el Título de
LICENCIADO EN ECONOMIA
P r e s e n t a

ENRIQUE ESCOBEDO DE LA PEÑA

México, D.F.

1971

I N D I C E

INTRODUCCION

1.	LA INDUSTRIA SIDERURGICA DENTRO DE LA ECONOMIA NACIONAL.	
1.1	Antecedentes de la Industria Siderúrgica	1
1.2	Importancia de la Industria Siderúrgica en el Desarrollo Económico	5
1.2.1	Producción Nacional	16
1.2.1.1	Características de las Principales Empresas - Productoras	20
1.2.2	Demanda Nacional	
1.2.3	Exportaciones e Importaciones	38
2.	FUNCIONES PARA PROYECTAR LA DEMANDA NACIONAL	
2.1	Importancia de las Proyecciones	45
2.2	Metodología	47
2.2.1	Naturaleza de los Productos y de las Variables Explicativas	48
2.2.2	Planteamiento de las Funciones y Pruebas Estadísticas	59
2.3	Funciones Obtenidas para la Proyección de la Demanda	73
2.3.1	Productos Planos	74
2.3.2	Productos No Planos	91
2.3.3	Tubería sin Costura	107
2.3.4	Demanda de Acero	111

3.	PROYECCION DE LA DEMANDA NACIONAL,1976-1982	
3.1	Productos Planos	115
3.1.1	Plancha	115
3.1.2	Lámina en Caliente	116
3.1.3	Lámina en Frío	116
3.1.4	Hojalata	117
3.2	Productos No Planos	118
3.2.1	Varilla Corrugada	118
3.2.2	Otras Barras	119
3.2.3	Alambrón	119
3.2.4	Perfiles Ligeros	120
3.2.5	Perfiles Pesados	120
3.3	Tubería sin Costura	121
3.4	Demanda Nacional de Acero en Lingote	122
3.5	Análisis y Evaluación de los Resultados	124

. APENDICE ESTADISTICO

. APENDICE BIBLIOGRAFICO

INTRODUCCION

La Industria Siderúrgica Nacional como parte importante de la economía, requiere de la planeación de su actividad, de tal manera, que vaya de acuerdo con el ritmo del crecimiento económico. La proyección de la demanda nacional de acero, mediante el uso de los métodos econométricos más utilizados, es fundamental para la elaboración de los planes de producción de esta rama de la economía.

Con el presente trabajo se intenta proyectar los posibles volúmenes de demanda de acero y de los diferentes productos siderúrgicos para los años siguientes, mediante la obtención de funciones de demanda en base al instrumental econométrico.

En el primer capítulo se exponen los antecedentes históricos de la industria siderúrgica, desde la época precolonial hasta el surgimiento de las empresas actuales, después se analiza la importancia de la industria siderúrgica dentro del desarrollo económico, la trayectoria seguida por la producción, las características de las empresas siderúrgicas más importantes y el curso seguido por la demanda nacional, las exportaciones y las importaciones.

En el segundo capítulo se señala la importancia de las

proyecciones dentro de la industria siderúrgica, la metodología utilizada para la determinación de las funciones y su obtención mediante el método econométrico tanto para los diferentes productos siderúrgicos como para el acero.

En el tercer capítulo se presentan los resultados obtenidos de las proyecciones para los productos planos, no planos y tubería sin costura, los resultados de la proyección de la demanda de acero en lingote y un análisis y evaluación de los resultados, resaltando la importancia de la industria siderúrgica en el futuro de la economía, una comparación de la producción planeada y la proyección de la demanda y los principales objetivos para el desarrollo de esta industria.

Al final se presentan los apéndices estadísticos y bibliográficos, conteniendo las estadísticas y libros consultados, a lo largo de la elaboración del trabajo.

Agradezco la colaboración prestada en la realización de este trabajo al Lic. Roberto Bruce Wallace, quien me ayudó en el planteamiento inicial de este trabajo; al Lic. Genaro Sánchez Barajas, por su excelente asesoría durante todo el trabajo; al Lic. Mauricio Alvarez por los consejos brindados en el uso de los métodos estadísticos; a la Sra. Ida Holz por la elaboración

del programa para la proyección y a la Sra. Haydée --
Posadas por su brillante trabajo mecanográfico. Cabe
aclarar que la elaboración de este trabajo, así como
los resultados obtenidos, es exclusivamente responsa-
bilidad personal.

**LA INDUSTRIA SIDERURGICA DENTRO DE LA
ECONOMIA NACIONAL**

1.1 Antecedentes de la Industria Siderúrgica.

Los estudios arqueológicos dan muestras claras que las culturas prehispánicas, habían desarrollado una tecnología metalúrgica antes de la llegada de los españoles. Asimismo, señalan que sabían trabajar el oro, la plata, el cobre y realizaron con ellos algunas aleaciones; pero desconocían al igual que todos los pueblos precolombinos, el hierro, cuyos usos no habían sido concebidos. Elaboraban muchos objetos como joyería de oro y hachas de bronce; también es sabido que los aztecas construyeron objetos a base de aleaciones de oro, plata y cobre, así como aleaciones de cobre y plomo. Los primeros españoles que llegaron a la Nueva España vieron a los indios fundir el oro en pequeñas cazuelas, usando tubos de caña como fuelle para elevar la temperatura producida por el fuego.

Los conquistadores españoles fueron los que dieron a conocer el uso del hierro al nuevo mundo, sin embargo la explotación del mineral y su proceso no tuvieron desarrollo significativo debido a la estructura social y económica que prevaleció en la colonia.

La industria de la minería en México comienza a mediados del siglo XVI. Colón en su segundo viaje trajo 1590 hombres, de los cuales muchos eran

mineros especializados en la extracción del mineral de oro. En 1526 Cortez envió una expedición a lo que --- ahora es el Estado de Oaxaca para tomar posesión de -- los grandes depósitos de oro. Más tarde el cobre y el estaño de Tlacho y la plata en Taxco fueron explotados por los españoles^{1/}.

Los historiadores y cronistas de la época colonial, dicen poco o nada sobre la industria del --- hierro. Se sabe sin embargo, que alguien que vivió -- en las cercanías del Cerro del Mercado, en Durango, -- fundió el mineral en pequeña escala para hacer equipo agrícola y herramientas mineras. El método de fundición de forja catalán fue introducido a la Nueva España por los primeros trabajadores españoles de hierro, los cuales se establecieron en el Estado de Puebla y utilizaron el metal de España.

Para satisfacer las demandas de la agricultura se agregaron después de la Independencia, varias ferreterías, factorías con pequeños altos hornos y acerías de "pudelado". En Coalcomán, Michoacán se construyó en 1803 la primera fundición formal de hierro y acero^{2/}, que durante la guerra de Independencia fabricó cañones hasta que fue destruida por las tropas del Virrey Félix María Calleja.

En 1828 el Gobernador de Durango estableció la primera de las minas modernas para procesar el hierro, cuyo nombre fue La Ferrería y tres años más tarde fue establecida otra que fue llamada Piedras -- Azules. Este hierro fundido fue utilizado después de la forja catalán; la producción fue de 5,000 Kgs. por semana, con una utilización de 5,000 libras de combustible. En 1835 en Guadalupe de Zimapan fue establecida otra planta para la producción de hierro, el cual fue de pequeña escala y el mercado para su producto -- fue local. En 1881 unos capitalistas norteamericanos compraron el Cerro del Mercado y establecieron una -- fundidora de hierro, bajo el nombre de Iron Mountain Company; esta compañía utilizó técnica moderna para la reducción de mineral.

La industria mexicana del hierro y del -- acero nació en 1900 con el establecimiento de la Compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey, S.A., pero hubo otras tres fundidoras de hierro que le precedieron. Esta compañía todavía funciona bajo el nombre de Compañía Minera de Peñoles, S.A.. Todas las operaciones que precedieron a Fundidora fueron pequeñas y ninguna de ellas se aproximó a una planta integrada.

Aunque la Consolidada, S.A., también fue establecida en 1900, la Fundidora fue la primera planta integrada de hierro y acero, en toda Latinoamérica; La Consolidada no tuvo un alto horno y Fundidora permaneció como la única empresa mexicana productora de arrabio hasta 1944.

La capacidad original de Fundidora fue de 90,000 toneladas anuales. El equipo incluía un alto horno con una capacidad de 300 toneladas por día, tres hornos Siemens-Martin de hogar abierto con una capacidad diaria de 35 tons. cada uno, una batería de 48 hornos para fabricar coque, dos laminadores y una planta para fabricar perfiles estructurales y rieles. La inversión original fue de diez millones de pesos derivados de Francia, Italia y Estados Unidos. El alto horno fue instalado durante el período 1901-1903 por -- William Todd y compañía de los Estados Unidos y, excepto por el cierre de 1913-1915 la fábrica estuvo en -- operación normal hasta 1944. Durante el período 1941-1943 un nuevo alto horno con una capacidad de 600 tons. por día fue construido. El horno, un moderno tipo -- americano fue construido totalmente en México con unas pocas partes importadas.^{1/}

La industria del Acero en México permane-

ció relativamente pequeña e insignificante hasta principios de la década de los cuarenta, cuando la segunda guerra mundial trajo como consecuencia un amplio déficit de acero con el consecuente incremento de precios en los mismos. El año 1941, es el comienzo de la segunda época de la industria del hierro y del acero en México, ya que en ese tiempo se iniciaron planes para la expansión de Fundidora y el establecimiento de Altos Hornos de México, S.A..

1.2 Importancia de la Industria Siderúrgica en el Desarrollo Económico

El desarrollo económico de México necesita para sostener su ritmo de expansión actual, ampliar su planta industrial mediante la inversión pública, debido al aumento extraordinario de la demanda de productos siderúrgicos por el crecimiento de las entidades productoras del país, destinándose cerca del 32% de la inversión pública hacia los recursos energéticos y a la siderurgia.

El Producto Interno Bruto de México durante el período 1964-1974, tuvo un crecimiento medio de 6.5% (a precios de 1960) y el sector siderúrgico de -14%. La participación del sector en 1964 fue de 1.4%, de 1.6% en 1970 y de 1.6% en 1975. El aporte al --

producto industrial ha sido creciente; en 1964 el valor de la producción siderúrgica representó el 6.7%, en 1970 pasó al 6.9%, permaneciendo en 1975 el mismo porcentaje^{3/}.

Para mantener el ritmo de crecimiento, la industria siderúrgica ha tenido que contar con la disponibilidad oportuna y las cantidades suficientes que se requieren de materias primas básicas que intervienen en el proceso de fabricación del hierro de primera fusión y del acero, como son el mineral de hierro, el carbón, agua, fundentes y la chatarra, que desempeñan un papel muy importante.

A partir de 1940 el gobierno mexicano consideró como reservas nacionales al hierro y, en 1943, al carbón. En 1959 adicionó el hierro al patrimonio de Fomento Minero para estimular en mejor forma su exploración y explotación, y en 1960 anexó el carbón al mismo.

Existe un número reducido de depósitos llamados grandes y un número mayor de depósitos menores: Oaxaca, Michoacán, Guerrero, Colima, Coahuila, Chihuahua, Sonora y Baja California, cuentan con grandes depósitos de hierro.

Debido a que anteriormente no se había con-
cedido la debida importancia a la industria siderúrgi-
ca, no existía un interés por conocer la información -
geológica, y no es hasta ahora, que hay crisis mundial,
que se valora realmente la gran riqueza con que se --
cuenta en el país.

Las reservas positivas de mineral de hie-
rro, conocidas en México a la fecha, son de orden de
576 millones de toneladas, llegando al orden de 747
millones si se incluyen además, las posibles y las --
probables. Entre las conocidas sobresalen como yaci-
mientos grandes: Peña Colorada en Colima; Las Truchas,
cerca de los límites de Michoacán y Guerrero; Hércules
en Coahuila; La Perla en Chihuahua; Cerro del Mercado
en Durango y algunos otros de menor cuantía en Jalis-
co, Michoacán, Guerrero y Baja California, que son --
susceptibles de explotación económica^{4/}.

Sin embargo, dado que los pequeños yaci-
mientos muchas veces no resultan aprovechados, el to-
tal de 576 millones de toneladas de mineral positivas,
se reduce, considerándose limitadas las reservas de
mineral de hierro, siendo preciso incrementar la acti-
vidad exploratoria tendiente a descubrir y a cuantifi-
car las reservas adicionales del mineral de hierro.

Por lo que se refiere al carbón, existen cuencas carboníferas en Coahuila, Sonora y Oaxaca, -- así como en otros Estados pero de menor importancia. La región carbonífera más importante es la que ocupa -- la región centro-oriental del Estado de Coahuila; sus reservas positivas son del orden de 500 millones de -- toneladas de carbón sub-bituminoso, parte de él coquizable. El Consejo de Recursos Naturales No Renovables, la Comisión de Fomento Minero y las empresas siderúrgicas, realizan trabajos de explotación con el fin de aumentar el volumen de reservas positivas por lo que llegaría a ser, si se consideran las probables y las posibles, un poco más de los 2,000 millones de toneladas. El carbón de Sonora es de tipo antracítico, no coquizable y el de Oaxaca es coquizable en parte, siendo las reservas del orden de 35 y 30 millones de toneladas, respectivamente^{4/}.

Las principales siderúrgicas del país se han preocupado por resolver el problema de otro de -- los insumos básicos, el agua. En Altos Hornos de México que es una planta de las más económicas en lo que se refiere a su consumo, debido a que las instalaciones se encuentran cerca de los lugares de abastecimiento, consumen en algunos casos más de los 100 m³ de -- agua por tonelada de acero y esta planta consume 8 m³,

ya que se vale de la recirculación para alcanzar el máximo aprovechamiento posible.

Los fundentes dolomita, caliza y fluorita son relativamente abundantes en el país. Las siderúrgicas grandes disponen de fuentes de abastecimiento de dolomita y caliza, relativamente cercanas a sus plantas, por lo que el precio de este producto no es demasiado elevado. La fluorita, está ampliamente distribuida en el país y es un poco más difícil de obtener en calidad adecuada en las cercanías de las plantas siderúrgicas.

La industria siderúrgica mexicana, ha obtenido de fuentes de suministro nacional la mayor parte de los insumos básicos requeridos, con excepción de la chatarra y de ciertos tipos de carbón mineral y de coque, teniendo que ser importadas, para lo cual, las tres principales siderúrgicas que operan en el país realizan esfuerzos con el fin de ir reduciendo, hasta llegar a eliminar la tendencia a importar estas materias primas.

En vista de la imperiosa necesidad de mejorar la calidad de los productos siderúrgicos, para proyectarse más eficientemente en el mercado nacional e internacional, la industria siderúrgica nacional ha

tenido que participar en el avance tecnológico mundial, por lo que a partir de 1976 se cuenta con una de las industrias más modernas del mundo, al haberse incluido en los procesos de producción uno de los últimos adelantos de la tecnología.

Hojalata y Lámina, S.A., inventó el procedimiento de reducción directa, que es uno de los más adelantados a escala industrial, mediante este proceso se puede utilizar pellets metalizados en sustitución de la chatarra; convirtiéndose los minerales de hierro beneficiados química y físicamente a hierro esponja.

Los altos hornos empleados por la industria siderúrgica, son los más modernos del país y se les ha incorporado algunos de los avances técnicos -- más recientes, como el uso de pellets y de sinter -- superfundente, temperaturas elevadas de soplo, presurización del tragante e inyección de hidrocarburos -- por los tubos de soplo.

El primer tipo de acería, la de hornos -- Siemens-Martin, tiende a desaparecer debido a que los costos de construcción y de operación son elevados. En su lugar se utilizan los hornos eléctricos de acero y convertidores al oxígeno, los cuales también presentan

menores problemas para dotación de equipos contra la contaminación atmosférica.

Por cada tonelada de acero que se produce en una planta integrada, es necesario mover tres toneladas de materias primas y de algunos otros elementos además de la necesidad de desplazar los productos terminados a los mercados domésticos y a los mercados de exportación. Dado que las principales empresas productoras del país se encuentran en el norte es necesario planear adecuadamente una infraestructura de transporte.

El ferrocarril es el medio más económico para transportar por tierra grandes volúmenes de mercancía a grandes distancias. La industria siderúrgica cuenta en la actualidad con un decidido apoyo por parte del sistema ferroviario. Según las últimas estadísticas disponibles, en 1972 se transportaron cerca de cinco millones de toneladas de coque y 90,000 toneladas de acero en barra, representando estos tres conceptos más del 14% del total del movimiento del flete comercial en México^{4/}.

En apoyo al desarrollo de la industria siderúrgica, el Gobierno Federal construye la vía férrea de Estación Coróndiro, en el Municipio de Nueva

Italia, cercana a Uruapan y a las Truchas, con una longitud de 200 kilómetros y una inversión del orden de los 700 millones de pesos.

El desarrollo del sistema ferroviario requiere a su vez del apoyo de la industria siderúrgica. La tecnización impuesta en servicio de las nuevas vías en construcción, requiere de 70,000 toneladas de riel y material de vía que no están disponibles y que habrá necesidad de importar y como es de esperarse que nuestro proceso de desarrollo demande nuevas vías en un futuro próximo, la industria siderúrgica nacional debe considerar, la programación de laminación de riel del calibre necesario con el fin de evitar la importación.

Existe una estrecha correlación entre la evolución del sistema carretero y las necesidades de la industria siderúrgica debido a que la carretera - permite la distribución adecuada de pequeños volúmenes de productos terminados, que en gran proporción llegan a pequeños centros industriales, a obras en construcción y a otros sitios de consumo final.

El espectacular avance logrado en la integración de nuestro sistema carretero no hubiera sido posible, si la industria siderúrgica no hubiera proporcionado los productos necesarios para la construcción de la carretera, como son la varilla corrugada y los

perfiles laminados.

Existe una estrecha interacción entre el desarrollo de la infraestructura para el transporte y las necesidades de la industria siderúrgica, por lo - que mientras más grande sea la red de vías terrestres, mejores serán las oportunidades de exportación de la industria siderúrgica y a su vez como algunos productos siderúrgicos son indispensables para la construcción de nuevas obras viales, la oportuna disponibilidad de dichos productos influirá en el desarrollo de la infraestructura.

Debido a la compleja diversidad de operación y magnitud, la industria siderúrgica requiere de múltiples especialistas de varios niveles, según sus tareas y responsabilidades. Es necesario disponer de cuadros de personal especializado en el aspecto profesional y técnico; hasta ahora la preparación de estos cuadros ha sido labor preponderante del sector público y de los grandes centros educativos de carácter - nacional.

Con el fin de fomentar la formación de personal especializado para la industria siderúrgica y la creación de los instrumentos necesarios para incrementar el acervo tecnológico que demanda este sector se

han creado diversos organismos para la atención del problema, como es el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, que promueve y coordina la investigación en sus distintas movilidades.

Al mismo tiempo se han promovido misiones de trabajo que han visitado los complejos siderúrgicos de países que ocupan lugares preponderantes por su producción dentro del mundo, con el objeto de aprovechar sus conocimientos y experiencia, lográndose así un intercambio de investigadores. Como resultado de esta convivencia, la rama del acero ha recogido los elementos básicos para aplicarlos a la investigación.

Las primeras etapas de la sustitución mexicana de importaciones de 1940 hasta mediados de los años cincuenta fueron acompañadas por una severa inflación y un desequilibrio en la balanza de pagos. En la década de 1950, la producción competitiva de la importación aumentó a una tasa más rápida que la producción destinada a la exportación, en parte debido a que los términos de intercambio variaron contra México, en parte porque los desplazamientos en las disponibilidades de los factores y el rápido crecimiento de la demanda interior hizo que los mercados internos fueran más atractivos que los de exportación para la mayoría de las actividades económicas.

Es de esperarse que las industrias mismas de sustitución acaben por desarrollarse pasando de la etapa de exportadores incipientes a la de exportadores plenamente desarrollados. La actividad de la política de sustitución de importaciones se medirá por la competitividad internacional de la industria nacional en términos de precio, calidad y composición de los productos. Al lograrse esto, algunas actividades que compiten con las importaciones se transformarán en exportadoras netas.

La industria siderúrgica nacional ha sabido cumplir con los objetivos de la política de sustituir importaciones. Antes de que se implantara esta política, una considerable proporción del consumo de acero en México, era cubierta por importaciones.

Durante el período de 1943-1947, las importaciones representaron el 51.4% del consumo nacional de acero pero en el período 1959-1963 este porcentaje descendió a 10.7%.

Dentro de los productos siderúrgicos aquellos en donde más ha surtido efecto la política de sustitución de importaciones están: plancha, lámina y varilla corrugada.

1.2.1 Producción Nacional.

El primer alto horno que operó en México en 1903, tenía una capacidad de producción de 350 toneladas diarias de arrabio, existían también hornos - de hogar abierto para aceración de unas 100,000 toneladas por año y equipo para el acabado de 80,000 toneladas de Acero.

Si bien el alto horno tenía una capacidad elevada para su época y se hubieran podido elaborar - 100,000 toneladas de arrabio al año, por diversos motivos esa cifra nunca se alcanzó en México durante -- los años anteriores a 1940. La producción en 1903 fue de 21,533 toneladas de arrabio y 8,832 toneladas de - acero y en 1925 se produjeron 49,573 toneladas de arrabio y 75,976 de acero. En 1937 se produjeron alrededor de 185,000 toneladas de acero, cifra que no se -- volvió a alcanzar durante el período 1938-1944, ya que en 1940 se produjeron 149,655 toneladas de acero y -- 93,179 toneladas de arrabio^{1/}.

En lo que se puede considerar como una segunda etapa que va de 1940 a 1970, la industria siderúrgica mexicana consolida su desarrollo; que es cuando se crean las nuevas e importantes empresas integra-

das. El crecimiento continuo de la producción empezó en 1945, coincidiendo con el comienzo de la producción de AHMSA, durante este período la tasa de crecimiento de la producción fue de 11.6% anual.

La lámina de acero fue el primer producto plano en ser producido por la industria mexicana; el nivel de producción fue pequeño hasta que AHMSA empezó a producir lámina en 1946. Anteriormente, no se habían realizado inversiones en plantas productoras de laminados planos debido a la escasez de industrias -- que fabricaran productos manufacturados de los que pudiera incluirse el acero.

La plancha de acero fue producida en México por AHMSA en 1944, la producción nacional en ese año fue de 4,002 tons., expandiéndose rápidamente, llegando en la actualidad a representar el 90% del consumo nacional. La hojalata fue producida por primera vez por AHMSA en 1946. La producción de tubería sin costura comenzó en 1954, siendo TAMSA el que inició la producción y hasta la fecha es la única empresa -- productora.

En 1953 diez compañías principiaron la manufactura de tubería con costura, AHMSA fue la única empresa integrada por lo que las otras empresas tuvie-

ron que comprar plancha y lámina para ser usada como materia prima en la producción de tubería, los productos planos representan el 97% del total de materias primas usadas como insumos en la producción de tubería con costura.

A partir de 1970 la industria siderúrgica ha tenido un papel muy importante dentro del desarrollo económico de México, las empresas siderúrgicas han realizado expansiones a su capacidad de producción, para poder abastecer el mercado nacional e internacional.

Una nueva etapa en el desarrollo de la industria siderúrgica en México, se inicia a partir de 1972 con la creación de la Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica, integrada por miembros del Gabinete Presidencial y Directivos de las principales empresas siderúrgicas del país, teniendo como finalidad elevar la productividad de las empresas, tecnificarlas e introducir los más modernos sistemas en administración, para colocar a la industria siderúrgica mexicana en un nivel de competencia internacional.

De 1970 a 1975, la producción de la industria siderúrgica ha mantenido una tasa de crecimiento anual (6.3%) superior a la tasa anual de crecimiento

de la producción industrial total (5.9%); suficiente para cubrir las exigencias del resto de la industria nacional. Sin embargo, debe señalarse que si bien la producción ha tenido un crecimiento satisfactorio como para poder cubrir las exigencias de consumo, hay que señalar que este crecimiento del 6.3% es inferior al registrado en el período 1965-1969, que fue de -- 9.0%. La producción de acero en 1970 fue de 3,881,201 tons., llegando en 1975 a 5,272,404.

La producción de acero en hornos de hogar abierto, dentro de la producción total de acero pasó del 58.9% en 1970 a 41.4% en 1975. La producción en hornos eléctricos de 41.1% en 1970 a 45.5% en 1975 y en convertidores al oxígeno 13.0% en 1975 (en 1972 - comenzó la producción de acero en este tipo de hornos).

Durante el período 1970-1975 la producción de productos siderúrgicos manifestó un crecimiento de 7.9%, la producción de productos planos tuvo un crecimiento anual de 7.7%, pasando de 1.43 millones de toneladas en 1970 a 2.08 millones en 1975. Dentro de - los productos planos hay que destacar que la lámina tuvo un crecimiento anual de 7.8% y la plancha tuvo - un crecimiento anual de 7.7% (cuadro No. 1).

En lo que se refiere a los productos no -

planos, estos tuvieron un crecimiento anual de 8.6%, ya que la producción fue de 1.35 millones de toneladas en 1970 y 2.03 en 1975. Dentro de este tipo de productos hay que destacar el crecimiento de perfiles pesados con 9.3%, otras barras con 11.7%, varilla corrugada con 9.7%, alambrcn con 5.7% y perfiles ligeros con 6.1%. (cuadro No. 1).

La producci3n de tuberfa sin costura mostr3 un crecimiento anual de 3.1% como consecuencia de que la producci3n pas3 de 0.18 millones de toneladas a 0.22 millones. La tuberfa con costura creci3 anualmente un 15.8%, ya que la producci3n aument3 de 0.19 millones de toneladas en 1970 a 0.38 en 1975 (cuadro No. 1).

Como se puede ver la producci3n de productos no planos ha manifestado en los 3ltimos cinco aros un crecimiento mayor que la producci3n de productos planos, como consecuencia de que los sectores consumidores de productos no planos han logrado un incremento muy alto en su producci3n, obligando a las empresas sider3rgicas a reorientar sus planes de producci3n hacia ese tipo de productos.

1.2.1.1 Caracterfsticas de las principales Empresas Productoras.

A) Empresas Integradas.- Las empresas integradas son aquellas que incluyen la producción del mineral de hierro para ser procesado en lingotes de acero y luego en productos terminados. Una empresa que incluye al menos una planta integrada se considera como una empresa integrada.

La producción nacional de lingote de acero de las empresas integradas tuvo una tasa media -- anual de crecimiento de 7.0% con una participación -- dentro de la producción global de 90.0%.

ALTOS HORNOS DE MEXICO, S.A. (AHMSA).-Fue fundada en diciembre de 1941 por Nacional Financiera, S.A., organismo financiero del Gobierno Federal, en cooperación con un grupo de industriales y ARMCO International Corporation, con un capital de 52.3 millones de pesos. En la actualidad la mayoría de las acciones pertenecen al Gobierno.

La compra e instalación del nuevo equipo planeado específicamente para la planta presentó algunas dificultades, debido a que por consecuencia de la segunda guerra mundial era muy difícil encontrar nuevo equipo. Los promotores mexicanos ante esta situación pensaron en dos posibilidades: primera, podría retrasarse el proyecto hasta el cese de hostili-

dades o segunda, podría localizar equipo usado con la esperanza de comenzar a producir lo más pronto posible, escogiéndose esta última.

El nacimiento del gigante de la industria siderúrgica mexicana fue construido de piezas localizadas en varias partes de Estados Unidos. Un alto Horno fue comprado en St. Louis, una planta de plancha - universal se compró a Youngs Town Sheet and Tube Company, y una grúa para cargar el acero líquido caliente con capacidad de 65 toneladas fue adquirida de Tuckers Steel Company. El viejo alto horno había sido cerrado después de la Primera Guerra Mundial y se vendió - como chatarra, muchas de sus partes tuvieron que ser reconstruidas y reparadas^{1/}.

El mineral de hierro usado originalmente por AHMSA era de Durango, comprado a Fundidora; en la actualidad AHMSA posee sus propias minas en La Perla, Chihuahua. El carbón necesario fue localizado en los campos de Sabinas, Coahuila.

La planta original consistió de un alto horno con un límite de producción de 200 tons. métricas, dos hornos de hogar abierto de 65 tons. de capacidad, una planta laminadora caliente, 2 plantas laminadoras en frío, tres máquinas para hierro fundido

y los talleres necesarios para el mantenimiento, los cuales fueron considerablemente más grandes que los usuales para una planta del tamaño de AHMSA.

En octubre de 1944 entró en operación el alto horno, hornos de aceración, hogar abierto y la planta laminadora. La primera producción fue plancha de acero usada para la construcción de Liberty Ships en los Estados Unidos, siendo AHMSA la primera empresa en producirla en México, así como posteriormente sucedió con la producción de hojalata.

El límite de capacidad de los altos hornos se incrementó posteriormente de 200 tons. métricas a 425 tons. por día, de dos hornos de hogar abierto se pasó a tres y en lugar de 65 tons. métricas por mes, añadiéndose posteriormente un equipo auxiliar y una nueva unidad reductora en frío con lo que se incrementó la capacidad a 5,500 tons. métricas por mes.

En 1962 AHMSA adquirió una de las más viejas empresas integradas, La Consolidada, S.A. que tenía operaciones en Piedras Negras, Lechería, Santa Clara y en la ciudad de México.

Cerca del 80% del mineral de fierro que requiere AHMSA es obtenido de la mina "La Perla", --

ubicada en el estado de Chihuahua. AHMSA, además es socio mayoritario en el Consorcio Minero Benito Juárez-Peña Colorada, ubicado en Colima. En el mineral de La Perla se encuentra una planta peletizadora con una capacidad de 600,000 toneladas anuales.

Para la extracción del carbón, AHMSA -- cuenta con las siguientes compañías mineras: Compañía Minera Guadalupe, S.A., Compañía Minera La Florida de Muzquiz, S.A. ambas en Barroterán, Coahuila, Compañía Carbonera La Saucedá, S.A. y Minerales Monclova, S.A. en Palau, Coahuila. Posee además lavadoras de carbón en Guadalupe, La Florida y la Saucedá.

AHMSA, cuenta con dos plantas de sinter, con una capacidad combinada de 5,600 tons. diarias. También cuenta con una planta coquizadora, donde el carbón mineral es transformado en coque metalúrgico, la planta tiene 218 hornos, con una capacidad instalada de 1,825,000 toneladas al año.

En los últimos años el óxígeno se ha -- convertido en una materia prima muy valiosa para la elaboración del hierro y del acero; para la autosuficiencia del mismo, la empresa cuenta con tres plantas propias generadoras de este gas.

El oxígeno que demanda la industria se produce en dos grados de pureza para el alto horno, se consumen diariamente 400,000 metros cúbicos de oxígeno y 200,000 metros cúbicos de nitrógeno.

Existen 4 altos hornos en la planta ubicada en la Ciudad de Monclova con una antigüedad que oscila entre los 5 y 30 años, la capacidad nominal de los cuatro altos hornos es de 4,600 toneladas diarias.

El proceso de aceración Siemens-Martin en la actualidad no es el de mayor productividad, pero si es el más versátil por la amplia gama de aceros que se pueden manufacturar; la planta de Monclova tiene 8 hornos de este tipo.

En abril de 1971, AHMSA realizó la primera colada en un convertidor de B.O.F. siendo estas modernas instalaciones únicas en México^{6/}; en 1974 el volumen de acero producido bajo este procedimiento alcanzó la cifra de 635,000 toneladas^{9/}.

AHMSA tiene un departamento de laminado en caliente donde los lingotes de acero una vez descoquizados, deben someterse a un laminado en caliente con objeto de obtener plancha que se utiliza para la fabricación de tuberías o tira en rollo que será poste-

riormente relaminada en frío. El departamento de laminación en frío produce hojalata electrolítica y lámina rolada en frío, partiendo de rollos laminados en caliente. La lámina rolada en frío se puede embarcar templada en rollos o bien se manda a las tijeras para cortarla en hojas de acuerdo a la medida solicitada. Esta lámina se emplea para la fabricación de refrigeradores, estufas, tanques y una gran variedad de productos metálicos. La lámina para hojalata, después de ser templada es pasada por las líneas de estañado electrolítico donde recibe un baño de estaño para posteriormente ser cortada y seleccionada, su principal uso es para la fabricación de corcholatas y envases para alimentos y bebidas.

También la planta de Monclova tiene un departamento de laminación de barras y perfiles, donde se fabrican perfiles estructurales, barras ya sean redondas, cuadrangulares o hexagonales y perfiles comerciales como ángulos y tees, se encuentra también un molino de alambón, en el cual, la palanquilla es transformada en alambón que sirve como materia prima para la fabricación de alambre, clavos, tornillos, etc..

La Planta de Piedras Negras cuenta con un

pequeño alto horno y tres hornos Siemens-Martin. Los lingotes de acero aquí producidos, son mandados a la planta de Monclova para ser procesados.

La zona identificada como División Sur, - comprende las siguientes plantas: Planta San Martín, Planta Lechería, y Planta Santa Clara. Estas plantas reciben materia prima de la planta Monclova y se abastecen también entre sí de productos semielaborados, - estando en posibilidad de producir alambre, clavos, - grapas, tela de alambre, alambre de púas, etc.

Desde 1944 ha incrementado su producción a una tasa media anual de 21.4% y de 1970-1975 a una tasa de 8.3%. La participación de AHMSA dentro de la producción nacional de acero ha pasado de 3.4% en -- 1944 a 39.0% en 1970 y 42.5% en 1975.

FUNDIDORA MONTERREY, S.A.- Es la compañía productora de acero más vieja en México, habiendo sido establecida en 1904 en la Ciudad de Monterrey - con una capacidad inicial de 90,000 toneladas de acero por año.

La mayor parte del mineral utilizado por Fundidora es obtenido de dos minas, Cerro del Mercado en Durango y Hércules en Coahuila. En el Cerro del

Mercado se tiene en operación una Planta de Medio Pesado que permite el uso de reservas en otra forma no utilizable. En la Mina de Hércules se encuentra una planta de lavado mineral que permite enviar a Monterrey mineral de magníficas especificaciones.

Debido al complejo problema de los energéticos, tanto de la escala mundial como nacional, Fundidora ha realizado grandes inversiones para lograr un abastecimiento propio de carbón y coque. La elevación de precios internacionales del carbón y del coque ha sido tan rápida y exorbitante que de no contar Fundidora con sus minas y de haber instalado la planta lavadora y coquizadora de Carbón y Cok, S.A. y de Hulera Mexicana, S.A. las operaciones de los altos hornos se hubieran visto gravemente afectadas en sus costos.

Fundidora tiene seis minas en el área de Las Esperanzas, Coahuila que son: Don Evarista, Mina 4.5, Mina 5, Tajo Saltillito, Mina Saltillito y Hulera Saltillito y Carbón Mineral de Coahuila. La mina de Tajo Saltillito fue abierta en 1969, la Mina Don Evarista empezó sus operaciones en 1968 y la primera producción de carbón fue en 1970 10/ 11/

Hulera Mexicana, S.A. es una moderna --

planta de coque, el 85% de la compañía pertenece a -- Fundidora y el 15% a Industrias Peñoles y es operada por Coque y Carbón. Fundidora tiene dos altos hornos, el No. 2 y el No. 3, el 2 fue modernizado y se planean varias modificaciones para el 3 con el fin de incrementar la producción de acero en un futuro^{11/}.

Existen dos plantas de aceración, la No.1 con cuatro hornos viejos y la No.2 con cuatro hornos un poco más recientes.

Fundidora produce plancha, laminados en - caliente, lámina en frío, perfiles estructurales, varilla corrugada y rieles, alambrón, alambre, perfiles comerciales, vigas soldadas y tubería con costura.

En el período 1970-1975, su participación dentro de la producción nacional de acero fue de 19.9% en 1970 y de 15.9% en 1975.

HOJALATA Y LAMINA, S.A. (HYLSA).- Fue establecida en 1942 con inversiones realizadas de fondos enteramente privados.

Al ser constituida la empresa no tenía una operación integrada. Los desechos de hierro eran reducidos en hornos eléctricos y convertidos en productos planos, siendo por lo tanto únicamente una indus-

tría de transformación; pero un período de escasez de la materia prima en el mercado interno y una violenta fluctuación de los precios mundiales hicieron que se realizaran esfuerzos para encontrar un camino para obtener el mineral de hierro necesario para los hornos de acero.

Después de varios años de experimentación, HYLSA desarrolló un proceso para la producción directa del mineral de hierro con el gas natural formado - para producir fierro esponja, el cual es fundido en hornos eléctricos. Una compañía totalmente propiedad de HYLSA fue formada, Fierro Esponja, S.A. (FESA) y - la primera planta inició operaciones en 1957 con una capacidad de 95,000 toneladas al año. En la actualidad hay 20 plantas en funcionamiento o construcción con capacidad de hasta 630,000 toneladas al año.

HYLSA opera con dos plantas productoras de acero, una en Monterrey y otra en Puebla.

La fuente de mineral de hierro para la - producción de fierro esponja, es el depósito El Encino en el Estado de Jalisco. En las operaciones iniciales de fierro esponja, la carga del mineral procedía de Cerro del Mercado, pero en 1961 HYLSA adquirió El Encino.

En 1970 HYLSA instaló una planta concentradora y peletizadora de mineral de hierro en Alzada, Colima para procesar el mineral del Encino. HYLSA también tiene una participación dentro del Consorcio Minero de Peña Colorada, asegurando un abastecimiento de mineral hasta 1980, no solamente para satisfacer los niveles de producción actuales, sino para mantener el crecimiento de la Empresa que demandan las exigencias del mercado 12/. HYLSA atiende el 29% del mercado nacional.

La producción de acero de HYLSA, de 1970 a 1975, ha tenido una tasa de crecimiento anual de -- 10.4%, con una participación dentro de la producción nacional en los últimos años de 25%.

TUBOS DE ACERO DE MEXICO, S.A. (TAMSA).- Fue establecida en 1952, en Veracruz, es la única empresa productora de tubería sin costura en México. Su capital es privado, aunque tiene un porcentaje de participación. NAFINSA.

Su producción de acero creció a una tasa media anual de 4.9% durante 1970-1975, con una participación en la producción nacional del 7.0%.

Originalmente la tubería fue fabricada de acero semiterminado el cual era comprado a otras --

firmas. En 1959, TAMSA empezó la producción de sus propios aceros por reducción de la materia prima importada en hornos eléctricos. Su primera planta de fierro esponja utilizó mineral de hierro proveniente del Encino, más tarde TAMSA empezó a usar mineral del Consejo y Pelets de Alzada. Posee alrededor del 16% de Peña Colorada, siendo este un proveedor parcial de los requerimientos de la Empresa 13/ 14/

La planta de fierro esponja en TAMSA cuenta con cuatro hornos eléctricos, con una capacidad teórica de 400,000 toneladas.

En la actualidad TAMSA es el principal proveedor de tuberías para la industria petrolera de México, anteriormente toda la tubería sin costura era de importación.

SICARTSA.- El mineral de hierro de las Truchas, después de haber estado en manos extranjeras, en 1948 se incorporó a la reserva nacional, autorizándose a la Comisión de Tepalcatepec, encabezada por el ex-presidente Lázaro Cárdenas, el estudio conducente a su aprovechamiento mediante el proyecto de una planta siderúrgica.

En 1957 el grupo Técnico Frederick Krupp,

de Alemania elaboró un proyecto para la planta siderúrgica con hornos eléctricos y con capacidad de medio millón de toneladas, posteriormente lo modificó presentando ideas sobre una planta a base de altos hornos con capacidad de un millón de toneladas.

El Gobierno Mexicano en 1968 acordó la creación de la empresa siderúrgica Las Truchas (SITSA), firmándose la escritura constitutiva el 1^a de Julio de 1969. El capital social de la Empresa se constituyó con tres series de acciones: 51% suscritas por el gobierno federal e intransferibles: 25% nominativas y exclusivamente para mexicanos y, el 24% restante con posibilidades de ser suscritas por extranjeros 15/.

Se realizó un informe sobre la factibilidad técnica, económica y financiera de la Planta Siderúrgica que aprovechara los yacimientos de Las Truchas. Después de analizado el estudio se dió la -- aprobación definitiva para la constitución de la planta por parte del Presidente de la República Luis Echeverría, en la sesión del Consejo de Administración celebrada el 3 de agosto de 1971; denominándose el complejo industrial: Siderúrgica Lázaro Cárdenas-Las -- Truchas, S.A. (SICARTSA).

SICARTSA está ubicada en los terrenos adyacentes a la desembocadura del Río Balsas en el Pacífico, en los límites de los estados de Michoacán y Guerrero.

El Gobierno Federal ha asignado a SICARTSA, además de Las Truchas, los yacimientos de Los Pozos, - La Guayabera y Mata de Bule, en el Estado de Michoacán; y los de Plutón y el Violín, entre otros en el Estado de Guerrero. Todos estos yacimientos contienen reservas suficientes para asegurar el abastecimiento de material ferrífero propio para la operación de la planta durante un período superior a los treinta años.

SICARTSA, tiene como objeto el lograr obtener de las reservas nacionales el carbón coquizable que necesita, si ello es técnica y económicamente posible. La producción nacional actual en el país no es suficiente para cubrir la demanda del sector siderúrgico y no es factible que en un futuro inmediato alguna empresa nacional tenga carbón disponible. Por lo tanto SICARTSA ha obtenido el permiso para realizar trabajos que le permitan poner en producción una mina de carbón.

EMPRESAS NO INTEGRADAS.- La característica esencial de estas empresas, es que producen su propio

acero en lingote por fundición y refinación de materias primas en hornos eléctricos. La mayor parte del acero en lingote es laminado en productos no planos. En algunas ocasiones estas empresas compran algunos lingotes para aumentar su propia capacidad de acera-ción.

La producción de acero de las empresas no integradas, tuvo un crecimiento de 10% anual, de 1970 a 1975, con una participación dentro de la producción nacional de 10.0%. Entre las empresas no integradas más importantes se pueden citar:

ACEROS NACIONALES, S.A.- Armco Steel Corporation posee el 95% de las acciones de Aceros Nacio-nales y es probable que sea la única empresa siderúr-gica en México que es controlada por extranjeros, la planta esta localizada en Tlanepantla, Estado de Méxi-co.

ACEROS ECATEPEC, S.A.- Esta empresa está localizada en Tlaxpetlac, Estado de México; es una de las más grandes empresas de este tipo en México.

ACEROS DE CHIHUAHUA, S.A.- Esta localiza-da en una área industrial cercana a la Ciudad de Chi-huahua.

1.2.2 Demanda Nacional

Con la Segunda Guerra Mundial la producción de acero en México empezó a crecer con rapidez, debido a que los principales países manufactureros se encontraban entre los beligerantes. Las fuentes tradicionales del acero y productos de acero estuvieron inactivos por mucho tiempo, lo que proporcionó un incremento en el nivel de demanda por parte de los países industrializados para los productos primarios de los países subdesarrollados. El incremento de las ganancias del comercio internacional para los países subdesarrollados y el restringimiento de las fuentes tradicionales del acero y productos de acero, permitieron que México iniciara un gran desarrollo en la industria siderúrgica.

De 1943 a 1951 la tasa de crecimiento del consumo, del acero fue de 9.8% y de 1951 a 1969 la tasa de crecimiento del consumo del acero fue de 7.0%. El consumo de acero en 1943 fue de 0.357 millones de toneladas, 1.07 en 1951 y 3.63 en 1969.

El consumo de láminas durante el período 1951-1969 creció a una tasa de 10.6%, el de plancha a 8.9% y el de hojalata en un 9.5%. En lo que se refiere a los productos no planos se puede mencionar prin-

principalmente a la varilla corrugada cuyo crecimiento -- durante el período 1951-1969 fue de 11.8%, los perfiles comerciales tuvieron un crecimiento en su demanda de 7.7% y los perfiles estructurales de 6.5% 12/.

En 1970 como en los ocho años anteriores, siguió la tendencia creciente de consumo de acero al llegar a 3,965,448 toneladas de acero en lingote; al año siguiente el consumo bajó en algo más de 200,000 toneladas, debido a la depresión económica mundial y también al primer año de una nueva administración Federal en México, que tradicionalmente ha presentado disminución en la actividad económica interna.

En lo referente a productos siderúrgicos, estos tuvieron una tasa de crecimiento media anual de 10.2%. Observándose claramente la tendencia al incremento de la proporción de planos con respecto a los no planos. En 1970 los no planos representaron el - 47% de consumo total de productos siderúrgicos y en 1975 esta proporción descendió a 44%. En cambio, la proporción de consumo de planos aumentó de 47% en -- 1970 a 51% en 1975 (cuadro No. 3).

Todo esto como consecuencia del mayor -- desarrollo de unos sectores industriales sobre otros, y sobre todo el fortalecimiento y diversificación de

la producción de ramas como la de envases metálicos, artículos duraderos para el hogar, automóviles, maquinaria, etc., las cuales se intensifican conforme se avanza en la etapa de industrialización.

El consumo de productos planos, durante el período considerado, creció a una tasa media de 11.6%, destacándose la plancha con una tasa de 18.6% y la lámina en caliente con 15.0% (cuadro No. 4).

La demanda de productos no planos creció a una tasa de 8.7%, sobresaliendo por su crecimiento en el consumo, las barras macizas, con una tasa de crecimiento de 15.2% y la varillascorruugada con un 9.7% anual (cuadro No. 4).

El consumo de tubería creció a una tasa media anual de 11.2% al aumentar de 0.347 millones de toneladas en 1970 a 0.589 en 1975, distinguiéndose el consumo de tubería con costura, con un crecimiento medio de 15.3%.

1.2.3 Exportaciones e Importaciones

Las ampliaciones en la capacidad productiva de la industria siderúrgica, junto con las economías externas derivadas del crecimiento general de México, han permitido a la industria del acero en México

entrar dentro del mercado de exportación.

Las exportaciones de productos siderúrgicos no han mostrado un crecimiento contínuo y ascendente sino que ha sido cíclico. En 1950 las ventas al exterior fueron de 2,644 toneladas, habiendo llegado a 12,246 toneladas en 1960, siendo los principales productos, la plancha y lámina, varilla corrugada, alambre, tubos y accesorios y recipientes.

Para 1965, las exportaciones alcanzaron la cifra de 114,987 toneladas, habiéndose mantenido más o menos constante hasta 1975, salvo en los años 1969-1972 donde se tuvo la mayor cantidad de exportación, ya que en 1969 las ventas externas fueron de 163,009 toneladas, habiendo llegado a 326,282 toneladas en 1972 que ha sido el mayor volumen vendido al exterior en toda la historia de la industria siderúrgica mexicana (cuadro No. 5).

La vecindad de México con los Estados Unidos, ha favorecido la exportación de productos siderúrgicos, porque a pesar de que los precios de exportación son altos y su calidad difiere mucho de la ofrecida por los principales países productores en el mundo, sus altos costos en los fletes y las maniobras -- marítimas encarecen sus exportaciones.

El destino de nuestras exportaciones ha sido principalmente para Estados Unidos y Canadá con un 73% del total en 1974, a pesar de los altos gravámenes de importación en esos países que llegan a ser hasta el 11% sobre el valor de la factura. Nuestras exportaciones a la ALALC representan al 16% del total nacional para el mismo año, pero este porcentaje puede ser mayor si los países miembros llegan a respetar los tratados existentes en cuanto al comercio de estos productos.

En sus comienzos, la industria siderúrgica para desarrollarse de acuerdo a las necesidades de consumo del país, se tuvo que importar grandes cantidades de productos siderúrgicos para poder abastecer el mercado nacional.

En 1942, las importaciones de productos siderúrgicos sumaron 67,426 toneladas representando el 30% del consumo nacional; al año siguiente las importaciones llegaron casi al doble, 110,019 toneladas y representaron el 41% del consumo.

Las importaciones durante los primeros diez años (1942-1951) crecieron a una tasa media anual de 21.6%; en los siguientes diez años las importaciones decrecieron de 314,504 toneladas en 1952 a 137,633 to

neladas en 1961, sin embargo en 1965 éstas subieron a 231,000 toneladas y en 1969 bajaron a 184,000 toneladas.

Por lo que respecta a los productos derivados del acero, destacan por su mayor monto de importación, plancha, lámina, hojalata, planos inoxidables, barras macizas, perfiles pesados, rieles y accesorios y tubería.

La industria siderúrgica para conseguir su desarrollo, también ha tenido que importar materiales primarios necesarios para la elaboración del acero y productos terminados. La escasez y calidad de la materia prima en nuestro país es lo que ha sido -- factor fundamental para la importación de esos materiales.

Las importaciones de los materiales primarios, durante el período 1950-1959 crecieron a una tasa anual de 13.2%, al incrementarse de 147,662 toneladas en 1950 a 455,708 toneladas en 1959. En el período 1960-1969 éstas aumentaron a una tasa anual de -- 5.6%, al subir las importaciones de 402,735 en 1960 a 657,470 en 1969.

Los principales materiales primarios que

importa la industria siderúrgica son: chatarra, material relaminable, arrabio, ferroaleaciones y acero. La chatarra entra alrededor de un 80% dentro de las importaciones de materiales primarios.

Durante el período 1950-1969 las importaciones de productos siderúrgicos y de materiales primarios fueron principalmente de los Estados Unidos, - pero también se puede mencionar a Francia, Alemania, Canadá e Italia, como países vendedores a México.

Las importaciones de productos siderúrgicos disminuyeron de 1970 a 1972, pero en 1973 se elevaron un poco más del doble. En 1970 las importaciones de productos siderúrgicos, que iban en descenso sumaron 330,969 toneladas, elevándose en 1975 a --- 899,286 toneladas, con una tasa media anual de crecimiento de 22% (cuadro No.6).

Las importaciones de materiales primarios siguieron también en el mismo curso, ya que en 1970 el monto fue de 864,961 toneladas incrementándose a 1 919,363 toneladas, en 1975 con una tasa media anual de crecimiento de 11.9% (cuadro No. 6).

Entre los materiales primarios destacan por su mayor volumen de importación durante 1975, --

los desbastes primarios con 154,360 toneladas, el hierro de primera fusión con 123,539 toneladas y el material relaminable con 31,499 toneladas (cuadro No. 6).

Hay que destacar por su cuantioso volumen de importaciones a la chatarra con 1,191,783 toneladas en 1975 y carbón mineral con 450,930 toneladas.

Las importaciones de los productos elaborados y de consumo final aumentaron considerablemente en los dos últimos años, ya que de 188,274 toneladas en 1970 subieron a 575,706 toneladas en 1975, con una tasa media anual de crecimiento de 25.0% (cuadro No.-6).

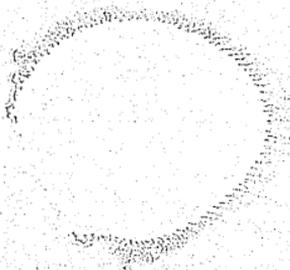
Entre los productos elaborados los que -- más destacan por su volumen son: la plancha, que de un monto pequeño en 1970 de 491 toneladas subieron considerablemente a 96,498 toneladas en 1975, barras macizas con una tasa de crecimiento de 49.9%, la tubería con una tasa de crecimiento de 25.0%.

Es importante señalar que a pesar del notable crecimiento de las importaciones hechas en 1973 con respecto a 1972, la demanda nacional de productos de acero no quedó plenamente satisfecha, todo esto - debido a que sí bien, las industrias estaban dispuestas

a pagar el más elevado precio, no existía la suficiente disponibilidad de los artículos importados, como los laminados planos, lo que afectó sobre todo a las empresas pequeñas.

En 1973, se elaboró un Plan de Importación de Emergencia según el cual las empresas integradas, quedaban capacitadas para hacer las importaciones, haciendo llegar los productos respectivos a los usuarios aplicando para permitir los productos de -- acero, un recargo en los precios que inicialmente -- fue del 8% y posteriormente se redujo a sólo el 6%.

FUNCIONES PARA PROYECTAR LA DEMANDA NACIONAL



2.1 Importancia de las Proyecciones.

Dentro de un sistema socioeconómico, cualquier problema que se desee estudiar no debe conformarse únicamente con el análisis cualitativo, ya que este no permite una comprensión cabal del estudio. Para un proceso de planeación de cualquier actividad económica, es fundamental un mínimo de cuantificaciones, proyecciones y estimaciones que sustenten las evaluaciones, por lo que es necesario el uso de métodos estadísticos en su realización.

Para el análisis cuantitativo, es importante contar con la información básica y con los métodos estadísticos que permitan tratar y evaluar dicha información. La estadística descriptiva a través de los indicadores de posición, dispersión y asimetría permiten caracterizar situaciones en el tiempo; además el análisis de series cronológicas, análisis de regresión y correlación se utilizan para estudiar el comportamiento y la interrelación de las variables.

Las proyecciones de las variables socioeconómicas juegan un papel muy importante dentro de la elaboración de cualquier plan económico, permitiendo comprender la magnitud del problema, aplicando los métodos de regresión y correlación.

Si en la realización de un plan, no solamente se incluyen las características cualitativas, - sino que además se incluyen caracterizaciones cuantitativas, la imagen que a largo plazo se puede tener del problema, será mucho más precisa. Por lo que es necesario disponer de un conjunto de datos cuantitativos y cualitativos, no de una manera desordenada, -- sino con la aplicación de métodos estadísticos.

Dentro de cualquier actividad económica, es necesario contar con un plan que concrete medidas específicas de política económica; así pues, la industria siderúrgica, como una rama importante de la actividad económica, es necesario que cuente con un plan que vaya acorde con su política de desarrollo.

La industria siderúrgica, como una actividad importante en el desarrollo económico del país, ha tenido un alto crecimiento en los últimos años. El análisis histórico muestra que a pesar de este crecimiento, no se ha contado con un plan que permita programar la producción de dicha industria frente a las exigencias de demanda interna, y así tenemos que en 1972 se pudo contar con un excedente de producción, capaz de ser exportado, pero en los últimos años, la producción ha sido insuficiente para poder abastecer

el mercado nacional, teniendo que recurrir a importaciones.

Las ampliaciones realizadas durante los últimos años para aumentar la capacidad de producción de las plantas existentes y el nacimiento de una nueva, como SICARTSA, hacen suponer que la producción podrá satisfacer la demanda durante los próximos años.

Para poder evaluar el aprovechamiento de la producción frente a las perspectivas del mercado interno, es necesario realizar proyecciones de la demanda de productos siderúrgicos, que permitan estimar los aumentos necesarios en la capacidad productiva y al mismo tiempo ayuden a orientar dicha producción por tipo de productos, evitando así la necesidad de importar los déficits existentes.

2.2 Metodología.

Para la obtención de las mejores funciones econométricas, necesarias en la proyección de la demanda nacional de los productos siderúrgicos, fue necesario realizar los siguientes pasos:

- a) Analizar la naturaleza de los productos y de las variables explicativas.
- b) Plantear las funciones y realizar --

pruebas estadísticas.

2.2.1 Naturaleza de los Productos y de las Variables Explicativas.

Con el objeto de determinar las funciones de proyección es necesario realizar un análisis -- del comportamiento de la demanda de los productos siderúrgicos y al mismo tiempo ver la relación existente con las variables que van a explicar la demanda futura de los mismos.

Dado que la serie tomada como base en la obtención de las funciones es la de 1960 a 1975, el análisis de los productos y de las variables explicativas se realizará tomando en cuenta este período.

Durante el período 1960-1970, la demanda de productos no planos manifestó un crecimiento mayor que la de productos planos, 10.3% y 9.6% respectivamente. Pero en los últimos años, la demanda de los productos planos ha tenido un crecimiento mayor que la de los no planos, ya que en el período 1970-1975 el crecimiento de los productos planos fue de 11.6% y el de los no planos de 8.7%; todo esto como consecuencia del proceso de industrialización hacia ramas que utilizan mayor cantidad de productos planos.

Todos los productos presentan características distintas de acuerdo al comportamiento de su demanda, a sus dimensiones físicas y forma, usos finales y productores, por lo que a continuación se presenta un análisis del comportamiento de cada uno de los productos.

PRODUCTOS PLANOS.- Se consideran cuatro principales líneas:

a).- Plancha. Durante el período tomado como base en las proyecciones, 1960-1975, la demanda de este producto creció a una tasa media de 11.3%, -- habiendo aumentado sin embargo en los últimos cinco años al 18.3% (cuadro No.4); en 1975 representó el -- 32.6% de la demanda nacional de planos.

La plancha es el principal producto plano de exportación, habiendo disminuído la cantidad exportada en los últimos años, como consecuencia de un crecimiento más rápido en la demanda interna en comparación con la producción, originando que se haya tenido que recurrir a importaciones de este producto.

La plancha se utiliza principalmente para la fabricación de tubos con costura, productos metálicos, parte y piezas para vehículos automotrices, material de transporte y maquinaria.

AHMSA, HYLISA y Fundidora son los únicos - fabricantes de este producto hasta la fecha, SICARTSA tiene programado en su segunda etapa la producción de esta línea.

b).- Lámina en Caliente. La demanda de este producto mostró una tasa de crecimiento de 9.7%, durante el período considerado, subiendo en los últimos cinco años a una tasa media de crecimiento del 15% -- (cuadro No.4). En 1960 representaba el 23.9% de la - demanda nacional de planos, bajando a 22.1% en 1970.

La producción de lámina en caliente ha cubierto casi la totalidad de la demanda de este producto, aunque en los últimos años las importaciones comenzaron a incrementarse, como consecuencia de un menor crecimiento en la producción.

La lámina en caliente se utiliza principalmente en la fabricación de tubos con costura, partes y piezas de vehículos automotrices, material de transporte, productos metálicos y maquinaria y equipos mecánicos.

AHMSA, HYLISA y Fundidora son los únicos productores; SICARTSA tiene programado para su segunda etapa iniciar la producción de esta línea de producto.

c).- Lámina en Frío. La tasa media de crecimiento de 1960 a 1975 fue de 9.7% y en los últimos cinco años de 7.3% (cuadro No. 4). La participación de este producto en la demanda nacional de planos ha sido en 1960 de 36% y de 33.5% en 1975.

La lámina en frío se utiliza principalmente como materia prima en la industria galvanizadora, en la fabricación de artículos domésticos, en partes y piezas de vehículos automotrices y en material de transporte.

Al igual que en los productos anteriores, AHMSA, HYLSA y Fundidora son los únicos productores.

d).- Hojalata. Este producto durante el período considerado, mostró una tasa de crecimiento de 10.2%, bajando a 5.2% en los últimos cinco años -- (cuadro No. 4). En 1960 la participación de este producto dentro de la demanda nacional de planos fue de 11.8%, siendo la misma en 1975.

La hojalata se utiliza principalmente en la fabricación de recipientes y envases para conservas y alimentos y también en la producción de tambores, cubetas, etc..

AHMSA e HYLSA son los únicos productores.

PRODUCTOS NO PLANOS.- En esta categoría de productos se incluyen cinco líneas:

a).- Varilla Corrugada. Durante el periodo considerado, 1960-1975, la tasa media anual de crecimiento de este producto fue de 9.9% (cuadro No. 4). Su participación en la demanda nacional de no planos ha sido del 44%.

Existen varios tamaños de la varilla, siendo los más comunes de 5/16 y 3/8 de pulgada. La mayor parte de las ventas de este producto se destina al sector de la construcción, a través de las principales distribuidoras.

Tanto las empresas integradas como las no integradas se dedican a la fabricación de los no planos.

b).- Otras Barras. La tasa media de crecimiento de la demanda de este producto fue de 14.0%, de 1960 a 1975 (cuadro No. 4). Su participación en la demanda nacional de no planos ha crecido, 7.1%, 9.5% y 12.7%, en 1960, 1970 y 1975 respectivamente.

En esta línea de producto se consideran principalmente a las barras macizas, las que generalmente son redondas, aunque existen también cuadradas

y hexagonales; su uso principal es para partes y piezas de vehículos automotrices.

c).- Alambre. Este producto manifestó durante 1960-1975 un crecimiento de 8.7%, bajando a 5.2% en los últimos años (cuadro No. 4). Dentro de la demanda nacional de no planos ha tenido una participación del 24%.

El alambre se produce en grado bajo de carbón y en grado mediano, teniendo como diámetro -- principal 1/4 de pulgada, aunque se producen hasta de 3/4 de pulgada; se utilizan como materia prima en la producción de alambre.

d).- Perfiles Ligeros. La tasa de crecimiento manifestada por este producto fue de 7% durante el período considerado (cuadro No. 4). Su participación en la demanda nacional de no planos ha ido -- descendiendo de 17.4% en 1960, a 12.5% en 1975, esto ha sido como consecuencia de la diversificación del acero disponible hacia productos más rentables.

El acero de la construcción es el que absorbe la mayor parte de la demanda de este producto; sobre todo en lo que se refiere a herrería y perfiles tubulares; se utiliza también en la fabricación de --

muelles de suspensión y chasises.

AHMSA, HYLSA y Fundidora son los mayores productores, aunque también muchas empresas no integradas también lo producen.

e).- Perfiles Pesados. Durante el periodo 1960-1975 mostró un crecimiento de 11.1% (cuadro No. 4) dentro de la demanda nacional de no planos representa el 10%.

El sector de la construcción es el principal consumidor de perfiles pesados, aunque en los últimos años, se están sustituyendo por concreto, debido a su costo y a la poca disponibilidad de ellos.

AHMSA, HYLSA y Fundidora son los mayores productores de estructurales laminados y existen varios fabricantes de estructurales soldados.

Tubería sin costura.- La tasa de crecimiento mostrada durante 1960-1975 fue de 3.7%, habiendo subido a 6.5% en los últimos años (cuadro No. 4).

La tubería sin costura es consumida en su mayoría por la industria extractiva, principalmente la industria petrolera; el sector de la construcción también la demanda para la fabricación de estruc

turas metálicas y pailería.

TAMSA es el único productor de tubería sin costura en el país.

Variables explicativas.- Para obtener -- las funciones que proyectarán la demanda de cada uno de los productos anteriores, se buscó relacionarlos con aquellos sectores que influyen de manera muy especial en su consumo, teniendo en cuenta que los productos planos muestran una distribución más diversificada entre los sectores económicos, en comparación de los no planos, cuya demanda se encuentra más concentrada. Los sectores económicos que desempeñan un papel más importante a este respecto son los siguientes:

Sector Petróleo y Derivados.- Ha sido -- uno de los más dinámicos en su crecimiento y ha influido notablemente en el consumo de algunos de los productos siderúrgicos. Durante el período 1960-1975, la tasa media de crecimiento de este sector fue de 9.1%, y 1970 a 1975 de 8.4%, sin embargo en 1974 y 1975 su crecimiento fue de 16.4% y 11.1% respectivamente (cuadro No. 7).

La industria del petróleo y petroquímica influye de manera muy especial en la demanda de tubería

sin costura, ya que consume el 80% del total de este producto. También influye en el consumo de plancha y lámina en frío.

Debido a los grandes proyectos de desarrollo de este sector, como consecuencia de la exploración de nuevos pozos petrolíferos, es de esperarse para los próximos años un aumento en la demanda de los productos siderúrgicos, sobre todo en lo que se refiere a tubería sin costura.

Sector Alimentos Enlatados.- Incluye a las siguientes ramas de actividad económica: empaque, conservación, preparación y enlatado de carnes; envases de frutas y legumbres y enlatados de pescados y mariscos.

Durante 1960-1975, la tasa de crecimiento de este sector fue de 7.3%, bajando en los últimos cinco años a una tasa de 3.2% (cuadro No. 7).

Es el principal consumidor de hojalata, por lo que su crecimiento tiene una gran influencia en el aumento de la demanda de este producto, dado el bajo crecimiento del sector, consecuentemente se ha originado una disminución en la demanda de hojalata.

Sector Fabricación de Cerveza.- Ha mani-

festado un crecimiento de 7.0% durante el período con-
siderado (cuadro No. 7). Al igual que el sector ante-
rior influye en el consumo de envases de hojalata; y
así tenemos que en 1975 el crecimiento de este sector
fue nulo, correspondiendo precisamente a una disminu-
ción en la demanda de hojalata para ese año.

Sector Fabricación y Reparación de Tubos.-

El comportamiento de este sector influye de manera --
muy importante en la demanda de plancha y lámina en
caliente, ya que los utiliza como materias primas en
la fabricación de tubos con costura, consumiendo el
30% del total de plancha y el 45% del total de lámina
en caliente.

Durante el período 1960-1975 la tasa media
de crecimiento de este sector fue de 6%, subiendo en
los últimos cinco años al 8% (cuadro No. 7).

Sector Fabricación y Reparación de Produc-
tos Metálicos.- Incluye las siguientes ramas de ac-
tividad: productos metálicos, construcción y repara-
ción de maquinaria, artefactos eléctricos, construc-
ción y reparación de equipo y material de transporte,
construcción de vehículos automóviles e industrias
manufactureras diversas.

Es uno de los principales sectores consumidores de productos siderúrgicos. El 60% de la demanda nacional de productos planos, es utilizada por este sector: el 55% del total de plancha, el 40% del total de lámina en caliente y el 90% del total de lámina en frío.

En lo que se refiere a los productos no planos, este sector consume el 13% del total, correspondiendo básicamente a barras macizas de las cuales consume el 80%.

Durante el período 1960-1975 este sector creció a una tasa media de 11%, descendiendo en los últimos cinco años al 7% (cuadro No. 7).

Sector Construcción.- Este sector es el más importante en el consumo de productos siderúrgicos, por lo que el comportamiento del mismo es de gran importancia en la demanda de ellos.

Consume el 75% del total de no planos, sobresaliendo, la varilla corrugada de la cual consume el 100%, alambrcn el 95% y perfiles pesados el 80%.

Del total de la demanda de productos planos, este sector utiliza el 12% principalmente en lo

que se refiera a plancha y lámina en caliente, consumiendo el 15% del total de cada uno de esos productos.

Durante el período 1960-1975 este sector creció a una tasa media de 8% (cuadro No. 7).

2.2.2 Planteamiento de las Funciones y -- Pruebas Estadísticas.

Una vez analizados los diferentes productos y las variables que intervienen en la explicación de su demanda, se procedió a plantear el tipo de funciones que se esperan obtener.

En primer lugar se planteó una función de tipo lineal para cada producto, siendo:

$$Y = a + bX$$

Donde a y b son parámetros desconocidos, que indican el intercepto y la pendiente, respectivamente.

Después se planteó la función:

$$y = a X^b$$

que transformándose en una función lineal queda como sigue:

$$\ln Y = \ln a + b \ln X$$

La cual ofrece la ventaja de que b indica la elasticidad constante de la demanda con respecto a la variable considerada.

También se planteó una función exponencial:

$$y = e^{a + bX}$$

que transformándola a lineal queda:

$$\ln Y = a + bX$$

Dado que la estimación de los valores, mediante la función obtenida no es idéntica a los valores observados, obliga a que se añada un nuevo término a las relaciones anteriores, quedando como sigue:

$$Y = a + bX + u$$

Donde el término u representa una variable que puede tomar valores positivos o negativos.

La inclusión del término u se debe a:

a).- Ninguna de las funciones explica completamente la demanda de los productos.

b).- La aleatoriedad en las respuestas humanas, caracterizándose mediante este término.

c).- Errores de observación y medida^{16/}.

En las funciones anteriores Y representa la cantidad demandada de cada uno de los productos, y X representa el índice de crecimiento del sector consumidor. Dado que X influye directamente en Y para cada una de las funciones, la pendiente debe tener -- signo positivo, desechándose las funciones que tengan signo contrario en la pendiente.

La estimación de a y b se realizó mediante el método de mínimos cuadrados, que se basa en el principio de minimizar la suma del cuadrado de las -- desviaciones de los valores observados con respecto a su media.

Una vez obtenidos los parámetros de la -- ecuación de regresión, se estiman los valores del -- término u para cada par de valores de X y Y.

Existen otros métodos para estimar a y b: el de la obtención de mejores estimadores insesgados, BLUE y el método de estimación de máxima verosimilitud; con ambos métodos se estiman los mismos parámetros de regresión que con el método de mínimos cuadrados.

Los estimadores de mínimos cuadrados tienen

todas las propiedades deseables: asintóticamente insegados, consistentes y asintóticamente eficientes.

La insegabilidad se define de la siguiente manera:

$\hat{\theta}$ es un estimador insegado de θ , si $E(\hat{\theta}) = \theta$, donde θ corresponde a la media de una distribución simétrica. Con estimadores insegados, se puede con seguridad comparar resultados de estudios separados, pero paralelos. Un estimador insegado es más deseable cuando va acompañado por una baja varianza.

La insegabilidad asintótica se define:

$\hat{\theta}$ es un estimador asintóticamente insegado de θ si $\lim_{n \rightarrow \infty} E(\hat{\theta}) = \theta$, es decir un estimador es asintóticamente insegado si resulta insegado como el tamaño de la muestra se aproxime al infinito. Si un estimador es insegado, también es asintóticamente insegado, pero lo contrario no necesariamente es verdadero^{17/}.

La consistencia de un estimador se define:

$\hat{\theta}$ es un estimador consistente de θ si $\text{plim } \hat{\theta} = \theta$, donde plim = límite de probabilidad.

La propiedad de consistencia concierne a

que pasaría a un estimador de una distribución muestral si nosotros pudiéramos tomar muestras indefinidamente grandes.

Para saber si un estimador es consistente se analiza el comportamiento del sesgo y de la varianza de un estimador como el tamaño de la muestra alcanza el infinito. Si el incremento en el tamaño de la muestra es acompañado por una reducción en el sesgo, así como en la varianza, y si esto continúa hasta que el sesgo y la varianza se aproximan a cero cuando $n \rightarrow \infty$, entonces el estimador es consistente.

Cuando la suma del cuadrado del sesgo y de la varianza es igual al cuadrado del error de la media, la desaparición del sesgo y la varianza como $n \rightarrow \infty$ es igual a la desaparición del cuadrado del error de la media, esta condición es suficiente pero no necesaria para la consistencia.

Tan grande como el límite de $E(\hat{\theta})$ es, la consistencia implica insesgabilidad, pero la insesgabilidad asintótica necesariamente no implica consistencia ^{17/} ^{18/}.

El concepto de eficiencia ha sido definido de diversas maneras, algunos autores la relacionan

con el error mínimo del cuadrado de la media, otros lo definen únicamente en el contexto de asintótico más - que en las propiedades de la muestra finita y otros - consideran un estimador eficiente si es insesgado y al mismo tiempo tiene una mínima varianza. La última definición de eficiencia ha resultado muy común entre - los econometristas y es la siguiente:

$\hat{\theta}$ es un estimador eficiente de θ si las - siguientes condiciones son satisfechas:

a).- $\hat{\theta}$ es insesgado

b).- $\text{Var}(\hat{\theta}) \leq \text{Var}(\tilde{\theta})$, donde $\tilde{\theta}$ es algún otro estimador insesgado de θ .

Para conocer la eficiencia de un estimador nosotros podríamos apegarnos únicamente al criterio de eficiencia relativa y declarar que un estimador que tiene la más pequeña varianza como más eficiente que los otros estimadores. Pero, afortunadamente no es necesario comparar las varianzas de los estimadores, sino que podemos definir el concepto de eficiencia en un sentido absoluto.

Se puede encontrar un estimador insesgado con mínima varianza, de un modo demasiado simple si

limitamos a los estimadores para que sean funciones lineales de las observaciones muestrales, teniéndose así una definición más especializada de eficiencia^{17/}.

$\hat{\theta}$ es un mejor estimador lineal insesgado (BLUE) de θ si las siguientes condiciones son satisfechas:

a).- $\hat{\theta}$ es una función lineal de las observaciones muestrales.

b).- $\hat{\theta}$ es insesgado.

c).- $\text{Var}(\hat{\theta}) \leq \text{Var}(\hat{\theta}')$, donde $\hat{\theta}'$ es algún otro estimador lineal insesgado de θ .

Un estimador asintóticamente eficiente se puede definir de la siguiente manera:

$\hat{\theta}$ es un estimador asintóticamente eficiente de θ si todas las condiciones siguientes son satisfechas:

a).- $\hat{\theta}$ tiene una distribución asintótica con media finita y varianza finita.

b).- $\hat{\theta}$ es consistente.

c).- Ningún otro estimador de θ tiene una más pequeña varianza asintótica que $\hat{\theta}$ ^{17/}.

Análisis Estadístico.- Con la finalidad de probar las ecuaciones estimadas, así como los resultados obtenidos dentro de las mismas, se realizó un análisis estadístico aplicándose las siguientes pruebas:

- a).- Prueba de hipótesis.
- b).- Coeficiente de correlación.
- c).- No autocorrelación.
- d).- Homocedasticidad.

a).- Prueba de hipótesis:

La hipótesis más común de ser probada es si existe relación entre la variable explicativa X y la variable dependiente Y. Si no existe relación entre las variables, entonces Y no es linealmente dependiente de X y entonces el parámetro B es igual a cero.

La hipótesis nula de no relación X e Y es:

$$H_0: b = 0$$

$$H_a: b \neq 0$$

La prueba estadística para probar esto es:

$$\frac{b}{S_b}$$

que tiene una distribución t con (n-2) grados de libertad, para muestras chicas, y donde b representa el parámetro estimado y S_b representan la desviación estándar del parámetro.

La desviación estándar se obtiene de la raíz cuadrada de la varianza y es usada como medida de precisión del parámetro estimado. Cuando las varianzas estimadas son muy grandes, entonces los parámetros estimados están muy lejos del valor verdadero.

La prueba estadística se puede usar para dos colas, definiéndose una zona de aceptación de la hipótesis nula, a un nivel dado de significancia, y también para el caso de un cola donde la t calculada debe ser mayor que la t de la tabla a un nivel dado de significancia, rechazándose la hipótesis nula, para el caso de ecuaciones de regresión múltiple la prueba es la misma.

Si la hipótesis nula es verdadera, entonces Y no será afectada por X, siendo explicada solamente por la variable aleatoria.

Existe otra fórmula para probar la relación

entre X e Y y está dada por:

$$\frac{SSR/1}{SSE/(n-2)}$$

que es una proporción de dos variables independientes chi cuadrada, dividida cada una por un respectivo número de grados de libertad y donde SSR corresponde a la suma de cuadrados debido a la regresión y SSE la suma de cuadrados debido a los errores, la región de aceptación de la hipótesis nula está dada por:

$$\frac{SSR/1}{SSE/(n-2)} \leq F_1^{(\alpha)}, n-2$$

α = nivel de significancia

siendo esta prueba equivalente a la prueba t de dos colas, con la diferencia de que esta prueba puede ser generalizada a las ecuaciones de regresión múltiple aplicándose a todos los parámetros en conjunto y en cambio la prueba t únicamente se aplica a un parámetro en particular.

b).- Coeficiente de determinación.

La variación total de Y (SST) puede ser debido a la variación de los valores calculados de Y (SSR) y a la variación de los residuos de la regresión (SSE). Lo que permite medir la bondad de ajuste

mediante el coeficiente de determinación y que se denota por R^2 y es la proporción de la variación de Y que corresponde a la variación X .

El valor de R^2 no puede ser negativo ni mayor que la unidad, sino que $0 \leq R^2 \leq 1$.

La raíz cuadrada de R^2 es el coeficiente de correlación que es una medida de asociación lineal entre la variable dependiente y la variable independiente, en el caso de regresión simple, o bien, la asociación lineal entre la variable dependiente y las variables independientes tomadas en conjunto.

Si el valor de R es igual a 1 todos los valores observados caen en una línea recta, con pendiente positiva. Cuando R es igual a -1 , todos los puntos caen en una línea, con pendiente negativa. -- Cuando R es igual a 0, la línea es horizontal, no -- habiendo relación lineal entre la variable dependiente y las variables independientes.

Si el valor de R es muy bajo, significa que las variables explicativas, o una de ellas, influyen muy poco en las variaciones de Y . Por eso la validez de la prueba depende de la especificación de la ecuación de regresión y del tipo de función.

c).- No autocorrelación.

La no autocorrelación implica que las diferencias entre el valor observado y el valor estimado en algún punto, no está correlacionado con alguna otra diferencia.

Cuando existe correlación, los estimadores de mínimos cuadrados son insesgados, no son BLUE, no son eficientes, son consistentes y no son asintóticamente eficientes, por lo que los estimadores resultantes no tienen algunas de las propiedades deseables.

Para las pruebas de hipótesis se requiere que las varianzas de los estimadores sean insesgadas; si existe autocorrelación las varianzas de los estimadores son sesgadas, por lo que los resultados de las pruebas de hipótesis son incorrectos.

Para poder probar la ausencia de autocorrelación, se usa el método siguiente:

$$H_0 \quad \rho = 0$$

donde ρ es obtenido a través de la siguiente relación:

$$e_t = \rho e_{t-1} + U_t$$

y donde ρ es el coeficiente de correlación entre las

dos variables.

La hipótesis alternativa de autocorrelación positiva es:

$$H_a : \rho > 0$$

Siendo la prueba más usada en econometría la de Durbin Watson, donde se calcula el valor estadístico "d", donde:

$$d = \frac{\sum_{t=2}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n e_t^2}$$

siendo el término e la diferencia entre el valor observado y el estimado.

Si la hipótesis alternativa es de autocorrelación positiva, las reglas de decisión de H_0 son:

- a).- Si $d < d_L$, la rechazamos.
- b).- Si $d > d_u$, no la rechazamos.
- c).- Si $d_L \leq d \leq d_u$, la prueba es inconclusa.

Los valores de d_L (Límite inferior) y d_u (límite superior) se obtienen de una tabla.

En el caso de una prueba de dos colas:

- a).- Se rechaza si $d < d_L$ o si $d > 4-d_L$
- b).- No se rechaza si $d_u < d < 4-d_u$
- c).- Es inconclusa si $d_L \leq d \leq d_u$ o si $4-d_u \leq d \leq 4-d_L$

Existen varios métodos para eliminar la autocorrelación en el presente trabajo se usó el método iterativo, que consiste en ir calculando los valores de p hasta que los valores de los estimadores converjan, coincidiendo estos valores con los estimadores del método de máxima verosimilitud.

- d).- Homocedasticidad.

La homocedasticidad implica que la varianza de la diferencia (e_i) es constante para todas las observaciones, el caso contrario se conoce como diferencias con heteroscedasticidad.

Cuando existe heteroscedasticidad los estimadores son insesgados, no son BLUE, no son eficientes, son consistentes y no son asintóticamente eficientes.

Para el caso de las pruebas de hipótesis, las varianzas de los estimadores son sesgadas, por lo

que las pruebas de hipótesis que se realicen carecen de validez.

Para poder saber si existe homocedasticidad se emplea la prueba de Bartlett^{18/}, que consiste en dividir la muestra de diferencias en dos submuestras independientes y calcular un error de varianza para cada una, siendo H_0 la no diferencia entre las varianzas, la prueba de Bartlett define la relación Q/L que es una distribución chi cuadrada con $k-1$ grados de libertad, si la chi cuadrada calculada es menor que la chi cuadrada de la tabla, aceptamos H_0 y rechazamos H_a de heteroscedasticidad.

Para el caso de heteroscedasticidad sin autocorrelación, la solución consiste en encontrar y aplicar una transformación apropiada a las variables originales.

2.3 Funciones Obtenidas para la Proyección de la Demanda.

Después de analizar las variables, plantear la forma de las funciones y haber realizado las pruebas estadísticas para determinar los mejores estimadores, se seleccionaron las funciones para proyectar la demanda de cada uno de los productos siderúrgicos.

2.3.1 Productos Planos.

a).- Plancha.

El planteamiento de la ecuación de regresión es el siguiente:

$$DPL = a + b_1 PM + b_2 TU$$

donde:

DPL = Demanda nacional de plancha (miles de tons.)

PM = Índice de crecimiento de Fabricación y Reparación de Productos Metálicos.

TU = Índice de crecimiento de Fabricación de -- Tubos.

Una vez que se corrió el modelo para las diferentes formas funcionales: lineal, logarítmica y exponencial y después de haber aplicado los criterios estadísticos: prueba de hipótesis, coeficiente de -- correlación, etc., se seleccionó la función logarítmica, resultando la ecuación de regresión múltiple siguiente:

$$\widehat{DPL} = 0.006656 PM^{1.30169} TU^{0.648002}$$

$$a = 0.006656 \quad \widehat{b}_1 = 1.30169 \quad \widehat{b}_2 = 0.648002$$

Los coeficientes \hat{b}_1 y \hat{b}_2 , miden en esta forma funcional, la elasticidad demanda respecto al crecimiento de cada una de las variables consideradas, fabricación y reparación de productos metálicos y fabricación de tubos, respectivamente. Así tenemos que la elasticidad demanda de plancha con respecto al crecimiento del sector fabricación y reparación de productos metálicos es mayor a la unidad (1.30169), esto -- significa que si este sector crece en un 10%, la demanda de plancha lo hará en un 13.21%.

Las variables independientes consideradas en la ecuación sí llegan a explicar la demanda nacional de plancha, ya que el coeficiente de correlación múltiple obtenido es 0.9859.

Los valores de b_1 y b_2 son por naturaleza promedios y por ello los valores de DPL no coinciden con los correspondientes de \widehat{DPL} , lo que se puede demostrar gráficamente, en donde ninguno de los puntos del diagrama de dispersión caen en la línea de regresión.

Dado que existen errores de estimación, se calculó el error estandar de los coeficientes de regresión en conjunto, cuyo valor fue de 0.106528, lo

que refleja la variabilidad que tienen los estimadores de los parámetros, resultando en este caso muy baja.

Bajo el supuesto de que los errores son aleatorios e independientes, con una distribución normal. Se probó la significación estadística de los coeficientes empíricos, \hat{b}_1 y \hat{b}_2 para determinar si existe relación lineal entre las variables independientes y la dependiente. Si no hay relación lineal entonces $\hat{b}_1=0$ y $\hat{b}_2=0$, siendo estas las hipótesis que hay que probar bajo un nivel de significación determinado; si se rechaza la hipótesis se dice que \hat{b}_1 y \hat{b}_2 son estadísticamente significativas.

Aplicándose las pruebas de hipótesis de una cola tenemos:

$$H_0 : \hat{b}_1 = 0$$

$$H_a : \hat{b}_1 > 0$$

usando la t de student, la región de aceptación a un nivel de significancia de 5%, está dada por:

$$\frac{\hat{b}_1}{SB_1} \leq 1.78 \quad (t \text{ de la tabla})$$

donde:

$$t_1 \frac{\hat{b}_1}{s\hat{b}_1} = 3.80234 \text{ (t calculada)}$$

Se rechaza H_0 , por lo que \hat{b}_1 es estadísticamente significativo.

$$H_0 : \hat{b}_2 = 0$$

$$H_a : \hat{b}_2 > 0$$

A un nivel de significancia de 5%

$$\frac{\hat{b}_2}{s\hat{b}_2} \leq 1.782$$

donde:

$$t_2 = \frac{\hat{b}_2}{s\hat{b}_2} = 2.68223$$

Se rechaza H_0 , por lo que \hat{b}_2 es estadísticamente significativo.

También se aplicó la prueba F para ver si las variables explicativas en conjunto influyen en la demanda de plancha.

$$H_0 : \hat{b}_1 = \hat{b}_2 = 0$$

La zona de aceptación de la hipótesis nula esta dada por:

F calculada \leq F tabla

A un nivel de significancia de 5% con 2 grados de libertad para el numerador y 12 para el denominador.

F calculada = 208.19

F tabla = 3.89

Se rechaza H_0 , por lo que las variables explicativas sí influyen en la demanda nacional de -- plancha.

Con el objeto de probar la presencia de perturbaciones autocorrelacionadas, se aplicó la prueba Durbin-Watson, con la estadística d :

$H_0 : \rho = 0$

$H_a : \rho > 0$

a un nivel de significancia de 1%, usando la prueba Durbin-Watson, la zona de aceptación esta dada por:

$$d > d_u$$

Se rechaza si:

$$d < d_L$$

De la tabla de valores apropiados de d_L y d_u son:

$$d_L = 0.70 \quad d_u = 1.25$$

$$d = 1.9844$$

Por lo que se acepta H_0 de no autocorrelación.

Con el fin de observar si la varianza de las perturbaciones es la misma de todas las observaciones, homocedasticidad, se aplicó la prueba de -- Bartlett.

$$H_0: (\sigma^2_u)_1 = (\sigma^2_u)_2$$

$$H_a: (\sigma^2_u)_1 \neq (\sigma^2_u)_2$$

A un nivel de significancia de 5%, la zona de aceptación está dada por:

$$x^2_{cal} \leq x^2_{tab}$$

$$x^2_{cal} = 1.13$$

$$x^2_{tabla} = 5.99$$

Se acepta H_0 por lo que existe homocedasticidad.

b).- Lámina en caliente.

El planteamiento de la ecuación de regresión es el siguiente:

$$DLC = a = b_1 PM + b_2 TU$$

donde:

DLC = Demanda nacional de lámina en caliente (miles de toneladas).

Después de haber corrido el modelo para las diferentes formas funcionales y habiéndose aplicado las pruebas estadísticas, se escogió la forma logarítmica, quedando como sigue:

$$\widehat{DCL} = 0.297007 PM^{0.327794} TU^{0.970106}$$

$$a = 0.297007 \hat{b}_1 = 0.327794 \hat{b}_2 = 0.970106$$

Al medir los coeficientes \hat{b}_1 y \hat{b}_2 la elasticidad de la demanda con respecto a cada una de las variables, tenemos que al crecer en un 10% el sector fabricación de tubos, la demanda nacional de lámina en caliente lo hace en un 9.69%.

El coeficiente de correlación es igual a 0.9725 por lo que siendo su valor alto la demanda de lámina en caliente sí está explicada en función de estas dos variables.

El error estandar de los coeficientes de estimación en conjunto resultó de 0.126233, por lo que la variabilidad de los estimadores es baja.

Al aplicar las pruebas de hipótesis de una cola tenemos:

$$H_0 : \hat{b}_1 = 0$$

$$H_a : \hat{b}_1 > 0$$

usando la t de student, la región de aceptación, a un nivel de significancia de 5%, esta dada por:

$$\frac{\hat{b}_1}{sb_1} \leq 1.77$$

donde:

$$t_1 = \frac{\hat{b}_1}{sb_1} = 1.781$$

Se rechaza H_0 , por lo que el parámetro b_1 es estadísticamente significativo.

$$H_0 : \hat{b}_2 = 0$$

$$H_a : \hat{b}_2 > 0$$

A un nivel de significancia de 5%

$$\frac{\hat{b}_2}{sb_2} \leq 1.771$$

$$t_2 = \frac{\hat{b}_2}{sb_2} = 3.42659$$

Se rechaza H_0 , siendo el parámetro \hat{b}_2 estadísticamente significativo.

Al aplicarse la prueba F:

$$H_0 : \hat{b}_1 = \hat{b}_2 = 0$$

La zona de aceptación esta dada por:

$$F \text{ calculada} \leq F \text{ tabla}$$

A un nivel de significancia del 5% con 2 grados de libertad para el numerador y 13 para el denominador.

$$F \text{ calculada} = 113.251$$

$$F \text{ tabla} = 3.81$$

Se rechaza H_0 , por lo que las variables explicativas incluyen en la demanda de lámina en caliente.

Con el objeto de probar la autocorrelación y usando la prueba Durbin-Watson, mediante el estadístico d , tenemos:

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_a : \rho > 0$$

a un nivel de significancia de 1%, la zona de acepta-

ción esta dada por:

$$d > d_u$$

se rechaza sí:

$$d < d_L$$

Los valores de la tabla son:

$$d_u = 1.25 \quad d_L = 0.74 \quad d = 1.89$$

Se acepta H_0 de no autocorrelación.

Con el objeto de ver si existe homocedasticidad, aplicando la prueba de Bartlett.

$$H_0 : (\sigma^2_u)_1 = (\sigma^2_u)_2$$

$$H_a : (\sigma^2_u)_1 \neq (\sigma^2_u)_2$$

A un nivel de significancia de 5% la zona de aceptación esta dada por:

$$X^2 \text{ calculada} \leq X^2 \text{ tabla}$$

$$X^2 \text{ cal} = 0.00013$$

$$X^2 \text{ tabla} = 5.99$$

Se acepta H_0 existiendo homocedasticidad.

c).- Lámina en Frío.

El planteamiento de la ecuación de regresión es el siguiente:

$$DFL = a + b_1 PM$$

donde:

DLF = Demanda nacional de Lámina en Frío
(miles de toneladas).

Después de haber corrido el modelo en las diferentes formas funcionales y una vez aplicado las pruebas estadísticas, se escogió la forma logarítmica:

$$\widehat{DLF} = 68.713796 \quad PM^{0.413602}$$

$$a = 68.713796 \quad \hat{b}_1 = 0.413602$$

El coeficiente de correlación resultó de 0.9866, por lo que la demanda de lámina en frío tiene bastante relación con el índice de crecimiento del sector fabricación y reparación de productos metálicos.

El error estandar de los coeficientes en conjunto es de 0.073968, por lo que la variabilidad de la variable explicativa es muy baja.

Al aplicar la prueba de hipótesis tenemos:

$$H_0 : \hat{b}_1 = 0$$

$$H_a : \hat{b}_1 > 0$$

a un nivel de significancia de 10%, tenemos que la zona de aceptación es:

$$\frac{\hat{b}_1}{s\hat{b}_1} \leq 1.350$$

donde:

$$t_1 = \frac{\hat{b}_1}{s\hat{b}_1} = 1.488$$

Por lo que se rechaza H_0 siendo el parámetro \hat{b}_1 , estadísticamente significativo.

Aplicando la prueba F.

$$H_0 : \hat{b}_1 = 0$$

La zona de aceptación esta dada por:

$$F \text{ calculada} \leq F \text{ tabla}$$

A un nivel de significancia del 5% con 1 grado de libertad para el numerador y 13 para el denominador.

$$F \text{ calculada} = 473.696$$

$$F \text{ tabla} = 4.67$$

Se rechaza H_0 por lo que la variable explicativa influye en la demanda de lámina en frío.

Mediante el estadístico d , aplicando la prueba Durbin-Watson, para ver la existencia de autocorrelación.

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_a : \rho > 0$$

La zona de aceptación esta dada por:

$$d > d_u$$

Se rechaza sí,

$$d < d_L$$

Los valores de la tabla son, al 1% de significancia.

$$d_L = 0.81 \quad d_u = 1.07 \quad d = 1.1516$$

Se acepta H_0 , por lo que no existe autocorrelación.

Aplicando la prueba Bartlett, con la finalidad de ver si existe homocedasticidad.

$$H_0 : (\sigma^2_u)_1 = (\sigma^2_u)_2$$

$$H_a : (\sigma^2_u)_1 \neq (\sigma^2_u)_2$$

A un nivel de significancia del 5% la zona de aceptación está dada por:

$$x^2 \text{ calculada} \leq x^2 \text{ tabla}$$

$$x^2 \text{ calculada} = 0.98$$

$$x^2 \text{ tabla} = 3.84$$

Se acepta H_0 , por lo que las varianzas de las perturbaciones son las mismas de observación a observación (homocedasticidad).

d).- Hojalata.

La ecuación de regresión se planteó de la manera siguiente:

$$DHO = a + b_1 ALI + b_2 CER$$

donde:

DHO = Demanda nacional de hojalata (miles de toneladas).

ALI = Índice de crecimiento de la producción de alimentos enlatados.

CER = Índice de crecimiento de la producción de cerveza.

Después de haber corrido todas las formas funcionales y una vez realizadas las pruebas estadísticas, se obtuvo la siguiente ecuación de regresión:

$$\widehat{DHO} = 0.1725566 \text{ ALI}^{0.677530} \text{ CER}^{0.638226}$$

$$a = 0.1725566 \quad \hat{b}_1 = 0.677530 \quad \hat{b}_2 = 0.638226$$

El coeficiente de correlación obtenido fue de 0.9855, por lo que la demanda nacional está muy bien explicada por los índices de crecimiento de fabricación de alimentos enlatados y fabricación de cerveza.

El error estandar de los coeficientes en conjunto es de 0.0886572, por lo que la variabilidad de las variables explicativas es muy baja.

Al aplicarse las pruebas de hipótesis tenemos:

$$H_0 : \hat{b}_1 = 0$$

$$H_a : \hat{b}_1 > 0$$

La zona de aceptación está dada por:

$$\frac{\hat{b}_1}{\widehat{sb}_1} \leq t \text{ tabla}$$

A un nivel de significancia de 5%:

$$t \text{ tabla} = 1.771$$

$$t \text{ calculada} = 3.593$$

Se rechaza H_0 , por lo que \hat{b}_1 , estadísticamente significativo.

$$H_0 : \hat{b}_2 = 0$$

$$H_a : \hat{b}_2 > 0$$

A un nivel de significancia de 5%:

$$t \text{ tabla} = 1.771$$

$$t \text{ calculada} = 3.138$$

Se rechaza H_0 . por lo que \hat{b}_2 es estadísticamente significativo.

Aplicando la prueba F:

$$H_0 : \hat{b}_1 = \hat{b}_2 = 0$$

La zona de aceptación está dada por:

$$F \text{ calculada} \leq F \text{ tabla}$$

A un nivel de significancia de 5%, con 2 grados de libertad para el numerador y 13 para el denominador.

F calculada = 219.560

F tabla = 3.81

Se rechaza H_0 . por lo que las variables ex
plicativas influyen en la demanda nacional de hojalata.

Usando la prueba Durbin-Watson, mediante
el estadístico d , se prueba la existencia de autocorrelación.

$H_0 : \rho = 0$

$H_a : \rho > 0$

La zona de aceptación está dada por:

$$d > d_u$$

Se rechaza sí:

$$d < d_L$$

Los valores de la tabla al 1% de significancia son:

$$d_L = 0.84 \quad d_u = 1.09 \quad d = 1,549$$

Se acepta H_0 , por lo que no existe autocorrelación. Usando la prueba de Bartlett, para ver si existe homocedasticidad tenemos:

$$H_0 : (\sigma_u^2)_1 = (\sigma_u^2)_2$$

$$H_a : (\sigma_u^2)_1 \neq (\sigma_u^2)_2$$

La zona de aceptación está dada por:

$$x^2 \text{ calculada} \leq x^2 \text{ tabla}$$

A un nivel de significancia de 5%, se tiene:

$$x^2 \text{ calculada} = 0.83$$

$$x^2 \text{ tabla} = 5.99$$

Se acepta H_0 , existiendo homocedasticidad.

2.3.2 Productos No Planos.

a).- Varilla Corrugada.

Se planteó una ecuación de regresión como sigue:

$$DVC = \bar{1} + b_1 CON$$

DVC = Demanda Nacional de varilla corrugada (miles de toneladas).

CON = Índice de crecimiento del sector construcción.

Después de haber corrido todas las formas funcionales y una vez aplicadas las pruebas estadís-

ticas, la ecuación de regresión es:

$$\widehat{DVC} = 2.1129456 \text{ CON}^{1.03246}$$

$$a = 2.1129456 \quad \widehat{b}_1 = 1.03246$$

El coeficiente de correlación obtenido es de 0.9892, por lo que la demanda nacional de varilla corrugada está muy bien explicada por el índice de -- crecimiento del sector construcción.

El error estandar de los coeficientes en conjunto es de 0.0636047, por lo que la variabilidad de los coeficientes es muy baja.

Aplicando las pruebas de hipótesis tenemos:

$$H_0 : \widehat{b}_1 = 0$$

$$H_a : \widehat{b}_1 > 0$$

La zona de aceptación está dada por:

$$\frac{\widehat{b}_1}{\widehat{sb}_1} \leq t \text{ tabla}$$

A un nivel de significancia de 5%, tenemos:

$$t \text{ calculada} = 25.2349$$

$$t \text{ tabla} = 1.761$$

Se rechaza H_0 , por lo que el parámetro \hat{b}_1 , es estadísticamente significativo.

Aplicando la prueba F, tenemos:

$$H_0 : \hat{b}_1 = 0$$

La zona de aceptación está dada por:

$$F \text{ calculada} \leq F \text{ tabla}$$

A un nivel de significancia de 5% y con 1 grado de libertad en el numerador y 14 en el denominador tenemos:

$$F \text{ calculada} = 636.851$$

$$t \text{ tabla} = 4.60$$

Se rechaza H_0 , por lo que la variable explicativa influye en la demanda nacional de varilla corrugada.

Aplicando la prueba Durbin-Watson para ver la existencia de autocorrelación se tiene:

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_a : \rho > 0$$

Se acepta sí:

$$d > d_u$$

Se rechaza sí:

$$d < d_L$$

De la tabla a un nivel de significancia de 1% tenemos:

$$d_L = 0.84 \quad d_u = 1.09 \quad d = 1.385$$

Se acepta H_0 , de no autocorrelación.

Con la finalidad de ver la existencia de homocedasticidad se aplica la prueba de Bartlett.

$$H_0 : (\sigma^2_u)_1 = (\sigma^2_u)_2$$

$$H_a : (\sigma^2_u)_1 \neq (\sigma^2_u)_2$$

La zona de aceptación está dada por:

$$x^2 \text{ calculada} \leq x^2 \text{ tabla}$$

A un nivel de significancia de 5%, tenemos:

$$x^2 \text{ calculada} = 0.341$$

$$x^2 \text{ tabla} = 3.841$$

Se acepta H_0 , existiendo homocedasticidad.

B).- Otras Barras.

Se planteó una ecuación de regresión de

la manera siguiente:

$$DOB = a + b_1 PM$$

donde:

DOB = Demanda nacional de otras barras
(miles de toneladas).

Después de haber corrido el modelo en las diferentes formas funcionales y una vez aplicadas las pruebas estadísticas, la ecuación de regresión quedó como sigue:

$$\widehat{DOB} = 0.0864093 PM^{1.26311}$$

$$a = 0.0864093 \quad \widehat{b}_1 = 1.26311$$

El coeficiente de correlación obtenido es de 0.9693m el cual es muy alto, por lo que la demanda nacional de otras barras, está muy bien explicada por el índice de crecimiento de fabricación y reparación de productos metálicos.

El error estandar de los coeficientes en conjunto es de 0.153392, por lo que la variabilidad de los coeficientes no es muy alta.

Aplicando las pruebas de hipótesis tenemos:

$$H_0 : \hat{b}_1 = 0$$

$$H_a : \hat{b}_1 > 0$$

La zona de aceptación está dada por:

$$\frac{\hat{b}_1}{s\hat{b}_1} \leq t \text{ tabla}$$

A un nivel de significancia de 5% tenemos que:

$$t \text{ tabla} = 1.771$$

$$t \text{ calculada} = 7.81976$$

Se rechaza H_0 , por lo que \hat{b}_1 es estadísticamente significativo.

Aplicando la prueba F, se tiene:

$$H_0 : \hat{b}_1 = 0$$

La zona de aceptación está dada por:

$$F \text{ calculada} \leq F \text{ tabla}$$

A un nivel de significancia de 5%, con 1 grado de libertad en el numerador y 13 en el denominador se tiene:

$$F \text{ calculada} = 202.200$$

$$F \text{ tabla} = 4.67$$

Se rechaza H_0 , por lo que la variable explicativa influye en la demanda de otras barras.

Mediante el estadístico d y aplicando la prueba Durbin-Watson, para ver la existencia de autocorrelación, se tiene:

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_a : \rho > 0$$

La zona de aceptación está dada por:

$$d > d_u$$

La zona de rechazo está dada por:

$$d < d_L$$

Los valores obtenidos de la tabla a un nivel de significancia de 1%, para d_u y d_L , y el valor estimado de d , son:

$$d_L = 0.81 \quad d_u = 1.07 \quad d = 1.9158$$

Se acepta H_0 , de no autocorrelación.

Con el objeto de ver la existencia de homocedasticidad, se aplica la prueba de Bartlett.

$$H_0 : (\sigma^2_u)_1 = (\sigma^2_u)_2$$

$$H_a : (\sigma^2_u)_1 \neq (\sigma^2_u)_2$$

Se acepta H_0 si:

$$x^2 \text{ calculada} \leq x^2 \text{ tabla}$$

A un nivel de significancia de 5%, tenemos:

$$x^2 \text{ calculada} = 0.0008$$

$$x^2 \text{ tabla} = 3.841$$

c).- Alambrcn.

La ecuaci3n de regresi3n que se plante3

es:

$$DAL = a + b_1 CON$$

Despu3s de haber corrido el modelo en las diferentes formas funcionales y una vez aplicadas las pruebas estadísticas la ecuaci3n obtenida es:

$$\widehat{DAL} = 0.946119 \text{ CON}^{1.05658}$$

$$a = 0.946119 \quad \widehat{b}_1 = 1.05658$$

El coeficiente de correlaci3n obtenido es 0.9896, por lo que la demanda de alambrcn es explicada por el índice de crecimiento del sector construcci3n.

El error estandar de los coeficientes en

conjunto es de 0.0636479, por lo que la variabilidad de los coeficientes es muy baja.

Aplicando la prueba de hipótesis mediante la t de student se tiene:

$$H_0 : \hat{b}_1 = 0$$

$$H_a : \hat{b}_1 > 0$$

La zona de aceptación está dada por:

$$\frac{\hat{b}_1}{s\hat{b}_1} \leq t \text{ tabla}$$

A un nivel de significancia de 5%, tenemos:

$$t \text{ tabla} = 1.761$$

$$t \text{ calculada} = 25.8069$$

Aplicando la prueba F, se tiene:

$$H_0 : \hat{b}_1 = 0$$

La zona de aceptación está dada por:

$$F \text{ calculada} \leq F \text{ tabla}$$

A un nivel de significancia de 5% y con 1 grado de libertad en el numerador y 14 en el denominador, tenemos:

$$F \text{ calculada} = 666.040$$

$$F \text{ tabla} = 4.60$$

Se rechaza H_0 , por lo que la variable explicativa influye en la demanda de alambrión.

Para ver la existencia de autocorrelación se aplicó la prueba de Durbin-Watson, mediante el estadístico d .

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_a : \rho > 0$$

Se acepta y se rechaza, respectivamente sí:

$$d > d_u$$

$$d < d_L$$

De las tablas, a un nivel de significancia de 1%, se tiene:

$$d_L = 0.84 \quad d_u = 1.09 \quad d = 2.1070$$

Se acepta H_0 , de no autocorrelación.

Mediante la prueba de Bartlett, se observó la existencia de homocedasticidad.

$$H_0 : (\sigma^2_u)_1 = (\sigma^2_u)_2$$

$$H_a : (\sigma^2_{u_1}) \neq (\sigma^2_{u_2})$$

Se acepta H_0 si:

$$x^2 \text{ calculada} \leq x^2 \text{ tabla}$$

A un nivel de significancia de 5%, tenemos:

$$x^2 \text{ calculada} = 0.000003$$

$$x^2 \text{ tabla} = 3.841$$

Se acepta H_0 , existiendo homocedasticidad entre las --
varianzas de las perturbaciones.

d).- Perfiles Ligeros.

La ecuación de regresión se planteó como
sigue:

$$DPE = a + b_1 CON$$

donde:

DPE = Demanda nacional de perfiles lige-
ros (miles de toneladas).

La función obtenida una vez corrido el mo-
delo en las diferentes formas funcionales y después
de haber realizado las pruebas estadísticas quedó --
como sigue:

$$\widehat{DPE} = 5.2709995 \text{ CON}^{0.651379}$$

$$a = 5.2709995 \widehat{b}_1 = 0.651379$$

El coeficiente de correlación obtenido es de 0.9404, existiendo una relación alta entre la demanda de perfiles ligeros y el índice de crecimiento del sector construcción.

El error estandar de los coeficientes en conjunto es de 0.100905, por lo que la variabilidad de los coeficientes es muy baja.

Mediante la t de student, aplicando las pruebas de hipótesis, se tiene:

$$H_0 : \widehat{b}_1 = 0$$

$$H_a : \widehat{b}_2 > 0$$

La zona de aceptación es:

$$\frac{b_1}{Sb_1} \leq t \text{ tabla}$$

Al 5% de significancia

$$t \text{ calculada} = 5.04716$$

$$t \text{ tabla} = 1.771$$

Se rechaza H_0 , siendo \widehat{b}_1 estadísticamente significativo.

Aplicando la prueba F

$$H_0 : \hat{\beta}_1 = 0$$

Se acepta si:

$$F \text{ calculada} \leq F \text{ tabla}$$

Al 5% de significancia y con 1 grado de libertad en el numerador y 13 en el denominador, se tiene:

$$F \text{ calculada} = 98.9054$$

$$F \text{ tabla} = 4.67$$

Se rechaza H_0 , por lo que la variable explicativa influye en la demanda nacional de perfiles ligeros.

Siguiendo la prueba Durbin-Watson, mediante la estimación del estadístico d , para saber si existe autocorrelación.

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_a : \rho > 0$$

A un nivel de significancia de 1%, se acepta y se rechaza, respectivamente si:

$$d > d_u$$

$$d < d_L$$

De las tablas se obtiene

$$d_L = 0.81 \quad d_u = 1.07 \quad d = 1.6045$$

Aplicando la prueba de Bartlett para ver la existencia de homocedasticidad se tiene:

$$H_0 : (\sigma^2 u)_1 = (\sigma^2 u)_2$$

$$H_a : (\sigma^2 u)_1 \neq (\sigma^2 u)_2$$

Se acepta si

$$x^2 \text{ calculada} \leq x^2 \text{ tabla}$$

A un nivel de significancia de 5%

$$x^2 \text{ calculada} = 1.17$$

$$x^2 \text{ tabla} = 3.841$$

Se acepta H_0 , existiendo homocedasticidad.

e).- Perfiles Pesados.

La ecuación de regresión planteada es:

$$DPP = a + b_1 \text{CON}$$

donde,

DPP = Demanda nacional de perfiles pesados (miles de toneladas).

Después de haber corrido el modelo en dife

rentes formas funcionales y habiendo aplicado las pruebas estadísticas, la ecuación de regresión obtenida es:

$$\widehat{DPP} = 0.25942438 \text{ CON}^{1.16503}$$

$$a = 0.25942438 \hat{b}_1 = 1.16503$$

El coeficiente de correlación obtenido es de 0.9472, por lo que el índice de crecimiento del sector construcción determina la demanda nacional de perfiles pesados..

El error estandar de los coeficientes en conjunto es de 0.163952, por lo que la variabilidad de los coeficientes no es muy alta.

Usando la t de student, aplicando pruebas de hipótesis.

$$H_0 : \hat{b}_1 = 0$$

$$H_a : \hat{b}_1 > 0$$

La región de aceptación está dada por:

$$\frac{\hat{b}_1}{s\hat{b}_1} \leq t \text{ tabla}$$

Al 5% de significancia

$$t \text{ calculada} = 11.0468$$

$$t \text{ tabla} = 1.761$$

Se rechaza H_0 por lo que \hat{b}_1 es estadísticamente significativo.

Aplicando la prueba F

$$H_0 : \hat{b}_1 = 0$$

Se acepta si:

F calculada \leq F tabla

Al 5% de significancia y con 1 grado de libertad en el numerador y 14 en el denominador.

$$F \text{ calculada} = 122.056$$

$$F \text{ tabla} = 4.60$$

Aplicando la prueba Durbin-Watson, mediante la estimación del estadístico d.

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_a : \rho > 0$$

A un nivel de significancia del 1% se acepta y se rechaza, respectivamente, sí:

$$d > d_u$$

$$d < d_L$$

Obteniendo los valores de d_u y d_L de la tabla se tiene:

$$d_L = 0.84 \quad d_u = 1.09 \quad d = 2.4329$$

Se acepta H_0 de no autocorrelación.

Aplicando la prueba de Bartlett, para ver la existencia de homocedasticidad.

$$H_0 : (\sigma^2 u)_1 = (\sigma^2 u)_2$$

$$H_a : (\sigma^2 u)_1 \neq (\sigma^2 u)_2$$

Se acepta sí:

$$x^2 \text{ calculada} \leq x^2 \text{ tabla}$$

A un nivel de significancia de 5%

$$x^2 \text{ calculada} = .034$$

$$x^2 \text{ tabla} = 3.841$$

Se acepta H_0 de homocedasticidad.

2.3.3 Tubería sin Costura.

Se planteó la ecuación de regresión como sigue:

$$DTUB = a + b_1 PTE$$

donde:

DTUB = Demanda nacional de tubería sin costura (miles de toneladas).

PET = Índice de crecimiento del sector

petróleo y derivados.

Una vez corrido el modelo en las diferentes formas funcionales y aplicando las pruebas estadísticas se obtuvo la siguiente ecuación de regresión.

$$\widehat{DTUB} = 15.0169566 \text{ PET}^{0.446378}$$

$$a = 15.0169566 \quad \widehat{b}_1 = 0.446378$$

El sector petróleo y derivados sí llega a explicar la demanda nacional de tubería sin costura al obtenerse un coeficiente de correlación de 0.8882.

El error estandar de los coeficientes en conjunto es de 0.0956346, por lo que la variabilidad de los coeficientes de regresión es muy baja.

Aplicando las pruebas de hipótesis, mediante el uso de la t de student.

$$H_0 : \widehat{b}_1 = 0$$

$$H_a : \widehat{b}_1 > 0$$

Se acepta si:

$$\frac{\widehat{b}_1}{sb_1} \leq t \text{ tabla}$$

A un nivel de significancia de 5%

$$t \text{ calculada} = 7.23129$$

$$t \text{ tabla} = 1.761$$

Se rechaza H_0 , por lo que \hat{b}_1 es estadísticamente significativo.

Aplicando la prueba F:

$$H_0 : \hat{b}_1 = 0$$

Se acepta sí:

$$F \text{ calculada} \leq F \text{ tabla}$$

A un nivel de significancia de 5%, con 1 grado de libertad en el numerador y 14 en el denominador.

$$F \text{ calculada} = 52.3074$$

$$F \text{ tabla} = 4.60$$

Se rechaza H_0 , por lo que la variable explicativa influye en la demanda de tubería sin costura.

Aplicando la prueba Durbin-Watson, mediante la estimación del estadístico d .

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_a : \rho \neq 0$$

A un nivel de significancia de 1%, se acepta sí:

$$d > d_u$$

Se rechaza sí:

$$d < d_L$$

Obtenidos los valores de d_L y d_u de la -
tabla.

$$d_L = 0.84 \quad d_u = 1.09 \quad d = 1.6374$$

Aplicando la prueba de Bartlett para ver
la existencia de homocedasticidad:

$$H_0 : (\sigma^2_u)_1 = (\sigma^2_u)_2$$

$$H_a : (\sigma^2_u)_1 \neq (\sigma^2_u)_2$$

Se acepta sí:

$$x^2 \text{ calculada} \leq x^2 \text{ tabla}$$

A un nivel de significancia de 5%

$$x^2 \text{ calculada} = 0.40$$

$$x^2 \text{ tabla} = 3.841$$

Se acepta H_0 . existiendo homocedasticidad.

2.3.4 Demanda de Acero.

Se planteó la ecuación de regresión como sigue:

$$DAC = a + b_1 PM + b_2 CON$$

donde:

DAC = Demanda nacional de acero.

Una vez corrido el modelo en las diferentes formas funcionales y después de haber aplicado las pruebas estadísticas, se obtuvo la siguiente ecuación de regresión:

$$\widehat{DAC} = 12.60545933 PM^{0.365971} CON^{0.675838}$$

La demanda nacional de acero sí llega a ser explicada por los crecimientos de los sectores, fabricación y reparación de productos metálicos y construcción, al obtenerse un coeficiente de correlación múltiple de 0.9911.

El error estandar de los coeficientes en conjunto es de 0.043321, por lo que su variabilidad es muy baja.

Aplicando las pruebas de hipótesis mediante el uso de la t de student se tiene:

$$H_0 : \hat{b}_1 = 0$$

$$H_a : \hat{b}_1 > 0$$

Se acepta sí:

$$\frac{\hat{b}_1}{s\hat{b}_1} \leq t \text{ tabla}$$

A un nivel de significancia de 5%

$$t \text{ calculada} = 2.1444$$

$$t \text{ tabla} = 1.782$$

Se rechaza H_0 , por lo que \hat{b}_1 es estadísticamente significativo.

$$H_0 : \hat{b}_2 = 0$$

$$H_a : \hat{b}_2 > 0$$

Se acepta sí:

$$\frac{\hat{b}_2}{s\hat{b}_2} \leq t \text{ tabla}$$

A un nivel de significancia de 5%.

$$t \text{ calculada} = 3.51824$$

$$t \text{ tabla} = 1.782$$

Se rechaza H_0 , por lo que \hat{b}_2 es ----

estadísticamente significativo.

Aplicando la prueba F:

$$H_0 : \hat{b}_1 = \hat{b}_2 = 0$$

Se acepta sí:

F calculada \leq F tabla

A un nivel de significancia de 5% con 2 grados de libertad para el numerador y 12 en el denominador:

$$F \text{ calculada} = 665.589$$

$$F \text{ tabla} = 3.89$$

Se rechaza H_0 , por lo que las variables explicativas sí influyen en la demanda nacional de acero.

Con el objeto de determinar la autocorrelación se aplicó la prueba Durbin-Watson mediante la estimación del estadístico d.

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_a : \rho > 0$$

A un nivel de significancia de 1%, la zona de aceptación está dada por:

$$d > d_u$$

Se rechaza sí:

$$d < d_L$$

Los valores de la tabla para d_L y d_u son:

$$d_L = 0.70 \quad d_u = 1.25$$

$$d = 1.51$$

Se acepta H_0 de no autocorrelación, aplicando la prueba de Bartlett para ver la existencia de homocedasticidad.

$$H_0 : (\sigma_u^2)_1 = (\sigma_u^2)_2$$

$$H_a : (\sigma_u^2)_1 \neq (\sigma_u^2)_2$$

Se acepta sí:

$$x^2 \text{ calculada} \leq x^2 \text{ tabla}$$

A un nivel de significancia de 5%

$$x^2 \text{ calculada} = 0.22$$

$$x^2 \text{ tabla} = 5.99$$

Se acepta H_0 , existiendo homocedasticidad.

PROYECCION DE LA DEMANDA NACIONAL, 1976-1982.

3.1 Productos Planos.

3.1.1 Plancha.

La función obtenida para este producto incluye como variables independientes, al sector fabricación y reparación de productos metálicos y al sector fabricación de tubos. Para ambos, se fijó una tasa media de crecimiento correspondiente al período 1976-82, con el fin de proyectar la demanda de plancha.

Para el sector fabricación y reparación de productos metálicos, se fijó la tasa de 6.5% y para el sector fabricación de tubos la de 9%; ambas tasas son las mostradas por estos sectores durante los últimos cinco años.

Una vez fijadas las tasas de crecimiento de las variables independientes, se construyó la serie de índices de crecimiento para cada variable y se proyectó la demanda esperada del producto para el período 1976-82. Después de haber proyectado la demanda, se calculó el intervalo de predicción a un 95% de confianza, teniéndose por consiguiente un límite inferior y un límite superior con respecto a la proyección esperada de la plancha.

La tasa media de crecimiento de la demanda de plancha para el período de proyección, resultó de 14.6%, llegando en 1982 a representar el 40.9% de la demanda nacional de planos (cuadros 8 y 22).

3.1.2 Lámina en caliente.

La función obtenida para la proyección de lámina en caliente, incluye como variables independientes, al sector fabricación y reparación de productos metálicos y al sector fabricación de tubos, ambas variables son las mismas que el producto anterior, por lo que las consideraciones hechas sobre el crecimiento de las variables independientes son iguales para este producto.

Al proyectar la demanda de lámina en caliente, la tasa media de crecimiento resultante para el período 1976-82, fue de 10.9% que para 1982, representaría el 21.7% de la demanda nacional de planos (cuadros 9 y 22).

3.1.3 Lámina en Frío.

Para la proyección de este producto, la función obtenida incluye como variable independiente al sector fabricación y reparación de productos metálicos, por lo que el crecimiento considerado para esta

variable en el período de proyección, es el mismo que en las funciones anteriores.

Al proyectar la demanda de este producto, la tasa de crecimiento resultó de 1.6%, llegando en 1982 a representar el 26.6% del consumo esperado de - planos (cuadros 10 y 22).

3.1.4 Hojalata.

La función obtenida para la proyección de este producto incluye como variables independientes al sector fabricación de alimentos enlatados y al de fabricación de cerveza.

Para el sector fabricación de cerveza se fijó una tasa media de crecimiento de 5.5% siendo más baja que la histórica, debido a que el crecimiento de este sector se ha visto disminuído notablemente en los últimos años.

Para el sector fabricación de alimentos - enlatados, se fijó una tasa media de crecimiento de - 3.5%, que es la misma que la manifestada en los últimos cinco años.

Una vez elaborados los índices de crecimiento en base a las tasas consideradas, se proyectó la demanda de hojalata con un intervalo de predicción

al 95% de confianza.

La tasa media de crecimiento resultó de - 6.0%, por lo que para 1982, la participación esperada de este producto en la demanda nacional de planos es de 10.8% (cuadros 11 y 22).

Después de haber proyectado la demanda - nacional de cada uno de los productos planos, la tasa media de crecimiento para el total de productos planos, es de 8.8% en el período 1976-82 (cuadro 12).

3.2 Productos No Planos.

3.2.1 Varilla Corrugada.

La función obtenida para proyectar la demanda nacional de varilla corrugada, incluye como variable independiente al sector construcción. Para estimar la demanda de este producto para el período -- 1976-82, se fijó una tasa media de crecimiento de 6.5%, que es la misma de los últimos años.

Después de haber elaborado los índices de crecimiento en base a la tasa considerada, se estimó la demanda nacional con un intervalo de predicción al 95% de confianza.

Una vez proyectada la demanda, se obtuvo una tasa media de crecimiento de 6.5%, llegando en - 1982 a representar este producto el 43.4% de la deman da nacional de no planos (cuadros 13 y 23).

3.2.2 Otras Barras.

Para proyectar la demanda nacional de este producto, se obtuvo una función cuya variable inde pendiente es el sector fabricación y reparación de pro ductos metálicos. La tasa media de crecimiento fijada es la misma que en los productos planos, 6.5%.

Al proyectar la demanda de este producto con un intervalo de predicción al 95%, de confianza se obtuvo la tasa de crecimiento de 8.1%, que en 1982, - llegará a representar el 11.6% del total de no planos (cuadros 14 y 23).

3.2.3 Alambión.

Este sector incluye también en la función de proyección como variable independiente al sector construcción, considerándose la misma tasa media de crecimiento de 6.5%.

La proyección de la demanda nacional de

alambrón, dio una tasa media de crecimiento de 6.7%, la cual para 1982 representará el 22.6% de la demanda nacional de no planos (cuadros 15 y 23).

3.2.4 Perfiles Ligeros.

La función obtenida para proyectar este producto, incluye también como variable independiente al sector construcción, por lo que, la tasa de crecimiento para el período 1976-82, es la misma que en el producto anterior.

Al proyectar la demanda nacional de perfiles ligeros, se obtuvo la tasa media de crecimiento de 4.1%, para el año de 1982, la demanda nacional de perfiles ligeros, llegará a representar el 10.3% del total de no planos (cuadros 16 y 23).

3.2.5 Perfiles Pesados.

También para este producto, la función obtenida incluye al sector construcción como variable independiente.

La tasa media esperada es de 7.4%. La demanda de perfiles pesados llegará en 1982 a representar el 12.1% del total de no planos.

Sumando las demandas proyectadas para cada uno de los productos no planos, la tasa media de crecimiento de la demanda nacional de estos productos, - resulta de 6.6% para el período 1976-82 (cuadros 17 y 23).

3.3 Tubería sin Costura.

La función obtenida para tubería sin costura incluye como variable independiente al sector petróleo y derivados, a este sector se le fijó una tasa media de crecimiento para el período 1976-82 de 15.5%, siendo más alta que la histórica, pero de acuerdo a los planes de producción, es seguro que este sector - llegue a tener este crecimiento.

Una vez fijada la tasa media de crecimiento, se contruyó la serie correspondiente de índices de crecimiento, para proyectar la demanda esperada de tubería sin costura y se calcularon los correspondientes intervalos de predicción al 95% de confianza.

La tasa media de crecimiento resultante de la proyección de la demanda esperada de tubería sin costura, fue de 6.5% para el período de 1976-82.

Después de haber proyectado la demanda nacional de cada uno de los productos siderúrgicos se

sumaron, con el objeto de ver el total de la demanda nacional (cuadro 20).

La tasa de crecimiento esperada del total de productos siderúrgicos para el período 1976-82, -- resultó de 7.8%, donde el crecimiento de productos -- planos será mayor que el de no planos.

3.4 Demanda Nacional de Acero en Lingote.

Para proyectar la demanda nacional de acero en lingote, se buscó la función econométrica, pero debido a que existe inconsistencia entre lo proyectado por la función y el equivalente en acero de la suma de lo proyectado para cada uno de los productos -- siderúrgicos, se decidió proyectar la demanda de acero en lingote en base a:

$$DAC = \left(\sum_{i=1}^{10} PS_N \right) 1.36$$

Donde:

$$\sum_{i=1}^{10} PS = \text{La suma de cada uno de los productos siderúrgicos.}$$

N= Año de proyección.

Siendo 1.36²¹/ el factor promedio de conversión para obtener la demanda nacional del ----

equivalente de acero bruto.

La suma de los productos siderúrgicos se realizó para el límite inferior esperado y límite superior a un intervalo de 95% de confianza.

La tasa media de crecimiento esperada resultó de 7.8% para el período 1976-82, llegando a -- 9.505 millones de toneladas la demanda de acero en lingote para 1982.

Los resultados de las proyecciones de demanda incluyen nada más la cantidad destinada a nivel nacional, faltando por consiguiente la cantidad destinada para exportación, que sumando ambas, nos daría la cantidad de demanda total.

Los resultados obtenidos para 1976 dan un margen promedio de error del 5% con respecto a las cifras preliminares publicadas por la Cámara Nacional del Hierro y del Acero, pero si se toman los límites de los intervalos de predicción cercanos a las cifras publicadas, el margen de error disminuye al 4%.

Si bien las cantidades proyectadas para plancha y hojalata. son las que más se alejan con respecto a las cifras publicadas, es de esperar que al lograrse una recuperación de la actividad económica

del país, se puedan lograr cantidades de consumo para todos los productos cercanos a los proyectados en este trabajo.

3.5 Análisis y Evaluación de los Resultados.

Para resolver los problemas que obstaculizan el desarrollo económico del país se elaboró un plan básico de gobierno para el período 1976-82^{22/}, el cual contiene un conjunto de objetivos, políticas y medidas encaminadas a la solución de ellos en base al pleno empleo de los recursos productivos y la adecuación de la estructura productiva.

La política de desarrollo se basa en la expansión del mercado interno mediante la búsqueda de una mayor eficiencia en el uso de los factores productivos, así como la exigencia de financiar las importaciones necesarias para el desarrollo con recursos -- propios en un grado cada vez mayor.

Para poder lograr una balanza comercial favorable, se buscará fortalecer el sector externo de nuestra economía, mediante el fomento de las exportaciones y la sustitución de las importaciones.

Para poder incrementar las exportaciones,

será necesario que la producción sea competitiva en el mercado internacional y aumentarla para satisfacer el mercado nacional y poder exportar los excedentes.

Para el mantenimiento y expansión de la planta productiva nacional, serán cubiertos prioritariamente los volúmenes de importación necesarios y se racionalizarán aquellas importaciones de bienes suntuarios y de bienes industriales que llegan a resultar redundantes y excesivas.

La política de sustitución de importaciones será un estímulo para el desarrollo de la actividad económica, por lo que es necesario promover un esfuerzo productivo por parte de las empresas en busca de una mayor integración, y en donde, si el tamaño de mercado resulta un obstáculo de importancia, la política comercial deberá coadyuvar a la obtención de nuevos mercados.

En lo que se refiere a la política industrial, el plan señala como objetivos principales, los siguientes: mejorar la capacidad del sector en lo que toca a la generación de oportunidades de trabajo, aumentar la competitividad en el exterior para ampliar la contribución de las manufacturas al comercio exterior, incrementar la producción industrial a un ritmo

que satisfaga las metas generales de empleo e ingreso; hacer de la inversión industrial una palanca decisiva de descentralización de las actividades económicas, - avanzar en el proceso de integración industrial produciendo bienes de capital e intermedios y desalentar la producción e importación de artículos suntuarios de consumo que imponen un carácter imitativo al desarrollo industrial e implica una reducción del ahorro interno.

El plan postula la elaboración de programas industriales detallados en que se determinen metas cuantitativas de producción por ramas, que sirvan para informar y orientar a la inversión privada y de normar a las empresas públicas.

Se propone la formulación de un programa encaminado a utilizar al máximo las capacidades instaladas en la industria y evitar la duplicación innecesaria de inversiones industriales; logrando así multiplicar la demanda de mano de obra, elevar la productividad de las plantas y restringir el desperdicio de recursos de capital.

La promoción de exportaciones de manufacturas constituye la actividad de mayor importancia para resolver los desequilibrios externos de pagos.

Para ello es necesario la formulación de un programa específico de exportación de artículos industriales, en donde se seleccionen productos de manufactura compleja en que el país se pueda especializar y en donde haya un crecimiento rápido de la demanda internacional, también se debe de promover la exportación de artículos tradicionales, en donde existe abundancia de mano de obra.

La industria siderúrgica nacional como una de las ramas más importantes del sector industrial, ha sabido cumplir con la política de sustitución de importaciones. En los últimos años ésta política ha empezado a fracasar, como consecuencia de la falta de una adecuada planeación de la producción y de una adecuada utilización de su capacidad productiva.

La proyección de la demanda nacional de productos siderúrgicos desempeña un papel importante para poder delimitar los planes de producción.

El plan básico señala como una de las metas de la industria siderúrgica no sólo cubrir el requerimiento del mercado nacional, sino programar la exportación permanente de productos siderúrgicos.

De acuerdo a las proyecciones del presente

trabajo, para 1977 se espera una demanda nacional de 6.2 millones de toneladas de acero y la producción -- planeada es de 7.2 millones de toneladas, utilizando solamente 73% de la capacidad instalada, quedando un millón de toneladas de acero de excedente para exportar, que representan el 13.9% de la producción. Para 1982 al utilizar el 90% de la capacidad, de acuerdo a lo publicado por la Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica, la producción será de 8.8 millones de toneladas de acero (incluye únicamente la primera etapa de SICARTSA), y la proyección de la demanda nacional para 1982 es de 9.5 millones de toneladas con lo que habría un déficit de 0.7 millones de toneladas.

Para 1977 el 52% de la demanda nacional de productos siderúrgicos será de productos planos y para 1982 será de 55%, por lo que los planes de producción deberán ser orientados principalmente hacia este tipo de productos, no sólo para poder abastecer el mercado nacional sino para tener un excedente que pueda ser exportado.

La industria siderúrgica debe de considerar el abastecimiento adecuado de acero en los próximos años para lograr el desarrollo integral del sector industrial, por lo que debe de programar una producción

necesaria que vaya de acuerdo al desarrollo industrial y al mismo tiempo tener excedentes que puedan ser exportados.

El sector industrial tiene planeado incrementar la producción de bienes de capital, por lo que la industria siderúrgica como abastecedora de acero - para la producción de los mismos, debe de tratar de incluir las exigencias de abastecimiento, por ello es que el crecimiento en la demanda nacional de productos planos sobre todo en lo que se refiere a plancha y lámina en caliente es muy importante, ya que ellos constituyen la materia prima para la fabricación de los bienes de capital.

Para 1982 resulta insuficiente la producción programada de acero, existiendo el peligro de recurrir a importaciones, por lo que la puesta en marcha de la segunda etapa de producción de SICARTSA se hace imprescindible, para cubrir este déficit. Esta segunda etapa esta orientada hacia la producción de productos planos, por lo que se hace más necesario la realización de esta etapa y sobre todo produciendo - plancha y lámina en caliente.

En esta forma es necesario elaborar en forma acelerada programas de expansión a largo plazo

que consideren las posibilidades reales, técnicas, administrativas y financieras, de ampliación de las empresas existentes y la promoción de nuevas, ubicadas apropiadamente, sean éstas integradas o no integradas, así como incrementar el uso de la capacidad instalada.

Para la realización de los programas de expansión también es necesario contar con las suficientes reservas de minerales y materias primas indispensables en la fabricación de los productos siderúrgicos. Para ello se debe programar el ritmo de exploración y explotación de mineral de hierro, de carbón y de otros recursos naturales no renovables, logrando así una -- autosuficiencia permanente.

También será importante establecer los -- criterios básicos para la ubicación de las nuevas plantas siderúrgicas, sobre todo en lo que se refiere a la cercanía del abastecimiento de los minerales y las materias primas.

Igualmente es indispensable elaborar normas para el logro y uso de los financiamientos que requiere la industria siderúrgica.

El proceso H y L creado por Hojalata y Lámina, constituyen un avance tecnológico en la elabo-

ración de acero, de ahí la importancia de implementar los medios para que las empresas obtengan el máximo - provecho de la investigación tecnológica y promover y respaldar la exportación de tecnología siderúrgica, en donde juega un papel importante el funcionamiento del Instituto de Investigaciones Siderúrgicas.

Es fundamental también crear dentro de las propias empresas siderúrgicas, plantas productoras de ciertos artículos terminados siderúrgicos, para constituir un proceso integrado dentro del desarrollo industrial sobre todo en las regiones cercanas a las - empresas siderúrgicas.

La industria siderúrgica nacional, como una de las ramas más importantes de la actividad económica es fundamental para el desarrollo económico, sobre todo en lo que se refiere al abastecimiento de los productos siderúrgicos que como bienes intermedios, constituyen parte vital para el desarrollo de otras actividades, por lo que la planeación de su -- producción debe ser encauzada no sólo hacia el mercado interno, sino a una adecuada política de exportaciones que permita obtener las suficientes divisas - para financiar las ampliaciones y logren generar un proceso integrado en el desarrollo de la industria -- siderúrgica.

APENDICE ESTADISTICO



CUADRO No.1

PRODUCCION SIDERURGICA NACIONAL
1960-1967
Miles de Toneladas

<u>Productos</u>	<u>1960</u>	<u>1961</u>	<u>1962</u>	<u>1963</u>	<u>1964</u>	<u>1965</u>	<u>1966</u>	<u>1967</u>
<u>Acero</u>	1 492	1 693	1 711	2 026	2 326	2 455	2 787	3 040
<u>Total de Productos</u>	1 154	1 205	1 228	1 493	1 725	1 712	2 104	2 243
Plancha	154	135	119	205	272	300	372	363
Lámina en Caliente	130	130	87	138	145	144	180	189
Lámina en Frío	180	214	255	292	330	148	363	392
Hojalata	62	68	75	97	89	126	118	132
<u>Total Planos</u>	526	547	536	732	836	718	1 033	1 076
Varilla								
Corrugada	228	247	254	318	334	398	403	465
Otras Barras	26	32	35	27	37	48	67	77
Alambrón	119	128	134	136	171	192	194	219
Perfiles								
Ligeros	88	89	100	105	142	167	150	155
Pesados	44	53	49	48	63	61	94	95
<u>Total No Planos</u>	505	549	572	634	747	866	908	1 011
Tuberfa sin Costura	123	109	120	127	142	128	163	156

FUENTE: Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica
Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero.-
Departamento de Estudios Económicos.

CUADRO No.1-A

PRODUCCION SIDERURGICA NACIONAL
1968-1975
Miles de Toneladas

<u>Productos</u>	<u>1968</u>	<u>1969</u>	<u>1970</u>	<u>1971</u>	<u>1972</u>	<u>1973</u>	<u>1974</u>	<u>1975</u>
<u>Acero</u>	3 256	3 467	3 881	3 821	4 431	4 760	5 138	5 272
<u>Total de Productos</u>	2 512	2 668	2 899	2 919	3 314	3 726	4 155	4 237
Plancha	386	391	462	472	589	586	656	670
Lámina en Caliente	216	237	237	261	288	381	462	465
Lámina en Frío	481	526	556	604	690	779	802	735
Hojalata	151	166	171	151	168	179	198	204
<u>Total Planos</u>	1 234	1 320	1 426	1 488	1 735	1 925	2 118	2 074
Varilla								
Corrugada	496	528	570	553	628	752	784	906
Otras Barras	90	116	114	107	136	151	209	197
Alambrón	252	258	317	301	338	376	412	419
Perfiles	156	169	189	179	165	189	239	257
Ligeros								
Perfiles Pesados	121	110	98	111	117	147	197	169
<u>Total No Planos</u>	1 115	1 181	1 288	1 251	1 384	1 615	1 841	1 948
<u>Tubería sin Costura</u>	163	167	185	180	195	186	196	215

FUENTE: Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica
Camara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero.-
Departamento de Estudios Económicos.

CUADRO No.2

DEMANDA NACIONAL DE PRODUCTOS SIDERURGICOS
1960-1967

-Miles de Toneladas-

<u>Productos</u>	<u>1960</u>	<u>1961</u>	<u>1962</u>	<u>1963</u>	<u>1964</u>	<u>1965</u>	<u>1966</u>	<u>1967</u>
<u>Acero</u>	1 518	1 711	1 711	2 026	2 335	2 514	2 880	3 196
<u>Total de Productos</u>	1 198	1 249	1 252	1 452	1 687	1 833	2 046	2 248
Plancha	153	129	104	139	204	206	280	294
Lámina en Caliente	130	130	86	118	141	147	183	193
Lámina en Frío	196	228	262	292	338	349	366	410
Hojalata	64	70	79	101	95	127	133	142
<u>Total Planos</u>	543	557	531	650	778	829	962	1 039
Varilla								
Corrugada	219	242	254	318	335	398	404	465
Otras Barras	36	43	47	37	49	59	78	96
Alambrón	119	128	134	136	171	192	194	219
Perfiles								
Ligeros	88	89	100	105	142	167	150	155
Perfiles Pesados	54	66	56	72	72	75	110	114
<u>Total No Planos</u>	516	568	591	668	769	891	936	1 049
Tubería sin Costura	139	124	130	134	140	113	148	160

FUENTE: Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica
Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero.-
Departamento de Estudios Económicos.

CUADRO No.2-A

DEMANDA NACIONAL DE PRODUCTOS SIDERURGICOS
1968-1975

-Miles de Toneladas-

<u>Productos</u>	<u>1968</u>	<u>1969</u>	<u>1970</u>	<u>1971</u>	<u>1972</u>	<u>1973</u>	<u>1974</u>	<u>1975</u>
<u>Acero</u>	3 438	3 629	3 965	3 735	4 276	5 351	6 205	6 444
<u>Total de Productos</u>	2 488	2 608	2 872	2 772	3 114	3 880	4 491	4 627
Plancha	292	266	330	295	432	552	723	766
Lámina en Caliente	218	233	240	262	268	338	462	465
Lámina en Frío	494	542	573	595	675	840	922	844
Hojalata	162	177	213	199	197	266	289	275
<u>Total Planos</u>	1 166	1 218	1 356	1 351	1 572	2 046	2 396	2 350
Varilla								
Corrugada	496	527	570	523	582	732	774	906
Otras Barras	104	130	127	107	148	167	247	258
Alambrón	252	258	325	301	322	376	410	418
Perfiles								
Ligeros	156	169	189	179	165	189	219	254
Perfiles Pesados	157	147	131	151	142	163	242	203
<u>Total No Planos</u>	1 165	1 231	1 342	1 261	1 359	1 627	1 892	2 039
Tubería sin Costura	157	159	174	160	183	207	203	238

FUENTE: Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica
Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero.-
Departamento de Estudios Económicos.

CUADRO No.3

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LA DEMANDA NACIONAL DE PRODUCTOS SIDERURGICOS
1960-1967
-Porcentajes-

<u>Productos</u>	<u>1960</u>	<u>1961</u>	<u>1962</u>	<u>1963</u>	<u>1964</u>	<u>1965</u>	<u>1966</u>	<u>1967</u>
<u>TOTAL</u>	<u>100.0</u>							
Plancha	12.8	10.3	8.3	9.6	12.1	11.2	13.7	13.1
Lámina en Caliente	10.8	10.4	6.9	8.1	8.4	8.0	8.9	8.6
Lámina en Frío	16.4	18.3	20.9	20.1	19.1	19.1	17.9	18.2
Hojalata	5.3	5.6	6.3	7.0	5.6	6.9	6.5	6.3
<u>Total Planos</u>	<u>45.3</u>	<u>44.6</u>	<u>42.4</u>	<u>44.8</u>	<u>46.1</u>	<u>45.2</u>	<u>47.0</u>	<u>46.2</u>
Varilla								
Corrugada	18.3	19.4	20.3	21.9	19.9	21.7	19.8	20.7
Otras Barras	3.0	3.5	3.7	2.5	2.9	3.2	3.8	4.3
Alambrón	9.9	10.2	10.7	9.4	10.1	10.5	9.5	9.7
Perfiles								
Ligeros	7.4	7.1	8.0	7.2	8.4	9.1	7.3	6.9
Perfiles Pesados	4.5	5.3	4.5	5.0	4.3	4.1	5.4	5.1
<u>Total No Planos</u>	<u>43.1</u>	<u>45.5</u>	<u>47.2</u>	<u>46.0</u>	<u>45.6</u>	<u>48.6</u>	<u>45.8</u>	<u>46.7</u>
Tubería sin Costura	11.6	9.9	10.4	9.2	8.3	6.2	7.2	7.1

FUENTE: Cámara Nacional de la Industria del Hierro
y del Acero, C.N.I.H.A.

CUADRO No.3-A

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LA DEMANDA NACIONAL DE PRODUCTOS SIDERURGICOS
1968-1975
-Porcentajes-

<u>Productos</u>	<u>1968</u>	<u>1969</u>	<u>1970</u>	<u>1971</u>	<u>1972</u>	<u>1973</u>	<u>1974</u>	<u>1975</u>
<u>TOTAL</u>	<u>100.0</u>							
Plancha	11.7	10.2	11.5	10.6	13.9	14.2	16.1	16.6
Lámina en Caliente	8.8	8.9	8.4	9.4	8.6	10.0	10.3	10.1
Lámina en Frío	19.9	20.8	20.0	21.5	21.7	21.6	20.5	18.2
Hojalata	6.5	6.8	7.3	7.2	6.3	6.9	6.5	5.9
<u>Total Planos</u>	<u>46.9</u>	<u>46.7</u>	<u>47.2</u>	<u>48.7</u>	<u>50.5</u>	<u>52.7</u>	<u>53.4</u>	<u>50.8</u>
Varilla								
Corrugada	19.9	20.2	19.8	18.9	18.7	18.8	17.2	19.6
Otras Barras	4.2	5.0	4.4	3.9	4.7	4.3	5.5	5.6
Alambrón	10.1	9.9	11.3	10.8	10.3	9.7	9.1	9.0
Perfiles								
Ligeros	6.3	6.5	6.6	6.5	5.3	4.9	4.9	5.5
Pesados	6.3	5.6	4.6	5.4	4.6	4.2	5.4	4.4
<u>Total No Planos</u>	<u>46.8</u>	<u>47.2</u>	<u>46.7</u>	<u>45.5</u>	<u>43.6</u>	<u>41.9</u>	<u>42.1</u>	<u>44.1</u>
Tubería sin Costura	6.3	6.1	6.1	5.8	5.9	5.4	4.5	5.1

FUENTE: Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero, C.N.I.H.A.

CUADRO No.4

INCREMENTO PORCENTUAL DE LA DEMANDA NACIONAL DE PRODUCTOS SIDERURGICOS
1960-1968
-Porcentajes-

<u>Productos</u>	<u>1961</u>	<u>1962</u>	<u>1963</u>	<u>1964</u>	<u>1965</u>	<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>
<u>Acero</u>	12.7	--	18.4	15.3	7.7	14.6	11.0	7.6
<u>Total de</u>								
<u> Productos</u>	4.3	0.2	16.0	16.2	8.7	11.6	9.9	10.7
Plancha	-15.7	-19.4	33.7	46.8	1.0	35.9	5.0	- 0.7
Lámina en								
Caliente	--	-33.8	37.2	19.5	4.3	24.5	5.5	13.0
Lámina en								
Frío	16.3	14.9	11.5	15.8	3.3	4.9	12.0	20.5
Hojalata	9.4	12.9	27.8	- 5.9	33.7	4.7	6.8	14.1
<u>Total Planos</u>	2.6	- 4.7	22.4	19.7	6.6	16.0	8.0	12.2
Varilla								
Corrugada	10.5	5.0	25.2	5.3	18.8	1.5	15.1	6.7
Otras Barras	19.4	9.3	-21.3	32.4	20.4	32.2	23.1	8.3
Alambrón	7.6	4.7	1.5	25.7	12.3	1.0	12.9	15.1
Perfiles								
Ligeros	1.1	12.4	5.0	35.2	17.6	-10.2	3.3	0.6
Perfiles								
Pesados	22.2	-15.2	28.6	--	4.2	46.7	3.6	37.7
<u>Total No Planos</u>	10.1	4.0	13.0	15.1	15.9	5.1	12.1	11.1
Tubería sin								
Costura	-10.8	4.8	3.1	4.5	-19.3	31.0	8.1	- 1.9

FUENTE: Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero. C.N.I.H.A.

CUADRO 4-A

INCREMENTO PORCENTUAL DE LA DEMANDA NACIONAL DE PRODUCTOS SIDERURGICOS
1969-1975
-Porcentajes-

Productos	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	Tasa Media de Creci- miento 1960-1975
<u>Acero</u>	5.6	9.3	- 5.8	14.5	25.1	16.0	3.9	10.1
<u>Total de</u>								
<u>Productos</u>	4.8	10.1	- 3.5	12.3	24.6	15.7	3.0	9.4
Plancha	- 8.9	24.1	-10.6	46.4	27.8	31.0	5.9	11.3
Lámina en Caliente	6.9	3.0	9.2	2.3	44.8	19.1	0.6	9.7
Lámina en Frío	9.7	5.7	3.8	13.4	24.4	9.8	- 8.5	9.7
Hojalata	9.3	20.3	- 6.6	- 1.0	35.0	8.6	- 4.8	10.2
<u>Total Planos</u>	4.5	11.3	- 0.4	16.4	30.2	17.1	- 1.9	10.3
Varilla								
Corrugada	6.3	8.2	- 8.2	11.3	25.8	5.7	17.1	9.9
Otras Barras	25.0	- 2.3	-15.7	38.3	12.8	47.9	4.5	14.0
Alambrón	2.4	26.0	- 7.4	7.0	16.8	9.0	2.0	8.7
Perfiles								
Ligeros	8.3	11.8	- 5.3	- 7.8	14.5	15.9	16.0	7.3
Perfiles Pesados	- 6.4	-10.9	15.3	- 6.0	14.8	48.5	-16.1	11.1
<u>Total No Planos</u>	5.7	9.0	- 6.0	7.8	19.7	16.3	7.8	9.6
Tubería sin Costura	1.3	9.4	- 8.0	14.4	13.1	- 1.9	17.2	3.7

FUENTE: Cámara Nacional de la Industria del Hierro
y del Acero. C.N.I.H.A.

CUADRO No.5

EXPORTACION DE PRODUCTOS SIDERURGICOS
1960-1967
-Toneladas-

<u>Productos</u>	<u>1960</u>	<u>1961</u>	<u>1962</u>	<u>1963</u>	<u>1964</u>	<u>1965</u>	<u>1966</u>	<u>1967</u>
<u>Total de Productos</u>	12 246	12 291	19 380	104 837	79 892	114 987	114 554	82 448
Plancha	1 920	7 089	14 630	66 586	67 933	93 182	92 282	69 316
Lámina en Caliente	--	--	1 124	19 146	3 538	--	--	--
Lámina en Frío	156	170	2 244	8 549	670	627	17	68
Hojalata	7	35	798	3 167	28	50	59	159
<u>Total Planos</u>	2 083	7 294	18 796	97 448	72 169	93 859	92 358	69 543
Varilla								
Corrugada	9 670	4 667	4	4	95	226	6	1
Otras Barras	73	20	30	36	--	33	195	234
Alambrón	--	--	--	--	--	--	--	--
Perfiles								
Lígeros	--	--	--	--	--	--	--	--
Pesados	373	23	56	251	628	871	1 113	319
<u>Total No Planos</u>	10 116	4 710	90	291	723	1 130	1 314	554
Tubería sin Costura	47	287	494	7 098	7 000	19 998	20 882	12 351

FUENTE: Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero, C.N.I.H.A.

CUADRO No.5-A

EXPORTACION DE PRODUCTOS SIDERURGICOS
1968-1975
-Toneladas-

<u>Productos</u>	<u>1968</u>	<u>1969</u>	<u>1970</u>	<u>1971</u>	<u>1972</u>	<u>1973</u>	<u>1974</u>	<u>1975</u>
<u>Total de Productos</u>	120 972	163 009	166 966	284 211	326 282	108 785	64 231	28 216
Plancha	95 067	124 967	132 322	177 179	156 894	35 363	2 975	294
Lámina en Caliente	--	7 225	2 029	5 796	25 337	2 528	--	1 265
Lámina en Frío	7 272	4 674	5 826	28 086	26 143	2 925	383	258
Hojalata	625	802	1 264	1 011	770	3	1	63
<u>Total Planos</u>	102 964	137 668	141 441	212 072	209 144	40 819	3 359	1 880
Varilla								
Corrugada	45	652	203	29 579	46 655	20 938	10 001	--
Otras Barras	1	9	--	11 962	1 333	725	33	1 049
Alambrón	--	--	--	--	15 965	--	1 380	1 112
Perfiles								
Ligeros	--	--	--	--	--	--	--	--
Pesados	1 433	2 905	785	1 358	30 283	31 404	27 417	3 256
<u>Total No Planos</u>	1 479	3 566	988	42 899	94 236	53 067	38 831	5 417
Tubería sin Costura	16 529	21 775	24 537	29 240	22 902	14 899	22 041	20 919

FUENTE: Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero, C.N.I.H.A.

CUADRO No. 6

IMPORTACION DE PRODUCTOS SIDERURGICOS

1968-1975
-Toneladas-

<u>Productos</u>	<u>1968</u>	<u>1969</u>	<u>1970</u>	<u>1971</u>	<u>1972</u>	<u>1973</u>	<u>1974</u>	<u>1975</u>
Chatarra	458 921	494 404	722 266	511 366	527 899	968 405	795 600	1 191 783
Arrabio	3 577	1 699	1 146	1 150	11 808	119 143	52 933	123 539
Ferroaleaciones	1 917	2 412	3 993	3 343	3 115	4 420	9 744	14 182
Material								
Relaminable	66 165	65 722	59 159	39 809	42 435	64 348	44 165	31 499
Desbastes								
Primarios	143 866	93 233	78 407	47 022	8 197	11 838	130 428	154 360
<u>Total de Mate</u>								
<u>rias Primas</u>	674 446	657 470	864 971	602 690	593 454	1 168 154	1 032 870	1 515 363
Plancha	458	260	491	464	501	7 008	69 755	96 498
Lámina en								
Caliente	2 047	4 144	4 780	5 042	5 784	4 563	350	439
Lámina en								
Frío	2 119	3 088	4 892	4 065	2 877	47 544	97 814	53 511
Hojalata	11 582	11 935	43 403	49 042	29 486	86 927	90 748	71 365
<u>Total Planos</u>	16 206	19 427	53 566	58 613	38 648	146 042	258 667	221 813
Varilla								
Corrugada	--	--	--	--	--	--	--	--
Otras Barras	14 490	14 008	13 061	12 660	13 726	17 266	38 915	61 630
Alambrón	7 180	9 469	16 949	9 223	6 664	5 221	8 113	26 954
Perfiles								
Ligeros	--	--	--	--	--	--	--	--
Perfiles								
Pesados	38 178	21 561	20 866	21 356	20 537	24 093	41 661	33 503
<u>Total No Planos</u>	59 848	45 038	50 876	43 239	40 927	46 580	88 689	122 087
Tubería sin								
Costura	10 587	13 971	13 319	9 483	10 785	35 647	29 050	43 459

CUADRO no.6

IMPORTACION DE PRODUCTOS SIDERURGICOS
1968-1975
-Toneladas-
(continuación)

<u>Productos</u>	<u>1968</u>	<u>1969</u>	<u>1970</u>	<u>1971</u>	<u>1972</u>	<u>1973</u>	<u>1974</u>	<u>1975</u>
<u>Total de</u> <u>Productos</u>	86 641	78 436	117 761	111 335	90 360	228 269	376 406	387 359
<u>Otros Productos</u> <u>Elaborados</u>	82 970	105 925	70 513	44 475	102 930	106 709	152 662	188 347
T O T A L	169 611	184 361	188 274	155 810	193 290	334 978	529 068	575 706

FUENTE: Cámara Nacional de la Industria del Hierro
y del Acero. C.N.I.H.A.

CUADRO No.7

INDICES DE CRECIMIENTO DE LOS SECTORES CONSUMIDORES DE
PRODUCTOS SIDERURGICOS,1960-1975

<u>AÑO</u>	<u>Petróleo</u>	<u>Alimentos Enlatados</u>	<u>Fabricación de Cerveza</u>	<u>Fabricación y Reparación de Tubos</u>	<u>Fabricación y Reparación de Productos Metálicos</u>	<u>Sector Construcción</u>
1960	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
1961	114.0	110.5	98.9	92.5	115.8	99.5
1962	121.7	108.1	103.7	82.5	114.9	106.0
1963	131.7	120.2	102.8	98.1	138.8	121.4
1964	144.7	118.6	124.7	116.0	180.4	141.9
1965	156.3	142.3	138.8	95.3	211.1	139.8
1966	165.8	141.1	158.9	144.3	243.2	159.9
1967	190.6	165.4	165.7	143.9	249.8	180.7
1968	210.7	178.7	169.8	148.6	288.9	194.0
1969	224.7	201.3	186.6	141.5	308.1	212.3
1970	247.2	247.0	197.9	156.6	346.0	222.5
1971	255.7	248.1	172.1	173.6	347.6	216.7
1972	278.5	258.2	208.1	197.2	372.7	254.8
1973	286.1	275.0	243.2	200.5	421.9	295.1
1974	332.9	270.9	282.9	232.6	461.1	312.5
1975	370.0	288.7	282.9	234.0	485.5	330.3

FUENTE: Banco de México, S.A. Oficina de Cuentas de Producción; Cuentas Nacionales,1960-1975.
México, 1976.

CUADRO No.8

PROYECCION DE LA DEMANDA NACIONAL DE
 PLANCHA, 1976-1982
 (Miles de Toneladas)

<u>AÑO</u>	<u>LIMITE INFERIOR</u>	<u>ESPERADO</u>	<u>LIMITE SUPERIOR</u>
1976	678	692	706
1977	696	711	727
1978	782	800	818
1979	922	942	963
1980	1 090	1 113	1 137
1981	1 286	1 318	1 347
1982	1 536	1 568	1 600

CUADRO No. 9

PROYECCION DE LA DEMANDA NACIONAL DE
LAMINA EN CALIENTE, 1976-1982
(Miles de Toneladas)

<u>AÑO</u>	<u>LIMITE INFERIOR</u>	<u>ESPERADO</u>	<u>LIMITE SUPERIOR</u>
1976	435	448	462
1977	444	458	472
1978	487	502	517
1979	549	566	583
1980	621	640	659
1981	708	729	751
1982	810	834	859

CUADRO No.10

PROYECCION DE LA DEMANDA NACIONAL DE
LAMINA EN FRIO, 1976-1982
(Miles de Toneladas)

<u>AÑO</u>	<u>LIMITE INFERIOR</u>	<u>ESPERADO</u>	<u>LIMITE SUPERIOR</u>
1976	816	876	936
1977	820	880	940
1978	839	899	959
1979	869	929	989
1980	899	959	1 019
1981	930	990	1 050
1982	952	1 022	1 092

CUADRO No.11

PROYECCION DE LA DEMANDA NACIONAL DE
HOJALATA, 1976-1982
(Miles de Toneladas)

<u>AÑO</u>	<u>LIMITE INFERIOR</u>	<u>ESPERADO</u>	<u>LIMITE SUPERIOR</u>
1976	288	292	296
1977	295	300	305
1978	312	317	322
1979	333	338	343
1980	355	360	365
1981	380	385	390
1982	406	411	416

CUADRO No.12

PROYECCION DE LA DEMANDA NACIONAL DE
 PRODUCTOS PLANOS, 1976-1982
 (Miles de Toneladas)

<u>AÑO</u>	<u>LIMITE INFERIOR</u>	<u>ESPERADO</u>	<u>LIMITE SUPERIOR</u>
1976	2 217	2 308	2 400
1977	2 255	2 349	2 444
1978	2 420	2 518	2 616
1979	2 673	2 775	2 878
1980	2 965	3 072	3 180
1981	3 304	3 422	3 538
1982	3 704	3 835	3 967

CUADRO No.13

PROYECCION DE LA DEMANDA NACIONAL DE
 VARILLA CORRUGADA, 1976-1982
 (Miles de Toneladas)

<u>AÑO</u>	<u>LIMITE INFERIOR</u>	<u>ESPERADO</u>	<u>LIMITE SUPERIOR</u>
1976	835	842	849
1977	852	860	868
1978	905	913	921
1979	973	982	991
1980	1 050	1 060	1 070
1981	1 132	1 142	1 152
1982	1 220	1 231	1 242

CUADRO No.14

PROYECCION DE LA DEMANDA NACIONAL DE
OTRAS BARRAS, 1976-1982
(Miles de Toneladas)

<u>AÑO</u>	<u>LIMITE INFERIOR</u>	<u>ESPERADO</u>	<u>LIMITE SUPERIOR</u>
1976	192	205	219
1977	195	208	222
1978	208	223	239
1979	228	245	263
1980	251	270	290
1981	276	298	321
1982	303	328	355

CUADRO No.15

PROYECCION DE LA DEMANDA NACIONAL DE
ALAMBRON, 1976-1982
(Miles de Toneladas)

<u>AÑO</u>	<u>LIMITE INFERIOR</u>	<u>ESPERADO</u>	<u>LIMITE SUPERIOR</u>
1976	430	434	438
1977	439	443	447
1978	468	472	476
1979	503	508	513
1980	544	549	554
1981	586	593	599
1982	633	640	647

CUADRO No.16

PROYECCION DE LA DEMANDA NACIONAL DE
 PERFILES LIGEROS, 1976-1982
 (Miles de Toneladas)

<u>AÑO</u>	<u>LIMITE INFERIOR</u>	<u>ESPERADO</u>	<u>LIMITE SUPERIOR</u>
1976	223	230	237
1977	226	233	240
1978	235	243	251
1979	245	254	263
1980	255	266	277
1981	267	279	291
1982	279	293	307

CUADRO No.17

PROYECCION DE LA DEMANDA NACIONAL DE
 PERFILES PESADOS, 1976-1982
 (Miles de Toneladas)

<u>AÑO</u>	<u>LIMITE INFERIOR</u>	<u>ESPERADO</u>	<u>LIMITE SUPERIOR</u>
1976	211	223	236
1977	215	228	242
1978	230	244	259
1979	249	265	282
1980	271	289	308
1981	295	315	337
1982	319	342	366

CUADRO No.18

PROYECCION DE LA DEMANDA NACIONAL DE
NO PLANOS, 1976-1982
(Miles de Toneladas)

<u>AÑO</u>	<u>LIMITE INFERIOR</u>	<u>ESPERADO</u>	<u>LIMITE SUPERIOR</u>
1976	1 891	1 934	1 979
1977	1 927	1 972	2 019
1978	2 046	2 095	2 146
1979	2 198	2 254	2 312
1980	2 371	2 434	2 499
1981	2 556	2 627	2 700
1982	2 754	2 834	2 917

CUADRO No.19

PROYECCION DE LA DEMANDA NACIONAL DE
TUBERIA SIN COSTURA, 1976-1982
(Miles de Toneladas)

<u>AÑO</u>	<u>LIMITE INFERIOR</u>	<u>ESPERADO</u>	<u>LIMITE SUPERIOR</u>
1976	215	219	224
1977	225	230	235
1978	239	245	251
1979	255	262	269
1980	272	280	288
1981	290	299	308
1982	309	320	331

CUADRO No.20

PROYECCION DE LA DEMANDA NACIONAL DE
 TOTAL DE PRODUCTOS, 1976-1982
 (Miles de Toneladas)

<u>AÑO</u>	<u>LIMITE INFERIOR</u>	<u>ESPERADO</u>	<u>LIMITE SUPERIOR</u>
1976	4 323	4 461	4 603
1977	4 407	4 551	4 698
1978	4 705	4 858	5 013
1979	5 096	5 291	5 459
1980	5 608	5 786	5 967
1981	6 150	6 348	6 546
1982	6 767	6 989	7 215

CUADRO No.21

PROYECCION DE LA DEMANDA NACIONAL DE
ACERO, 1976-1982
(Miles de Toneladas)

<u>AÑO</u>	<u>LIMITE INFERIOR</u>	<u>ESPERADO</u>	<u>LIMITE SUPERIOR</u>
1976	5 879	6 067	6 260
1977	5 994	6 189	6 389
1978	6 399	6 607	6 818
1979	6 931	7 196	7 424
1980	7 627	7 869	8 115
1981	8 364	8 633	8 903
1982	9 203	9 505	9 812

CUADRO No. 25

INCREMENTO PORCENTUAL DE LA DEMANDA NACIONAL DE PRODUCTOS SIDERURGICOS
1976-1982
-Porcentajes-

<u>Producto</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>	<u>1981</u>	<u>1982</u>	<u>Tasa Media de Crecimiento 1976-1982</u>
<u>Acero</u>	2.0	6.7	8.9	9.4	9.7	10.1	7.8
<u>Total de Productos</u>	2.0	6.7	8.9	9.4	9.7	10.1	7.8
Plancha	2.7	12.5	17.8	18.2	18.4	19.0	14.6
Lámina en Caliente	2.2	9.6	12.7	13.1	13.9	14.4	10.9
Lámina en Frío	0.5	2.2	3.3	3.2	3.2	3.2	2.6
Hojalata	2.7	5.7	6.6	6.5	6.9	6.8	6.0
<u>Planos</u>	1.8	7.2	10.2	10.7	11.4	12.1	8.8
Varilla Corrugada	2.1	6.2	7.6	7.9	7.7	7.8	6.5
Otras Barras	1.5	7.2	9.9	10.2	10.4	10.1	8.1
Alambrón	2.1	6.5	7.6	8.1	8.0	7.9	6.7
Perfiles Ligeros	1.3	4.3	4.5	4.7	4.9	5.0	4.1
Perfiles Pesados	2.2	7.0	8.6	9.1	9.0	8.6	7.4
<u>No Planos</u>	2.0	6.2	7.6	8.0	7.9	7.9	6.6
<u>Tubería sin Costura</u>	5.0	6.5	6.9	6.9	6.8	7.0	6.5

APENDICE BIBLIOGRAFICO

- 1/ Cole, William E., Steel and Economic Growth in Mexico; University of Texas, 1967.
- 2/ Siderúrgica Lázaro Cárdenas-Las Truchas, S.A. -- (SICARTSA); Estudio de la Industria Siderúrgica en México, 1974.
- 3/ Banco de México, S.A.; Oficina de Cuentas de -- Producción; Cuentas Nacionales -- 1960-1975, México, 1976.
- 4/ Partido Revolucionario Institucional (PRI), Instituto de Estudios Políticos, Económicos y Sociales; La Siderúrgica en México, temas nacionales No. 12.
- 5/ Altos Hornos de México, S.A. (AHMSA), Informe -- Anual de Actividades, 1970.
- 6/ Altos Hornos de México, S.A. (AHMSA), Informe -- Anual de Actividades, 1971.
- 7/ Altos Hornos de México, S.A. (AHMSA), Informe -- Anual de Actividades, 1972.
- 8/ Altos Hornos de México, S.A. (AHMSA), Informe -- Anual de Actividades, 1973.
- 9/ Altos Hornos de México, S.A. (AHMSA), Informe -- Anual de Actividades, 1974.
- 10/ Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey; Informe Anual de Actividades, 1972.
- 11/ Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey; Informe Anual de Actividades, 1973.
- 12/ Battelle; Investigación de la Demanda del Mercado, Producción, Capacidad y Costos de Producción de la Industria Siderúrgica en México, 1973.
- 13/ Tubos de Acero de México, S.A. (TAMSA); Informe Anual de Actividades, 1972.
- 14/ Tubos de Acero de México, S.A. (TAMSA); Informe Anual de Actividades, 1973.

- 15/ Siderúrgica Lázaro Cárdenas-Las Truchas, S.A. -- (SICARTSA); Informe de Actividades, Consejo de Administración, 1974.
- 16/ Johnston J.; Econometric Methods, McGraw Hill, -- 2a. Edición, 1972.
- 17/ Kmenta Jan; Elements of Econometrics, MacMillan Publishing. Co., 1971.
- 18/ Kane, Edward J.; Economic Statistics and Econometrics, Harper and Row, 1969.
- 19/ Fox, Karl; Manual de Econometría, Amorrortu, Editores, 1973.
- 20/ Freund, John E.; Mathematical Statistics, Prentice Hall, 1971.
- 21/ Secretaría de la Presidencia, Dirección General de Inversiones Públicas; La Industria Siderúrgica Integrada de México, 1976.
- 22/ Partido Revolucionario Institucional (PRI); Plan Básico de Gobierno 1976-1982, 1975.
- 23/ Fernández M., Héctor; Origen y Desarrollo del -- Complejo de Siderúrgica Lázaro Cárdenas-Las Truchas, Revista de Comercio Exterior, Octubre de 1975.
- 24/ Instituto Latinoamericano del Fierro y del Acero; Memoria Técnica del XIII Congreso Latinoamericano de Siderurgia, 1973.
- 25/ Padilla Segura, José Antonio; La Industria Siderúrgica y el Desarrollo Económico, 1975.