

Universidad Nacional Autónoma de México  
Escuela Nacional de Economía



**La Siderurgia de los Aceros de Calidad  
y su Impacto en el  
Desarrollo Económico de México**

TESIS QUE PARA OPTAR EL GRADO DE  
LICENCIADO EN ECONOMIA PRESENTA  
HORACIO GARCIA CORTES.

MEXICO 1965



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.

XO 65  
7024/80

HORACIO GARCIA CORTES

**La Siderurgia de los Aceros de Calidad  
y su Impacto en el  
Desarrollo Económico de México**

MEXICO 1965

**A MI MADRE** que con sus vigalias,  
abnegación y cariño  
hizo posible mi for-  
mación profesional

**A MI PADRE** con admiración  
**Y HERMANOS** y respeto

LA SIDERURGIA DE LOS ACEROS DE CALIDAD Y SU IM  
PACTO EN EL DESARROLLO ECONOMICO DE MEXICO.

# I N D I C E

## INTRODUCCION

10

### CAPITULO I ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE DESARROLLO

1. GENERALIDADES	13
2. PAISES DESARROLLADOS Y SUBDESARROLLADOS	15
A) La dinámica en la economía	17
B) Los modelos de desarrollo	19
3. PROBLEMA DE FORMACION DE CAPITAL	22
A) Fuentes de capital	26
4. INTERVENCION DEL ESTADO	28
A) Comercio Exterior	30
B) Balanza de pagos	30

### CAPITULO II LA INDUSTRIA SIDERURGICA

1. ANTECEDENTES HISTORICOS	32
2. SIDERURGIA	33
A) Generalidades	33
B) Horno alto	34
C) Procesos alternativos	36
3. PROCESOS DE ACERACION	38
A) Bessemer	39
B) Siemens-Martin	40
C) Horno eléctrico	42
4. CLASIFICACION DE LOS ACEROS	44
A) Aceros comunes	45
a) Hipoeutectoides	45
i) francamente blandos	45
ii) bajo carbono	45
iii) medio carbono	45
b) Hipereutectoides	45
B) Aceros aleados	45
a) Definiciones	47
b) Elementos componentes	48
c) Clasificación de acuerdo con sus componentes	50
i) Aceros ternarios	50
ii) Aceros cuaternarios	51
iii) Aceros de aleación compleja	51

1. estructurales	51
2. alta aleación	51
C) Características especiales	52
D) Normas	53

CAPITULO III  
DESARROLLO DE LA INDUSTRIA DE LOS ACEROS ALEADOS

1. CARACTERISTICAS DE LA INDUSTRIA	56
2. NUMERO DE EMPRESAS	56
A) Localización	58
B) Inversiones	60
3. PRODUCCION	65
A) Materias primas	65
B) Técnica	67
C) Mano de obra	68
4. MERCADO	69
A) Demanda	69
B) Oferta	80
C) Precio	86
D) Consumos aparente y per-cápita	87

CAPITULO IV  
INTEGRACION DE LA INDUSTRIA DE LOS ACEROS ALEADOS  
Y SU IMPACTO EN EL DESARROLLO ECONOMICO

1. POLITICA DEL GOBIERNO FEDERAL	92
2. GRADO DE INTEGRACION DE LA INDUSTRIA	95
A) Clases de acero	95
B) Calidad	108
3. LA INDUSTRIA DE ACEROS Y SU IMPACTO EN EL DESARROLLO	111
CONCLUSIONES	113
RECOMENDACIONES	117
BIBLIOGRAFIA	119

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

El principal motivo que me indujo a escribir sobre la siderurgia de los aceros aleados o aceros especiales -rama de la industria del hierro y del acero-, es la importancia del papel que juega en el proceso de integración industrial, punto de partida para lograr la solidez económica de México, preocupación fundamental de los gobiernos emanados de la Revolución. Por lo tanto, resulta de capital importancia prestar atención a un problema nacional tan complejo como es el desarrollo e integración de la industria de los aceros especiales, buscando como primordial objetivo, vencer los obstáculos que se oponen a su desenvolvimiento real; tales como los desequilibrios de nuestra balanza de pagos, motivados por el peso de las importaciones sobre la producción nacional, para cubrir la demanda de estos productos.

La magnitud del consumo de aceros especiales, es uno de los mejores barómetros económicos que nos indica el grado de desarrollo industrial alcanzado por nuestro país. Al realizar este sencillo trabajo me alienta el particular interés de que pueda llegar a ser de alguna utilidad de carácter práctico en el intento resolutivo a este problema.

El estudio se inicia con un planteamiento teórico, que tiene por objeto analizar dicho problema desde tal punto de vista, ya que los factores que determinan el desenvolvimiento económico, son numerosos y cada uno de ellos cuenta con su propio modelo de desarrollo, el cual deberá estar de acuerdo con la clase de país de que se trate, o bien ajustarse a las necesidades imperantes del país en cuestión; es decir ya sea industrializado en alto grado o subdesarrollado con ingresos limitados que apenas si permiten a su población subsistir. Debemos aclarar que este enfoque de desarrollo económico no nos interesa como simple cuerpo doctrinario, sino como un hecho económico social que implica una honda transformación que habrá de contribuir a la elevación de los niveles de vida del pueblo mexicano. Sin embargo, es por demás irrefutable que el problema económico de México reside en la incipiente formación -de capital, obstáculo que debemos vencer para alcanzar una positiva integración industrial, que a su vez, se reflejará en una disminución del desequilibrio de la balanza comercial. Como consecuencia de lo anterior las inversiones canalizadas a la industria de los aceros aleados han sido de poca cuan-

tía, en proporción a la creciente demanda de mercado; esto no quiere decir - que los esfuerzos puestos en práctica por la iniciativa privada hayan sido limitados sino que, por el contrario, son consecuencia de la estrechez de nuestro mercado de capitales, que impide que la política actualmente asumida para allegarse los recursos financieros necesarios, en la mayoría de los casos resulte inoperante.

Por otro lado, la producción de nuestro sistema industrial organizado en unidades políticas soberanas no están lo adecuadamente planeadas debido al poco conocimiento que del mercado tienen las empresas que integran esa rama industrial y, en la mayoría de los casos sus plantas se ven afectadas al operar con excedente de capacidad con un obvio derroche de recursos, a lo anterior hay que agregar los problemas de índole técnica.

Nuestro mercado interno de aceros especiales en los últimos cinco - años, ha logrado incrementar su demanda como consecuencia de la extraordinaria expansión industrial; sin embargo, esto no quiere decir que produzcamos - todos y cada uno de los tipos de aceros aleados que precisa.

Dentro de la rama industrial del acero el Gobierno Federal ha contribuido a fomentar la producción de los aceros especiales, a través de las exenciones, subsidios y controles al comercio exterior, protecciones que se otorgan a toda industria nueva y necesaria, las características y lineamientos de la industria de aceros aleados la hacen caer dentro del grupo de industrias - nuevas y básicas, por lo tanto no se le ha escatimado ninguna de las protec-ciones aludidas con el objeto de lograr su desarrollo y elevar el grado de integración en sus diversos procesos de fabricación; mas no ha acontecido así - en el renglón de lámina de acero inoxidable en el que seguimos dependiendo - del exterior. A pesar de tal dependencia, es indudable que se ha obtenido una utilización, cada vez mayor de los factores productivos.

El aumento de la demanda y del ingreso, induce a una mayor utiliza - ción de los factores productivos empleados en las industrias que venden sus - bienes y servicios a la rama industrial que nos ocupa. La expansión de la demanda se extiende a todos los sectores de la economía, hecho que nos revela - el impacto que origina la industria de los aceros aleados en el desarrollo - económico general.

Por último se elaboran las conclusiones pertinentes en las cuales se

resumen las características principales de la industria mexicana de aceros - aleados, así como las recomendaciones que se presume nos puedan allanar el camino para el logro de un equilibrado desenvolvimiento industrial.

Al llegar el momento de expresar las gracias a cuantos me han ayudado en la formulación del presente trabajo tengo, por fuerza que declararme en quiebra, pues no puedo empezar la lista de estas personas, por temor a incluir en una omisión desagradable. Sin embargo deseo patentizar mi agradecimiento a la señorita Ma. del Rosario Reyes R. por su valiosa ayuda en la preparación mecanográfica del presente texto.

México, D. F., 1965.

## CAPITULO I

### ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE DESARROLLO

#### 1. GENERALIDADES

La actividad económica está encaminada a la producción de bienes y servicios para la satisfacción de las necesidades humanas. En este proceso se genera una corriente de ingresos que se distribuye a todos los miembros de la sociedad que han intervenido en el mismo. Una parte de este ingreso se utiliza para satisfacer las necesidades presentes y la otra que es la que se ahorra, sirve para estimular o acrecentar la producción en los ciclos siguientes.

La producción se incrementa como consecuencia de cambios endógenos o exógenos, hecho que se traduce en un aumento del ingreso nacional, entendido como el valor de los bienes y servicios, producidos por una comunidad en un lapso determinado, generalmente un año. De dicho ingreso, los perceptores están en la mejor de las alternativas, para decidir qué porción del mismo será destinada al gasto para el consumo y cuánto deberán emplear en el ahorro.

El ahorro—dice Lord Keynes— es el exceso de la renta sobre el gasto de consumo. Esta definición es aplicable al ahorro individual y al ahorro global de un sistema económico. El ahorro depende principalmente de factores dinámicos, como es el crecimiento de la población y el progreso de la tecnología (1).

De acuerdo con el profesor Baran el ahorro es el excedente económico real, resultado que se obtiene de la diferencia existente entre la producción real generada por la sociedad y su consumo efectivo corriente (2). Es, por lo tanto, idéntico al ahorro corriente o acumulación, y toma cuerpo en los activos de diversas clases como son instalaciones productivas, existencias y saldos en el exterior que se agregan a la riqueza de la sociedad durante el período correspondiente.

La magnitud del excedente económico real —ahorro o formación de capital—

---

(1) Dudley Dillard.— La Teoría Económica de John Maynard Keynes. Editorial Aguilar. Pág. 62. Madrid, 1957.

(2) El excedente económico real, es simplemente la parte de la plusvalía que se acumula, es decir, no incluye el consumo de la clase capitalista, ni los gastos gubernamentales en administración o establecimientos militares.

es, cuando menos conceptualmente fácil de establecer y en la actualidad se es tima con regularidad por las oficinas de estadística de casi todos los países. Las dificultades que se han encontrado para medirlo son de carácter técnico, hecho que se debe a la carencia de información estadística, o bien a lo inade cuado de la misma (3); esta clase de inconvenientes con frecuencia se presen tan, pero en forma específica en los países en vía de desarrollo.

El objetivo primordial de haber pretendido definir qué es el ahorro, es con el único fin de poderlo diferenciar en una forma clara y precisa de los - diversos conceptos, que intervienen en el análisis económico debido a que el ahorro, o formación de capital, en el marco de la teoría económica, con fre cuencia guarda una estrecha relación de igualdad con la inversión. Esta es uno de los términos más dinámicos que intervienen en el desarrollo económico, pero que en última instancia, como afirma John Maynard Keynes en su Teoría Ge neral "... No son las definiciones singulares, aisladamente consideradas, lo que importa, sino los conceptos en relación con cada uno de los demás y con - el resto de la economía." (4)

El aparato Keynesiano aflora con una conclusión revolucionaria, consisten- te en que según se gradúe el monto de la inversión, en esa medida se au mentará el volumen de la producción, misma que determina el nivel de ingreso y por ende las cantidades destinadas al consumo y al ahorro. Las variables- independientes que se entrelazan y fijan la cuantía del ingreso de la comuni dad, al entrar en nuevas relaciones con la propensión a consumir, determinan- el monto de la demanda efectiva de los bienes y servicios producidos.

La formación de capital es uno de los principales factores para el desa rrollo económico aunque no es el único, ya que además se requiere la existen- cia de una ley que garantice la propiedad privada, siendo aquélla una condi ción sine qua non de la formación de capital. Se entiende por propiedad pr ivada, el derecho legal que posee una persona de privar a otra del uso de un - recurso determinado. Este derecho de tenencia y usufructo puede ser privilegio de una persona en particular, un gru po o bien de una autoridad pública;

---

(3) Paul A. Baran.- La Economía Política del Crecimiento. Fondo de Cultura Económica. Segunda edición. México, 1961.

(4) Dudley Dillard.- Ob. Cit. Pág. 62.

el número de personas que disfrutan ese derecho puede ser grande o pequeño, pero el derecho de exclusión es fundamental para quienquiera que lo ejerza.

El concepto legal de propiedad está ligado a todas las economías ya sean capitalistas, socialistas o de otra índole. La diferencia del concepto de propiedad en los países con diferentes sistemas económicos, estriba en el carácter de la relación entre la propiedad y quien la detenta. Porque si un recurso y sus productos no pudieran protegerse de la sociedad en general, indudablemente se usarían mal y nadie consideraría valioso invertir en su mejoramiento, hecho que sin duda alguna se traduciría en rémora para el desarrollo económico.

## 2. PAISES DESARROLLADOS Y SUBDESARROLLADOS

En la literatura económica, se usan con frecuencia dos términos para calificar el grado de adelanto de los países; estos son: desarrollados y subdesarrollados. Lo anterior sirve para indicar que existen diferentes niveles económicos entre las diversas naciones. Sin embargo, tales términos no deben tomarse en un sentido absoluto porque, aunque antagónicos, son conceptos que la ciencia económica no está aún en posibilidades de precisar.

Entendemos por desarrollo económico aquel que consiste en llevar a efecto cambios que con la mayor eficacia realizan la transformación potencial del ingreso de un país, o bien de una región en particular. Se puede definir también al desarrollo económico como la elevación de los niveles de vida por medio de un incremento constante en la eficiencia de los factores de la producción. Por lo tanto un país subdesarrollado será aquél donde los recursos naturales y humanos estén supeditados a una explotación cada vez más racional e intensa.

Al respecto, dicen Norman S. Buchanan y Howard S. Ellis, que un país económicamente subdesarrollado es aquel que, por lo general, ofrece a sus habitantes un producto final de consumo y de bienestar material apreciablemente inferior al que pueden ofrecer los de economías más adelantadas (5).

Puede también definirse a una nación subdesarrollada como aquella en la que el nivel de ingreso real y la tasa de aumento del ingreso por habitante

---

(5) Approaches to Economic Development.- Norman S. Buchanan and Howard S. Ellis.

van en ascenso. En una palabra, en una nación subdesarrollada el rendimiento por habitante es relativamente bajo y la eficacia productiva aumenta con excesiva lentitud, o bien se haya estancada (6).

Las anteriores definiciones sobre diferentes grados de desarrollo económico, únicamente nos señalan que existen varias, cuyos fines en última instancia son los mismos: es decir, enuncian las características generales que permiten agrupar a los países dentro de las categorías enunciadas al iniciarse este apartado. Sin embargo, bien vale la pena hacer hincapié que, no nos aclara cómo debe llevarse a cabo el desarrollo, ni mucho menos explica si éste deberá ser equilibrado o desequilibrado.

El desarrollo económico puede realizarse mediante la explotación intensiva de los recursos naturales, hecho que conducirá a la obtención de un incremento en la producción, pero logrado éste no necesariamente se habrá alcanzado un desarrollo económico equilibrado. Este solamente se puede conseguir a través de la aplicación de técnicas de producción y organización adecuadas que conduzcan a equilibrar la productividad.

Por lo tanto, las definiciones dadas en un principio podrían complementarse diciendo: "en condiciones de equilibrio de productividad relativa". Por ésta entendemos el crecimiento de la producción a un ritmo económico en las diferentes actividades (7). Lo anterior nos lleva a la conclusión, que cualquier definición sobre desarrollo económico, debe ser en estado de equilibrio, a fin de que se cumpla el prerrequisito armónico en el desarrollo de todos los sectores de la economía.

Uno de los problemas más importantes en el estudio del desarrollo económico, descansa en el "equilibrio", el puntal más vulnerable de la economía dinámica, debido a que supone que el sistema económico se desplaza en el tiempo y, todo "desequilibrio" significaría, a la larga, un cambio fundamental en la estructura del sistema, hecho que originaría sin lugar a dudas, un desajuste de carácter persistente en la balanza de pagos.

En todo desarrollo económico, para el mejor logro del sentido estricto

(6) Savings in the Modern Economy; a Symposium.

(7) Heliodoro Ortiz Chacón.- Desarrollo e Integración de la Industria del Papel en México. Tesis Profesional. Págs. 9 y 10.

del término, se requiere que éste sea "equilibrado"; es decir, que debe verificarse un crecimiento económico proporcional en los diversos sectores de la economía, a fin de evitar que se produzcan perturbaciones funcionales o estructurales que actúen como obstáculo a ese proceso.

Desde el punto de vista teórico uno de los principales problemas que existe en las economías altamente desarrolladas es la desocupación, que se origina por la deficiente demanda efectiva, en tanto que en los países de insuficiente desarrollo económico, el problema fundamental consiste en la persistencia de un subempleo —o una desocupación disfrazada de tipo estructural— que no se debe a la falta de demanda efectiva sino, más bien, a la carencia de una inversión adecuada para el empleo productivo de los recursos disponibles.

La desocupación disfrazada es aquella en la cual predomina una situación de ocupación de la fuerza de trabajo y equipo, con productividad marginal muy reducida o casi nula.

Lord Keynes, dedica la mayor parte de su atención al problema de la desocupación involuntaria en los países altamente industrializados y, toda su tesis la encamina a tratar de resolver esta situación inestable, o sea la ocupación plena en esa clase de países. En su teoría no aborda este asunto desde el punto de vista de los países subdesarrollados, ni la importancia que para ellos representan las finalidades de la política que propuso para los más avanzados. Sin embargo, el relativo éxito que ha alcanzado esta teoría —ya muy enriquecida y modificada a la fecha, en países desarrollados—, como elemento terapéutico para tratar la desocupación en los países de incipiente desarrollo, se debe en gran medida a su aplicación irrestricta.

#### A) La dinámica en la economía

La escuela de Estocolmo sostiene que la teoría económica general es dinámica, debido a que su finalidad fundamental es explicar los cambios económicos bajo el influjo del tiempo. Hasta antes de la depresión de 1929, la opinión era en el sentido de que los fundadores de la ciencia económica habían hecho de ésta una doctrina esencialmente estática. Sin embargo, a partir de la citada crisis se inicia el retorno a la teoría dinámica, y se dice retorna, en virtud de que la teoría clásica era dinámica a pesar de lo que tradicionalmente se creía.

La anterior aseveración se comprueba mediante las contribuciones de:

Roberto Malthus, la cual consistió en el estudio de la progresión geométrica - de la población; la de David Ricardo, con sus investigaciones sobre la renta diferencial, y John Stuart Mill, anunciando que el término de la evolución de la economía del siglo XIX, sería un "estado estacionario", así como la de Karl Marx, con su ley de la concentración capitalista y sus demás teorías. Indudablemente que la escuela clásica y Karl Marx habfan presentado una gran aportación al ensayo del campo dinámico.

John Bates Clark, en los últimos lustros del siglo pasado, había manifestado que la atención de toda una generación de economistas posteriores a él, estaría enfocada a la elaboración de una dinámica económica. No se había equivocado en tal sentido, en efecto está sería la principal preocupación de la teoría contemporánea. Pero Bates Clark pecó de un optimismo excesivo; pues - haría falta mucho más de una generación para llevar a buen término tan ardua tarea. Cincuenta años después de haber emitido dicha opinión, los teóricos están todavía laborando y aún más, vacilan acerca de este campo exacto de la dinámica, así como sobre los instrumentos utilizados para explorarlo (8).

La dinámica económica la define Baumol como el estudio de los fenómenos económicos, tomando en consideración su relación con los acontecimientos que les antecedieron, o los que habrán de seguirles (9).

La definición anterior es suficiente para que tengamos un concepto claro de la naturaleza de los problemas que, caen dentro del dominio de la dinámica económica, cuando la consideramos como una rama de la teoría económica general.

Los autores modernos han sido aún más escrupulosos y han tratado de precisar mejor el objeto propio y los métodos de la dinámica, especialmente distinguiéndola de la estática comparativa y de la historia.

Podemos diferenciar en una forma bastante clara, estática y dinámica. Si la actividad económica implica siempre movimiento (desarrollo, regresión o fluctuaciones), la ciencia que se encarga de estudiarla tiene que ser necesariamente dinámica, cuando más y sólo con fines de análisis científicos habrá

---

(8) Citado por Emile James en su Historia del Pensamiento Económico del siglo XX. Fondo de Cultura Económica. Pág. 367. México, 1957.

(9) Francisco Zamora.- Introducción a la Dinámica Económica. Fondo de Cultura Económica. Pág. 24. México, 1958.

necesidad de aislar fenómenos y mantener estables algunos factores de análisis, pero con la idea de obtener conocimientos que sirvan para formular conclusiones que en ningún caso deben oponerse al concepto de movimiento en la economía, tal como tiene lugar en la realidad. En efecto, en presencia de una economía que se modifica por la acción de un factor transformador, el analista puede tomar varias actitudes resolutivas, o bien limitarse a describir el resultado a que llegará la economía, después de que todos los demás elementos de la situación económica se hayan adaptado a la acción de ese factor o reaccionado en sentido opuesto.

Los conceptos utilizados por la dinámica expresa -Francois Perraux- no se ocupan de la simple sucesión o desarrollo episódico de los fenómenos, su objetivo es el de establecer las relaciones que existen entre un fenómeno que se produce en un momento dado y otros cuya manifestación tendrá lugar más adelante.

#### B) Los modelos de desarrollo

El procedimiento más generalizado en los últimos veinte años, como instrumento de investigación en el desarrollo económico, es el modelo. Este, -ha dicho André Marchal, es una representación simbólica, cerrada, de la interacción de ciertos fenómenos económicos extendida a una parte o al todo en un sistema económico. Nuestro autor hace más explícito su pensamiento, señalando que, los modelos nos permiten descubrir cómo se efectúan, dentro del sistema y por el solo juego de factores internos, las reacciones de los individuos a los hechos económicos. Los modelos describen sistemáticamente, las iniciativas desencadenadas por esas causas en el momento en que se manifiestan, las consecuencias que resultan de ellas, que modifican de un período a otro la situación económica general y producen nuevas reacciones, que a su vez engendran otros procesos, sin que haya necesidad, de referirse a un estado hipotético de equilibrio para comprender su mecanismo (10).

Existen varias clases de modelos, algunos de ellos son altamente teóricos, es decir, se fundan en relaciones hipotéticas; otros son menos teóricos, debido a que resultan de la observación de los hechos. Los modelos económicos se clasifican en: estáticos y dinámicos, en los primeros las condi -

---

(10) Emile James.- Ob. Cit. Pág. 309.

ciones exógenas permanecen inmutables, en cambio los dinámicos describen como se desarrolla la situación, por el solo funcionamiento de los factores endógenos del sistema económico, permaneciendo iguales las circunstancias exteriores.

En la actualidad, los modelos de desarrollo económico se han convertido en el instrumento más importante de toda política de planeación económica integral. El modelo nos permite saber como se desarrollará la economía nacional, si seguimos tal o cual criterio, o bien si algún acontecimiento sobreviene. Claro está que para ello, tendrá que sufrir transformaciones medulares - muy profundas, pasando del dominio puramente teórico al de la economía aplicada. Los estudios practicados mediante modelos de desarrollo implican cierto margen de error, como consecuencia de esto deben seleccionarse minuciosamente los factores y elementos que deberán intervenir en él, y ajustarlos a las características especiales, así como a las necesidades imperantes.

En su forma más elemental el modelo de desarrollo constituye un instrumental y un magnífico punto de partida, que nos ayuda a examinar los diversos procesos de cambio para obtener de esta manera dos proposiciones económicas fundamentales: a) que la inversión neta transforme en real la producción potencial de la economía y b) que el nivel de inversión sea mayor, para alcanzar el punto máximo de desarrollo económico, debido a que un aumento de la producción, como ya quedó apuntado, siempre irá acompañado de un incremento en el ahorro. La acción recíproca de la inversión sobre la producción, deberá reflejarse necesariamente en el modelo de desarrollo económico utilizado.

No debemos abandonar el tema sin antes enfatizar que el problema de desarrollo económico trazado en forma teórica no nos interesa como un fin en sí mismo, sino en función de uno de los medios más adecuados para lograr un óptimo de bienestar económico social.

### 3. PROBLEMA DE FORMACION DE CAPITAL

Para que haya desarrollo económico se requiere de un incremento real del capital por habitante. Condición sine qua non para que aquél se lleve a cabo es la formación de capital con sus coadyuvantes como son: los recursos naturales, la fuerza de trabajo, así como la técnica y el mercado; pero en la mayoría de los países en proceso de desenvolvimiento, dentro de los que se encuentra México, existe una deficiente acumulación de capital, lo cual impide el -

mantener una constante elevación del nivel de las necesidades.

En general, como ya quedó explicado la sociedad no destina el total de su actividad creadora a la satisfacción de sus necesidades corrientes de consumo inmediato, sino que una parte de ésta la emplea en agenciarse bienes de capital que deberán contribuir a incrementar la eficacia productiva del trabajo (11).

La productividad del trabajo, factor determinante del capital (que mediante cambios en su cantidad y calidad, medios a través de los cuales se cristalizan los esfuerzos efectuados por los miembros de la sociedad), será aún mayor si se introducen innovaciones técnicas.

"Las innovaciones técnicas acompañan al proceso de inversión como su sombra, pero no actúan sobre él como fuerza motriz" (12). De donde se desprende que el equipo de capital ayuda a la obtención de una tasa sostenida del ingreso por habitante pero que, además, vale la pena hacer hincapié en que debe guardar una relación de igualdad con el crecimiento demográfico, cuyo objetivo es el de mantener un desarrollo económico real.

Comúnmente el desarrollo económico y la división del trabajo marchan juntos. El progreso técnico, la inversión y la especialización, son factores que se complementan cooperando de esta manera en la formación de capital. El escaso equipo de capital del cual disponemos, es insuficiente para absorber la imperante desocupación abierta o disfrazada de las áreas rurales y, a su vez el nivel de productividad no corresponde a la tecnología que predomina en un momento determinado y en general, podemos decir que tampoco está de acuerdo con la estructura de los factores de la producción disponibles.

La teoría del crecimiento trata de explicarnos uno de sus problemas centrales que consiste en descubrir los mecanismos del proceso mediante el cual se genera el ahorro necesario para allanar el camino del desarrollo. De acuerdo con la teoría Keynesiana, el ahorro total es siempre igual a la inversión total. Esta igualdad es una condición de equilibrio que es independiente del nivel de empleo predominante. La igualdad entre inversión y ahorro es una -

(11) Ragnar Nurkse.- Problemas de Formación de Capital. Fondo de Cultura Económica. Segunda edición. Introducción Pág. 10. México 1960.

(12) Steindl Nativity and Stagnation in America Capital (Oxford 1953).

consecuencia de las variaciones del nivel de la renta (13). Sin embargo, valdría la pena preguntar si el constante proceso de inversión no crearía automáticamente el ahorro necesario, con el objeto de que no tengamos que preocuparnos por su nivel y enfocar nuestra atención a la inversión, capaz de generar una economía bien cimentada. La verdad es, que si la inversión aumenta, la renta se modificará en ese mismo sentido, hasta el punto en que el ahorro procedente de ese aumento se iguale a la inversión.

Independientemente del volumen de ingreso, la demanda de bienes de consumo no podrá ser mayor que la creada por el aparato productivo (claro está haciendo abstracción de las relaciones internacionales). Como ya dijimos, el ingreso proviene de la producción de bienes de consumo y de bienes de inversión, pero la comunidad con el total de ese ingreso sólo puede adquirir los de consumo, lo cual nos revela que necesariamente se ahorra una parte del ingreso - igual al valor de los bienes de producción, los que constituyen una adicional capital real.

De lo anterior se desprende que teóricamente el ahorro debe ser igual a la inversión porque en el caso contrario, es decir, si ésta fuera mayor, se reflejaría en una contracción del consumo y viceversa, pero en ambos casos los gastos no serían equivalentes al valor de los bienes de consumo producidos, creándose con esto un desequilibrio. Debido a las variaciones de la renta, el desequilibrio generará un movimiento correctivo consistente en que los ingresos monetarios aumenten en forma constante hasta el límite de igualación del ahorro con la inversión.

La armonía de identidad se quebranta debido a que, en general el ahorro no siempre es equivalente a la inversión y cuando ésta excede a aquél, los productores incrementan sus gastos aumentando en esta medida el ingreso. Lo anterior es posible mediante la creación de dinero nuevo, desatesoramiento, créditos, o bien a través de la inflación, obteniéndose de esta manera bienes de capital adicionales.

#### A) Fuentes de capital

El crecimiento de los bienes de capital se explica debido a la aparición de una clase social, la de los empresarios, que obtiene utilidades y

(13) Dudley Dillard.- Ob. Cit. Pág. 62

que es más ahorrativa que las demás. en virtud de que su participación en el ingreso nacional es proporcionalmente mayor. Ahora bien, el aumento del espíritu ahorrativo tiende a disminuir la tasa de interés cuando ésta es alta, pero no en gran medida si es baja. Las principales fuentes de capital están representadas por: la imposición fiscal, las utilidades no distribuidas de las empresas, la inflación, las inversiones extranjeras directas y créditos del exterior, por lo que se refiere a estos elementos, aquí nada más abriremos el camino de estudio para exámenes ulteriores.

El gobierno puede gastar primero y ahorrar después, o gastar exclusivamente sus ahorros que provienen de la aplicación de la política impositiva. Por gastar primero debemos entender que el gobierno deberá allegarse recursos financieros mediante créditos internos o bien del exterior, en virtud de que el desarrollo requiere de la importación de bienes de capital, y esto desde cualquier punto de vista es una de las mejores medidas de política fiscal. Si el ahorro por concepto de impuestos incide sobre los beneficios de las empresas, aquéllos gravitarán sobre el ahorro y no sobre el consumo, lo que se traducirá en una elevación del ahorro público.

Cuando los impuestos que gravan a las utilidades no son empleados por el gobierno en forma eficiente, se produce un descenso en el coeficiente de productividad, hecho que desalienta a la actividad económica.

Los recursos disponibles por el ente público, se deducen de los ingresos de los ciudadanos los cuales son distribuidos en gastos corrientes y gastos de inversión, sin duda alguna estos últimos sirven para estimular el espíritu de los inversores privados.

Las nuevas inversiones también pueden ser financiadas por los capitalistas con una parte de sus utilidades, destinando la otra para su distribución en forma de dividendos.

La reinversión de utilidades y las oportunidades del mercado originan, junto con el progreso tecnológico, una elevación de la producción. Al existir posibilidades para hacer nuevas inversiones productivas, el aumento de la tasa de ganancia será mayor, así como la acumulación de capital. En esta forma se gesta una revolución industrial que consiste en una aceleración súbita en la tasa de formación de capital, claro está que a lo anterior debemos agregar también, el mejoramiento de las instituciones estatales, que prohijan los apro

vechamientos aludidos.

Los beneficios también se pueden elevar mediante la inflación, siempre y cuando su finalidad primordial sea el desarrollo, el cual puede ser moderado, o ir asociado a las fases del ciclo económico, para que ésto sea posible. Las utilidades deberán ser percibidas por los empresarios, o bien por el gobierno en forma de impuestos, en lugar de ser gastadas en el consumo corriente de grupos improductivos; debido a que la propensión de los sectores empresarial y público, es la inversión canalizada hacia la expansión del aparato productivo obteniéndose así niveles de ingreso más altos. Lo anterior aumenta la producción, además de las inversiones en relación con el ingreso nacional, asociadas con una alza de precios y la correspondiente ampliación de beneficios.

Las inversiones extranjeras directas, son exportaciones de capital que los países con elevados niveles económicos realizan a los de escaso desarrollo, como consecuencia del descenso constante de la tasa de ganancia en aquéllos, a medida que se tiene una mayor acumulación de capital. Sin embargo, uno de los principales obstáculos para que emigren esos capitales es la baja productividad, derivada de la carencia de técnica y mano de obra calificada, existentes en los países infradesarrollados.

En la actualidad, las inversiones extranjeras directas han adquirido la modalidad que consiste en otorgar financiamientos a empresas nacionales, que carecen del equipo de capital adecuado para su desarrollo, siendo así absorbidas totalmente o quedando como subsidiarias. El hecho de que los monopolios controlen el mercado internacional de una determinada rama de la producción industrial, se debe a que apoyan su poderío en sus cuantiosos recursos económicos, así como en la magnitud del capital fijo que se requiere en la producción de esos artículos, elevando en esta forma sus utilidades, como consecuencia de presentar en su país de origen estados financieros, que reflejan pérdidas en el exterior, eludiendo así el correspondiente pago de impuestos. Si además consideramos que, en los Estados Unidos, los gravámenes inciden sobre las utilidades y fluctúan entre un 25 y un 52% se explicará la exportación de capitales.

El gobierno ha favorecido esta clase de asociaciones capitalistas entre nacionales y extranjeros viendo la conveniencia de que parte de las utilidades se queden en el país y además, de esta manera, poder obtener más amplios

conocimientos técnicos y experiencia.

En general, podemos decir que las inversiones extranjeras directas, siempre han actuado como factor descapitalizador en los países en proceso de desarrollo, lo anterior se traduce en un saldo negativo en la cuenta de capitales de la balanza de pagos y el caso de México, no es la excepción. Este hecho - se encuentra explícito en los siguientes datos.

En el sexenio gubernamental comprendido de 1958 a 1963, y más concreta - mente en 1963, los ingresos por concepto de inversiones extranjeras directas fueron de \$1,481.0 millones, en tanto los egresos sumaron \$2,286.3 millones lo cual nos dá un saldo desfavorable de \$805.3 millones. Lo anterior nos revela que en los últimos seis años, ese tipo de inversiones ha registrado un - persistente saldo negativo neto para nuestro país de \$3,237.8 millones, en el lapso citado, o sea un promedio anual de aproximadamente \$539.6 millones(14).

Consideremos además, que en la actualidad las principales fuentes externas de capital de nuestra economía, en constante expansión, están representa - das por el financiamiento de parte del déficit público mediante la venta de debitos y valores gubernamentales en los mercados de valores internacionales, los cuales son adquiridos en general, por capitales privados. Además de esta medidá crediticia, se han creado instituciones financieras internacionales constituidas y respaldadas por los gobiernos de los países miembros, tal es el caso del Banco Interamericano de Desarrollo y el Banco Internacional de Recons - trucción y Fomento; organismos de crédito de los cuales se obtienen fondos - prestables de los mercados exteriores, con la garantía del gobierno del país prestatario; éstos son invertidos en el establecimiento de industrias nuevas que contribuyen a la realización complementaria de programas de desarrollo trazados en etapas sucesivas, para ser concluidos en un período predeterminado.

Por otra parte, tenemos además el Fondo Monetario Internacional, orga - nismo que consiste en un fondo común de reservas de bancos centrales y mone - das nacionales, mismas que están a disposición de sus miembros bajo determina das condiciones. Dicho fondo puede considerarse como una ampliación de las reservas monetarias de los bancos centrales de los países afiliados. Los lími - tes y reglas para su funcionamiento exigen que todas las monedas tengan cierta

---

(14) Banco de México, S.A.- Informe Anual, 1963. Pág. 90.

relación con el oro y, por lo tanto, entre sí. Se trata de un sistema de tipos de cambio que sólo se modifica en caso de un desequilibrio fundamental.- Las devaluaciones que así resultan tienen como antecedente la comunicación, - por parte de los gobiernos al Fondo, del nuevo tipo de cambio propuesto, siendo facultad de aquél aceptarlo o no. Lo anterior es indispensable para que el fondo sea elástico y no se limite a efectuar operaciones de préstamos cuando puedan ser satisfechas (15).

Por último debemos tomar en cuenta que las principales fuentes internas de capital, están constituidas por los ahorros recaudados a través del sistema bancario nacional y canalizados a la actividad económica.

El sistema bancario está integrado por los bancos comerciales, los bancos de inversión, compañías de seguros y otros organismos auxiliares de crédito.

A grosso modo podemos decir que el gasto público es el elemento dinámico del sistema económico, el cual deberá funcionar como válvula reguladora en la generación de un progreso continuo.

#### 4. INTERVENCION DEL ESTADO

La teoría que se opone a la participación del gobierno en la actividad económica, se basa en el supuesto de que la renta nacional se elevará al máximo, si los beneficios en los negocios también se modifican en ese sentido (16).

Es así como Adam Smith, se convierte en uno de los más decididos y fervientes adversarios de cualquier forma de intervención del estado en los negocios ordinarios. El autor que nos ocupa afirma que el individuo, al buscar su propio beneficio, es "conducido por una mano invisible a promover un fin que no estaba dentro de su propósito". Sin embargo, él mismo dudaba si el individuo no favorecía así, el interés de la sociedad de modo más eficaz que si se propusiera hacerlo y, más adelante agrega: "Nunca he sabido que hiciesen mucho bien aquellos que afectaban trabajar por el bien público".

Las consecuencias de esta creencia es el orden natural. Pocas veces el -

---

(15) Charles P. Kindleberger.- Economía Internacional. Editorial Aguilar. Pág. 429. Madrid 1960.

(16) Dudley Dillard.- Ob. Cit. Págs. 106 y 107.

gobierno puede ser más efectivo que cuando es negativo; su intervención, por lo general es dañosa y en este caso el "laissez faire" resulta de mayor eficacia en la actividad económica que la intervención estatal (17).

El anterior criterio sustentado por Adam Smith, cae por su propia base y lo demuestra el hecho sobresaliente de la intervención gubernamental, la cual durante las últimas décadas y aprovechando las coyunturas de orden económico, ha coadyuvado en forma efectiva a expansionar las inversiones privadas, esto se debió, en gran medida -dice Lord Maynard Keynes-, al defecto de la teoría clásica, que consiste en su irrelevancia, para las condiciones del mundo capitalista contemporáneo.

Debemos de tomar en consideración, que para obtener un incremento constante en la tasa de inversión que desarrolle la actividad económica, se requiere de la participación del ente público, cuya política deberá estar encaminada -hacia el objetivo principal de estudiar y coordinar un programa integral de desarrollo en el que participen la mayoría o, aún más, la totalidad de los recursos disponibles. La manera en que debe organizarse y llevarse a cabo este programa, es uno de los aspectos fundamentales de la intervención estatal.

El gobierno necesita de un organismo, cuyas funciones específicas sean las de jerarquizar las necesidades sociales más urgentes; hacia las cuales deberá canalizarse la inversión pública, debido a que las obras de esa índole -inducen a la realización de nuevas inversiones. Tal jerarquización se llevará a cabo dentro del cuadro, cuya única limitación sea el presupuesto estatal.

El principio de la supletoriedad del estado en la actividad económica, nos explica cómo aquél, debe intervenir directamente en la producción primaria, secundaria o terciaria, única y exclusivamente cuando la iniciativa privada no haya cumplido su misión social.

El respeto absoluto a la supletoriedad, constituye la vía más rápida y segura para que México armonice intereses económicos, tanto privados como colectivos para el mejor logro de su integración económica (18).

(17) Eric Roll.- Historia de las Doctrinas Económicas. Fondo de Cultura Económica. Pág. 153. México 1955.

(18) Julio Faesler.- Algunos Aspectos de la Intervención del Estado en la Vida Económica. Tesis Profesional. México 1956.

La intervención estatal ha estimulado en forma efectiva el aumento real de las inversiones privadas. La anterior aseveración la prueba el hecho de su participación, cada vez más creciente, en el total de las inversiones fijas, como resultado de la continua ampliación del mercado doméstico y, del clima favorable creado por el propio gobierno, contribución que se ha llevado a cabo a través de las grandes obras de infraestructura, que sirven para cimentar las inversiones y canalizarlas hacia actividades industriales, además de esas inversiones, tenemos las de seguridad social, así como otros incentivos básicos, sobre los cuales descansa una sana política de desarrollo económico. Dentro de los incentivos más importantes, podemos citar las exenciones de impuestos tanto federales como locales, subsidios fiscales, protecciones arancelarias, controles al comercio exterior, créditos bancarios, etc. El conjunto de estos elementos coordinados dentro de una política general de desarrollo estimula la creación de nuevos centros de productividad.

#### A) Comercio exterior

En materia de comercio exterior los impuestos de importación, deberán alcanzar aranceles altamente proteccionistas, con la finalidad de que las exenciones y subsidios otorgados, como ya se dijo, sean factores determinantes en la formación de nuevas empresas, o bien para el impulso de las existentes, la secuela de la política tributaria deberá estar perfectamente jerarquizada por grado de importancia, tomando en consideración las diferentes ramas industriales y el papel que juegan dentro de la economía.

Otras medidas tan efectivas como la anterior, son los controles al comercio exterior, cuyo propósito está encaminado a la protección de la incipiente industria nacional; por medio de la fijación de cuotas de importación, que ejerzan una presión sobre las empresas locales, con el fin de que logren un mayor grado de integración industrial, evitando de esta manera la introducción de productos de importación que vengán a desplazar en forma ventajosa a los nacionales, obligando con esta medida a los consumidores a demandar artículos de producción doméstica.

Otro objetivo fundamental que tiene la política arancelaria, es el de mantener la paridad cambiaria de nuestra moneda, en los diversos mercados internacionales de cambio, previniendo de esta manera, posibles problemas de devaluación como producto de nuestras incipientes exportaciones, o bien por las

relaciones económicas que se tienen con el principal centro acreedor y, con motivo de éstas, la inminente exportación de las crisis no se harían esperar, siendo en este aspecto bastante vulnerable.

Además debemos de considerar los resultados que se obtendrían en una rama industrial, cuya demanda es relativamente inelástica, como consecuencia de la negación de una protección fiscal. La ausencia de ésta, eliminaría todo incentivo al desarrollo industrial, lo que se traduciría en un aspecto negativo a la política de desarrollo económico general.

Debido a las producciones masivas de las economías en gran escala, es conveniente proteger y fomentar las industrias nuevas y necesarias en sus primeras etapas de desarrollo, siempre y cuando dicha protección le sea retirada después de cinco, siete o diez años, tomando en consideración el tipo de industria de la cual se trata. Ahora bien, vale la pena hacer hincapié que el secreto del desarrollo no estriba única y exclusivamente en el fomento del sector industrial, sino que indiscutiblemente tiene que ir aparejado con el impulso a la agricultura, la que deberá proveer de las materias primas necesarias a la industria de transformación y conseguir con ello un desarrollo de carácter equilibrado.

La protección a la agricultura consiste en una serie de facilidades tales como: ampliaciones de las áreas cultivables, construcción de sistemas de riego, el empleo de semillas mejoradas y de fertilizantes. El control de plagas, el uso paulatino de maquinaria agrícola y la disponibilidad, en algunos casos, de créditos oportunos y baratos.

El conjunto de estos elementos contribuye a la elevación del coeficiente de productividad del sector rural. Generalmente, el desarrollo crea una demanda adicional de trabajo no agrícola, reduciendo así las dimensiones de la población que se dedica a la agricultura, y resolviendo de esta manera la desocupación disfrazada.

En conclusión podemos decir, que la industria en sus primeras etapas de crecimiento, deberá estar encaminada a la reducción de importaciones, es decir, su objetivo primordial estriba en el hecho de tratar de producir aquél o aquéllos artículos cuyas importaciones sean de mayor cuantía. Como consecuencia de lo anterior, nuestra condición de país deudor se va modificando hasta el punto de adquirir una situación de menor desventaja en relación con

el centro acreedor, hecho que se traduce en forma positiva en una disminución del desequilibrio permanente de la balanza de pagos.

#### B) Balanza de pagos

La balanza de pagos es un registro sistemático de todas las transacciones económicas celebradas entre un país y el resto del mundo. Esta clase de registro es necesaria, a fin de que los gobiernos se encuentren en condiciones de conocer el carácter y la magnitud del equilibrio o desequilibrio, de las relaciones económicas internacionales correspondientes a un período y momento determinados. Para ello se necesita que el registro contenga el importe y la naturaleza de los pagos hechos, así como los recibidos de otros países (19).

Lo anterior se debe a que el importante papel que juega el comercio exterior en el desarrollo económico, reside en el establecimiento de tantas empresas como sean posibles y necesarias en las diferentes ramas industriales, claro está que dicha política se llevará a cabo haciendo uso de las ventajas económicas que representan los costos comparativos con los cuales se cuenta, a fin de disminuir las desventajas existentes.

Con el transcurso del tiempo el crecimiento de la productividad y de la renta, conducen a la satisfacción de la mayor parte de la demanda hecha por la industria nacional, que antes se venía nutriendo del mercado externo. En general, el proceso de cambio diversifica la composición del comercio exterior tanto para un país, como para los demás. Sin embargo, no debemos entender que estos cambios tienden a reducir el volumen del comercio, sino que, por el contrario, lo expansionan.

Las modificaciones que sufre el comercio exterior se reflejan, inexorablemente, en la balanza de pagos. Estas consisten en desajustes de carácter estructural y persistente ya sean negativos o positivos, mismos que se registran en sus renglones más importantes, como son la balanza comercial integrada por las importaciones y exportaciones, así como en la balanza de cuenta de capitales.

El desequilibrio estructural estriba en un desajuste del sistema de -

---

(19) Charles P. Kindleberger.- Ob. Cit. Pág. 17

precios provocado generalmente por cambios en la oferta y la demanda de exportación o importación, que alteran el equilibrio existente produciendo cambios esenciales, hecho que se debe a la forma en que se obtienen los ingresos, o - bien como se gastan en el exterior, sin que en uno u otro caso se efectúen modificaciones paralelas en otros sectores de la economía.

Los cambios que se generan en el descenso de la demanda de exportación de un determinado producto, como consecuencia de modificaciones en el - gusto de los consumidores, de innovaciones técnicas o de cualquier otra causa que altere el sistema de precios, deberá corregirse a través de la libre movilidad de los factores productivos, de la rama industrial afectada, a otras; - es decir, tendrán que dedicarse a otras actividades de exportación, al mismo tiempo que el país se verá obligado a restringir sus importaciones como consecuencia de las pérdidas de renta.

Si no se llevan a cabo las modificaciones mencionadas, el país sufrirá un desequilibrio estructural y, por lo tanto podemos concluir, que si es - tos recursos permanecen en la misma rama industrial, cuya demanda ha disminuído, las empresas que la integran se convertirán en marginales, hecho que nos colocará en desventaja con relación a los demá; países.

El desequilibrio estructural también puede resolverse mediante un incremento en la producción con un gasto menor, o por medio de la devaluación - monetaria que deberá realizarse con el apoyo de medidas monetarias y fisca - les, a corto y largo plazos. Estos hechos se reflejarán indudablemente en - las transacciones internacionales como un aumento de las exportaciones y una disminución de las importaciones. Sin embargo, vale la pena aclarar que esta clase de política económica es una de las menos recomendables.

## CAPITULO II

### LA INDUSTRIA SIDERURGICA

#### 1. ANTECEDENTES HISTORICOS

Se ignora cuándo se encontró la manera de obtener el hierro, antecesor inmediato del acero. Este metal, por su carácter químico poco noble, excepcionalmente se encuentra en estado nativo, principalmente en meteoritos, de modo que su uso debe datar desde el momento en que se le produjo artificialmente.

Es probable que esto se haya logrado, como tantos otros descubrimientos, de manera casual. En alguna época pretérita, no precisable, el hombre encendió hogueras sobre terreno ferruginoso; la leña al arder produjo carbón y éste, incandescente, reaccionó con los óxidos de hierro del terreno, que los redujo y dió partículas de hierro metálico. Una vez extintas las hogueras, estas partículas blancas, brillantes, duras y tenaces, llamaron la atención del hombre, quien las encontró muy útiles y de ahí en adelante las empezó a producir intencionalmente para elaborar sus utensilios de trabajo, caza y guerra.

El hierro obtenido en forma tan primitiva resultaba contaminado con impurezas químicamente combinadas y tenía que ser martillado para expulsarle la mayor parte de inclusiones de ganga y escoria; pero era dulce, esto es, forjable y fue convirtiéndose en el metal más útil. A partir del momento en que se pudo obtener el hierro, por la acción del fuego en excavaciones y hornos bajos, se inició el proceso de aprendizaje para convertirlo en acero y darle el temple necesario.

Los productos que en tiempos tan remotos se obtenían en forma de hierro dulce no eran malos ni aún comparando su calidad con la de los que se obtienen en la era presente y, puede afirmarse, que ya existían aceros cuya calidad sólo se ha superado en los tiempos modernos. Como ejemplo de ellos tenemos al acero Wootz y al de Damasco. Los cuchillos forjados y las armas blancas hechos con los mejores aceros damasquinos presentaban gran dureza, resistencia al choque y una constancia de corte tales que consiguieron universal renombre.

Lo anterior nos demuestra el alto grado de perfeccionamiento en la fabricación de aceros finos, a que se había llegado en aquellos tiempos. Esta es la etapa de iniciación de la industria siderúrgica.

La palabra siderurgia se deriva del griego "sideros", que significa hie

erro, pero en su acepción más amplia, la siderurgia es la metalurgia del hierro y de sus aleaciones industriales no sólo en su aspecto extractivo, sino también en el adaptativo físico y de aplicación.

Desde sus orígenes, el hierro se ha obtenido con o en presencia del carbón dada su gran afinidad por él. Sobre todo a temperaturas altas (proceso de cementación\*), siempre resulta contaminado con este elemento, que por lo demás, juega un papel muy importante en sus propiedades. Así se obtiene una gran variedad de aleaciones, llamadas hierro-carbono, que abarcan una diversidad de productos industriales.

## 2. SIDERURGIA

### A) Generalidades

El hierro dulce obtenido primitivamente resultaba de consistencia pastosa, porque no se alcanzaba la temperatura necesaria para fundirse bien. La reducción de los minerales se hacía con carbón de madera en hornos muy sencillos y pequeños, cuya producción era lenta y exigua.

A partir del momento en que se pudieron usar soplos de aire intensos para acelerar la combustión, se obtuvo el hierro líquido en hornos de cuba alta, que se llamaron hornos altos, cuyo origen data de mediados del siglo XV. La producción en ellos pudo aumentarse debido a que se hizo continua y la "escoria" pudo separarse en forma de escoria fundida; pero el hierro ya no resultó dulce sino duro, frágil y no dúctil, ya que salía contaminado con una alta proporción de carbón y otras impurezas procedentes del silicio, manganeso, fósforo, o bien del azufre, obteniéndose así el hierro de primera fusión o arrabio.

De esa época a la fecha, ésta viene siendo la forma industrial para obtener el hierro primario que posteriormente, es "afinado" a acero, así pues, desde su invención, el horno alto es la base fundamental de la industria siderúrgica.

---

(\*) El hierro dulce cuando se calienta al rojo, en contacto con carbón vegetal u otro material rico en carbón, éste es absorbido por aquél en forma de solución sólida hasta su límite de solubilidad. La solubilidad del carbón en hierro sólido aumenta con la temperatura y alcanza el valor de 1.6% a 1.035°C., que es la más alta que puede practicarse. "Tecnología de Materiales", Primer curso, por los Ings. Carlos Sordo y Carlos Ordoñez. México - 1961.

rúrgica.

A diferencia de los antiguos hornos altos en los que se usaba carbón de madera y se obtenían tan solo producciones de 10 a 50 Tons./día, los modernos usan coque, como combustible y como reductor, permitiendo hornos de mayor capacidad, que en la actualidad alcanzan entre 1,000 y 2,000 Tons. diarias.

#### B) Horno alto

En términos generales, el horno alto consiste en una gran construcción de hierro con revestimiento interno de mampostería refractaria, mide de 40 a 50 Mts. de altura y su diámetro mayor es de 12 Mts. El tragante o entrada de carga se encuentra en la parte superior y está cerrado por dos conos o campanas que permiten la entrada de la carga e impiden la salida de los gases desprendidos, los que son recogidos en este sistema y llevados al colector.

La estructura del horno está formada por dos secciones cónicas truncadas e invertidas: la cuba es la parte alta y de mayor tamaño, la cual se ensancha hacia abajo del tragante y el etalaje que se estrecha en su parte inferior, desemboca en el crisol lugar en donde se almacena el hierro fundido.

El mayor diámetro del horno que se halla en la coincidencia de la cuba y del etalaje recibe el nombre de vientre. En dicho lugar, en algunos casos se diseña un pequeño espacio cilíndrico para que el horno gane altura y volumen.

En la parte superior del crisol están las toberas, por las cuales se insufla aire caliente a presión; tanto éstas como el crisol se encuentran debidamente refrigerados por agua. El crisol, en su parte baja tiene la piqueta o salida para el metal fundido y en la opuesta, pero a un nivel más elevado, está la bigotera a través de la cual sale la escoria que flota sobre el hierro fundido.

El resto de la instalación lo constituye una imponente armazón de hierro que sirve para soportar la plataforma de carga, los andamiajes intermedios, para vigilar las paredes refractarias y controlar el cierre del tragante, así como las grandes tuberías para conducir los gases de descarga.

El proceso en el horno alto comprende dos operaciones principales: la reducción del óxido de hierro que contiene el mineral mediante productos re-

ductores adecuados y la separación del metal y la escoria.

Los agentes reductores los posee el combustible sólido y la separación de la escoria se efectúa durante la fusión, debido a la diferencia de densidades entre ésta y el metal.

El calor necesario se genera por la combustión de combustibles sólidos o por la conversión de energía eléctrica en calor. En el interior del horno, los distintos componentes del mineral de hierro son transformados en elementos fusibles, susceptibles de ser separados. En caso de que directamente esto no sea posible, debe mezclarse con fundentes especiales que faciliten su separación. Si el mineral tiene reacción ácida se agrega piedra caliza y si es básica, se añade material silicoso. En esta forma se prepara químicamente el mineral de hierro, para su carga y elaboración en el horno alto.

La carga consiste en: minerales de hierro y manganeso, piedra caliza y coque, ésta se introduce a intervalos regulares, manteniéndose continua la columna móvil del horno. La operación de carga, se realiza formando capas alternadas lo más uniformes posible, en las proporciones requeridas para hacer una determinada calidad de hierro.

Para la combustión, se inyecta aire a una presión que varía de 0.5 a 2 atmósferas y a una temperatura de precalentamiento entre 600 y 900°C. Este precalentamiento se hace en regeneradores llamados estufas, por medio del calor que en ellas produce parte del gas que se desprende del horno.

La carga, en su constante descenso, penetra en la zona de combustión, que se encuentra frente a la corona de toberas. En esta zona, el aire a presión atraviesa la capa del coque incandescente y lo quema, produciendo el calor y el óxido de carbono necesarios para que se efectúe la combustión completa del mismo, lográndose con ello temperaturas de 1,800 a 2,000°C. aproximadamente.

El carbono del combustible no sólo proporciona el calor necesario para la combustión sino también el monóxido de carbono para la reducción, generando el calor suficiente para iniciar las reacciones químicas y lograr la fusión de la carga.

Los gases generados en el crisol, a medida que ascienden en el horno, pierden temperatura y presión lo cual origina la transformación de los materia

les.

El coque junto con los gases en la zona de combustión, elimina al oxígeno del mineral reduciéndolo a hierro metálico. Al mismo tiempo el fundente hace que la parte silicosa del mineral reaccione con él para formar una escoria fluida, la cual se extrae por la bigotera antes del vaciado, en tanto que la masa fundida se concentra en el crisol. Durante el sangrado del horno, que se hace aproximadamente cada cinco horas, el hierro se deja correr por canales que lo conducen a los moldes de hierro o arena (lingoteras).

El análisis del hierro obtenido en el horno alto, está dado por los siguientes porcentajes: Fe 94.0, C 3.5, Mn 2.2, S 0.1, P 0.1 y Si 0.1, igual a 100.0.

El horno alto tiene eficiencias térmicas y metalúrgicas elevadas, por lo cual ha perdurado por más de dos siglos y aún en nuestros días es difícil de superar. Ciertamente es que ha tenido muchos perfeccionamientos, pero ante la posible competencia de los llamados procesos alternativos, se le sigue estudiando más a fondo, a fin de lograr en él mayores mejoras tecnológicas.

### C) Procesos alternativos

El arrabio líquido puede obtenerse también en otros tipos de hornos y procesos:

Proceso de horno bajo.- Se diferencia del horno alto por la menor altura de su cuba, mientras éste tiene altura útil de 20 a 35 Mts., en cambio, la de aquél es de 4 a 6 Mts., pero su operación metalúrgica es similar; aún cuando en ella prepondera generalmente la reducción directa que es endotérmica, es decir se verifica con absorción de calor, por lo tanto requiere contacto más íntimo entre los materiales sólidos.

Existen dos clases de hornos bajos: el térmico y el eléctrico, calentados por coque y energía eléctrica respectivamente, en este último el calentamiento se realiza mediante arco y resistencias eléctricas, el carbón sólo actúa como reductor.

El horno bajo térmico, se ha venido experimentando desde hace varios años principalmente en Europa, con miras a emplear carbones no coquizables, semicoques o coques suaves y pequeños, de calidad inferior a los utilizados -

en los hornos altos.

Dado que los carbones coquizables tienden a agotarse y que el buen coque ha ido subiendo de precio, este tipo de horno ha despertado interés. Particularmente, en Alemania y en Bélgica, donde ha sido estudiado alcanzando un gran perfeccionamiento en los últimos años, pudiéndosele considerar ya maduro para casos especiales, aunque por ahora no es factible que pueda competir favorablemente con el horno alto, dada su capacidad de producción tan pequeña.

En el horno eléctrico, la energía sustituye al coque de calentamiento, del cual el horno alto utiliza de 400 a 500 Kgs., por Ton. de arrabio, en cambio el eléctrico consume de 2,200 a 2,600 KWH. Por lo que puede afirmarse que, para situar a ambos hornos en competencia se requiere que 1 KWH cueste la sexta parte de 1 Kg. de coque. Por esta razón, sólo ha tenido éxito industrial - en los países escandinavos donde el coque escasea y la energía eléctrica abunda. Sin embargo, sus perspectivas son muy interesantes si consideramos que - pueden utilizarse como reductores, coques suaves y carbones (antrasíticos) no coquizables, además, el gasto de energía eléctrica se puede disminuir notablemente si la carga es antes precalentada y precalcínada, en otro horno, que - puede utilizar combustible barato o el gas del propio horno eléctrico.

Proceso Strategic-Udyc.- Se dió a conocer a fines de 1959 para obtener acero a partir de minerales pobres y complejos, ha alcanzado un grado - de experimentación y de perfeccionamiento bastante avanzados. Este método - permite un control preciso sobre la reducción, que puede hacerse selectiva para separar los diferentes metales de un mineral.

Por medio de este proceso se logra un considerable ahorro de energía eléctrica, debido a que previamente se usa un horno rotatorio para calcinar y reducir la carga, hecho que se traduce en un descenso de los costos de producción.

Proceso Elkem.- De origen noruego, también pretende economizar energía eléctrica en el horno reductor de arco sumergido, precalentando y prerreduciendo el mineral en un horno rotatorio.

La reducción con gases, se considera hoy en día la más favorable y en general se le prefiere sobre otros combustibles, dentro de este proceso se - consideran los siguientes:

Proceso Wiberg Söderfors.- Ha sido el más experimentado y ha alcanzado amplio desarrollo en Suecia, en este proceso se utiliza un horno de cuba alta y se parte de minerales ricos en hierro. Existe sin embargo, la desventaja de que el equipo es sumamente costoso.

Proceso H y L.- Desarrollado en México por Hojalata y Lámina, S.A., empresa matriz de Fierro Esponja, S.A., sus técnicos después de varios años de experimentación, lograron llegar a este proceso económico para producir el hierro necesario en la producción de aceros ordinarios, consiste en obtener hierro esponja por reducción directa del mineral de hierro. Como reductor se emplea un gas rico en hidrógeno, que resulta de disociar el gas natural (metano) con vapor de agua a elevada temperatura y en presencia de un catalizador apropiado. Desde luego, también se pueden utilizar como reductores hidrocarburos ligeros derivados del petróleo.

El hierro esponja producido por el proceso H y L, ha venido a sustituir a la chatarra y al lingote de primera fusión en la carga de los hornos eléctricos, de hogar abierto y bajo horno, reduciendo en gran medida nuevas importaciones de chatarra. Este proceso se ha patentado, por ser un procedimiento producto de la técnica mexicana.

A fines de 1955, con una planta piloto se inició la producción de hierro esponja con capacidad de 900 Tons./mensuales, en 1957 comenzó a funcionar la primera planta con capacidad productiva de 200 Tons./diarias y a principios de 1960 se inauguró la segunda, que produce 500 Tons./diarias. En esta forma México posee la planta de reducción directa más grande del mundo.

### 3. PROCESOS DE ACERACION

Mediante el proceso de conversión es posible transformar al arrabio, o bien al hierro esponja en acero, operación llamada "afino". Por lo que se refiere al arrabio la afinación consiste en eliminar, por combustión, parte de su contenido de carbón, silicio, manganeso, azufre y fósforo y, en el caso del hierro esponja, por medio de la fusión y refinación se suprime la ganga, hecho que completa la reducción dando la composición conveniente.

En ambos casos hay que desoxidar al final del proceso, mediante la acción del manganeso, silicio o aluminio, eventualmente recarburados.

El fósforo y el azufre son impurezas nocivas que para su evacuación,-

requieren condiciones químicas básicas, por lo que en la gran mayoría de los procedimientos de aceración se usan escorias a base de cal.

El acero es esencialmente una aleación hierro-carbón, en la cual se encuentran otros cuerpos considerados como elementos ocasionales, o impurezas que provienen ya sea de las materias empleadas para fabricar los aceros o del proceso mismo de fabricación (20).

#### A) Bessemer

La fabricación del acero por este método, significó un evento enorme en la historia económica del mundo. Consiste en someter al arrabio a un calentamiento intermedio en un mezclador; el objeto de este paso es mezclar las distintas cargas de metal manteniéndolas calientes y homogéneas mediante el agregado de elementos químicos que corrigen las variaciones del producto del horno alto. Posteriormente se carga el convertidor y se usa aire a presión que se hace pasar a través de la masa fundida, lo que aumenta más la mezcla. El oxígeno que posee el aire a presión, al combinarse con los elementos reductores que se deben quitar de la masa fundida, los quema haciéndolos pasar a la escoria, o bien los elimina como gases. En esta forma se afina la fundición y se convierte en acero.

En 1855, Henry Bessemer empleó este procedimiento para obtener acero partiendo de la fundición y utilizando el convertidor para afinar el producto del mezclador. El convertidor Bessemer es un horno en forma de pera basculable en ambos sentidos con ejes horizontales, ferrado por una envoltura de chapa de hierro con un orificio en la parte superior que es la boca de carga o descarga, y en la inferior tiene una cámara por donde se insufla el aire necesario para efectuar la conversión, su parte interna está revestida de material refractario y su fondo perforado para dar lugar a la entrada del aire.

En el método Bessemer se aplican dos procesos: el ácido y el básico, en uno y otro se emplean revestimientos de esa índole. En general la oxidación suprime al carbón, silicio y manganeso, quedando intactos el fósforo y el azufre del hierro colado, por medio del proceso básico desaparece el fósforo y parte del azufre, además de otras impurezas.

---

(20) Banco de México, S.A.- Aceros, Notas sobre su fabricación y clasificación. Pág. 1. México 1961.

Actualmente se usan dos tipos de convertidores; el concéntrico y el excéntrico, ambos poseen las toberas en el fondo. El objeto de usar uno u otro es por las ventajas que representan. El concéntrico puede vaciarse o cargarse hacia cualquier lado, en cambio en el excéntrico debe hacerse del lado en que la boca queda hacia arriba, además, su capacidad es mayor en posición de carga, permitiendo que se escape menos calor al cerrar la inyección de aire cuando se gira hacia abajo.

En el proceso básico es necesario soplar un volumen mayor de material que en el ácido, para producir una cantidad equivalente de acero terminado. Generalmente se prefiere el convertidor excéntrico, la razón para ello se debe a que al hierro fundido hay que agregarle cal, a fin de reducir el fósforo. El producto así obtenido, se conoce con el nombre de acero Bessemer.

#### B) Siemens-Martin

Proceso también llamado de hogar abierto, consiste en la combinación de los resultados obtenidos por Martin (21), con el descubrimiento de Siemens, referente a la aplicación del calentamiento por gas y de los regeneradores de calor, que sirven para calentar el aire y el combustible antes de entrar al horno. Esta combinación trajo la posibilidad de lograr la fusión del acero en grandes cantidades en un horno especial, realizando al mismo tiempo la recuperación del recorte y la producción del acero obtenido por afinación de la fundición (22).

El horno Siemens-Martin, es de construcción rectangular, su crisol de forma elíptica y poco profundo está revestido con material refractario, tanto las paredes del horno como el crisol, descansan sobre cimientos de concreto.- La pared de uno de sus lados, tiene el espacio adecuado para las puertas, por donde se controla su operación, además de permitir la entrada del aire y el combustible.

- 
- (21) Metalurgista francés que se ocupó del problema de refusión del acero Bessemer, encontrando dificultad para alcanzar la temperatura necesaria. En cambio, llegó a establecer que con cargas mixtas de recorte de acero y fundición, se obtenía una buena afinación de esta última, además de facilitar su fusión.
- (22) Héctor Bos.- Aceros, Obtención elaboración tratamientos térmicos. Editorial Alsina. Buenos Aires 1953.

Los combustibles utilizados en este proceso son: gas, carbón pulverizado y petróleo crudo, el uso de cualquiera de ellos no importa, en virtud de que el aire se precalienta y la eficiencia del proceso depende del principio de recuperación.

El revestimiento del crisol puede ser ácido o básico, se emplea uno u otro de acuerdo con la calidad del acero que se desea obtener. El primero se lleva a cabo en un horno ácido, revestido con material de silicio que determina el carácter de la escoria, la que necesariamente debe ser sílica, pues cualquier material básico presente en ella atacará al revestimiento; en el segundo se usa horno básico, y la escoria se forma con una envoltura a base de cal o piedra caliza.

Una de las ventajas más importantes del proceso ácido sobre el básico, reside en que la composición y la naturaleza de la escoria se controlan en la forma que se requiere. El horno para este proceso es de menor capacidad que el básico, comúnmente tiene de 20 a 40 Tons. y por lo tanto el costo de producción es mayor. Además precisa de materias primas de alta calidad, y por ende, más caras.

La capacidad del horno básico varía notablemente, sin embargo, en nuestros días, los más utilizados por su eficiencia económica poseen capacidades entre 150 y 250 Tons./colada. Actualmente, Altos Hornos de México, S.A., empresa nacional, tiene cinco hornos Siemens-Martin de aproximadamente 165 Tons. cada uno.

Los adelantos del horno básico permiten en la práctica, cuando se elaboran aceros aleados, igualar la calidad del acero ácido con un costo menor, usando diversas materias primas, como son: pedacería de acero, hierro colado líquido o también en pedacería. La cantidad del mineral de hierro que se carga es la adecuada para controlar el contenido de carbón, que junto con los agregados modifica convenientemente la composición de la carga, obteniéndose así una gran variedad de aceros. Tanto en el horno ácido como en el básico, se debe procurar regular la calidad del producto requerido, mediante el control de la carga y de pruebas físicas y químicas. Esto es esencial para obtener uniformidad específica en las distintas clases de aceros que se fabrican en estos procesos.

La ventaja que representa el método Siemens-Martin, reside en que -

gran porcentaje de la producción mundial de aceros al carbono y aceros aleados, se obtiene por este proceso, dada la facilidad de poder ejercer un control metalúrgico durante toda la operación.

### C) Horno eléctrico

Podemos decir que el horno eléctrico es el pilar de la electrosiderurgia, su aplicación más importante es la producción de aceros aleados y al carbono, dentro del primer grupo se encuentran los inoxidable, para herramienta, para la construcción de maquinaria, y para la aeronáutica. El proceso eléctrico es lo más moderno en la industria de aceros aleados y posee la cualidad de reducir grandemente, el fósforo y el azufre, con la mayor facilidad, debido a un mejor control de las reacciones de la escoria, hecho en el que aventaja al método Bessemer y al Siemens-Martin.

El horno eléctrico es un recipiente reducido que ejerce una acción oxidante energética; está casi perfectamente cerrado y no existe corriente de aire en su cámara de fusión como en el Siemens-Martin, ni la masa fundida es atravesada por aire soplado como en el convertidor Bessemer.

La elevada temperatura del baño permite efectuar reacciones que no pueden tener lugar en otro tipo de horno. En general en éste no se obtienen aceros a partir del lingote de hierro, sino mediante la fusión, refinación y ajuste de la composición de pedacería de acero, o bien de acero básico Siemens-Martin, que se pasa fundido al horno eléctrico.

El método de metal profundido es empleado en la manufactura de acero eléctrico en grandes unidades, de 10 a 15 Tons., mediante un consumo reducido de energía eléctrica.

El proceso eléctrico básico, es el más utilizado en la producción de lingote. Una de las razones para ello, es que la escoria básica que se forma, junto con las condiciones neutras ligeramente reductoras, tienen gran afinidad por el azufre. La reducción del azufre no se consigue completamente en ningún otro proceso, es decir, que el horno eléctrico básico está adaptado principalmente para fabricar aceros al carbono y aceros aleados de alta calidad.

Cuando el acero se hace con pedacería el horno deberá cargarse solamente con aquella de composición química apropiada. En estas condiciones se

adicionan a la masa fundida, los elementos para formar la escoria (caliza calcinada), con espato flúor o bien con arena, la que será altamente oxidante y básica, debido a los óxidos de hierro de la pedacería, formados durante la fusión. Si hay que eliminar fósforo, carbón, manganeso, etc. se deberá adicionar mineral u óxido de hierro; en cambio si se trata de cromo, la escoria oxidante debe desaparecer agregando en el horno una nueva escoria básica reductora, hecha mediante la adición de cal, pequeñas cantidades de arena o espato flúor y polvo de coque.

En el proceso eléctrico ácido, la carga y la refinación son similares a las del Siemes-Martin, ya que donde la energía es barata, se utiliza en la producción de aceros aleados y de alta calidad para forja. Existe, sin embargo la desventaja de que el hierro de primera fusión no se puede refinar en horno eléctrico, debido a que el tiempo que requiere es tan prolongado que resulta prohibitivo su uso. Por lo tanto, este proceso, se emplea principalmente para fundir y refinar pedacería seleccionada de bajo fósforo y azufre.

En general ese proceso se aplica a la producción de lingotes de los aceros mencionados, pero en su mayor parte se emplea para obtener acero vaciado y lo podemos considerar semejante al de hogar abierto ácido, sólo que el acero producido en aquél, es más limpio que el fabricado en este último. Ambos procesos eléctricos, se utilizan en la producción de aceros aleados, para ello se agregan las ferroaleaciones necesarias cerca del final del período de desoxidación, con lo que se evita una pérdida considerable de aquéllas, debido a que el metal fundido tiene un bajo grado de oxidación.

Una vez desoxidada la materia líquida y los elementos de aleación disueltos y uniformemente distribuidos, se regula la temperatura para obtener los aceros más limpios que en los hornos de combustible.

Atendiendo al tipo de circuito que tienen como elemento calefactor, los hornos eléctricos se clasifican en: hornos de inducción y de arco.

El horno eléctrico de inducción se usa en la producción de lingotes de acero y para fundición, en lingote se adapta mejor para fundir aceros inoxidables y de alta velocidad. En fundición es valioso debido a la facilidad de operación, muy particularmente en la fabricación de pequeños vaciados.

Este horno es esencialmente un transformador; consiste en una bobina de tubería de cobre enfriada con agua. Durante su operación se hace pasar -

una corriente de alta frecuencia a través de la bobina, induciendo a la carga una secundaria lo que favorece el mezclado de los elementos aleados, calentándola por resistencia a la temperatura deseada. La corriente circula en la carga cerca de su periferia en dirección paralela y opuesta a la corriente de la bobina. El calor se genera en la parte exterior de la carga y es llevada al centro por conducción; una vez que ésta empieza a fundirse se genera una agitación hacia el fondo del crisol lo que acelera la fusión y la mezcla completa de los elementos, impartiendo una mejor uniformidad. Posee gran ventaja sobre los demás tipos de hornos eléctricos, debido a que genera el calor necesario en el sitio de la masa fundida.

El horno de arco tiene en su parte superior tres agujeros por donde penetran los electrodos que producen el arco eléctrico. La elevada temperatura de aquél se debe a la gran resistencia que la corriente encuentra al atravesar un espacio grande de aire ionizado. Este horno se emplea en la producción de aceros al carbono, maquinaria y herramienta, ya que permite obtener fácilmente una mejor generación de calor que en los demás hornos, logrando un refino más efectivo.

Tanto el horno eléctrico de inducción como el de arco sumergido, son usados en la industria nacional de aceros especiales, base de nuestro progreso industrial.

#### 4. CLASIFICACION DE LOS ACEROS

La tecnología para poder clasificar a los diferentes tipos de aceros, toma en consideración cuatro aspectos fundamentales: el método de obtención, los elementos que los componen, sus características especiales, así como su aplicación.

De acuerdo con el procedimiento de obtención, los aceros se dividen en: colado, batido y moldeado.

El acero colado es aquél que se obtiene en estado líquido por los métodos Bessemer, Siemens-Martin y de Horno Eléctrico. El batido se produce en estado plástico o sea por el "proceso de pudelaje" (23), en cambio el moldeado es

---

(23) Este proceso consiste en la conversión del hierro dulce o colado en acero.

el colado vertido en moldes para originar, una vez frío, piezas de forma determinada.

Una de las más importantes clasificaciones de los aceros, se hace desde el punto de vista de los elementos que intervienen en su composición, de acuerdo con éstos los podemos dividir en aceros comunes y aceros aleados.

#### A) Aceros comunes

Esta clase de aceros se denomina también aceros simples o al carbono, están constituidos por la unión de dos elementos químicos: hierro y carbón, aunque pueden contener algo de manganeso (menos del 1%), con un mínimo de otras impurezas. Estos aceros utilizan, como único elemento para el control de sus propiedades físicas el carbón.

Los aceros al carbono se dividen a su vez en:

a) Aceros hipoeutectoides, son los que contienen menos del 0.85% de carbón y se subdividen en:

i) Aceros francamente blandos que son los que poseen una cantidad menor al 0.10% de carbón, así como de un 0.20 a 0.50% de manganeso.

ii) Aceros bajo carbono, compuestos por carbón cuyo porcentaje fluctúa entre 0.10 a 0.30% y menos del 0.60% de manganeso.

iii) Aceros medio carbono, en éstos las variaciones de carbón son de 0.30 a 0.85% y el manganeso es inferior al 1.00%.

b) Aceros hipereutectoides, son aquellos en los que se encuentra más del 0.85% de carbón y rara vez exceden al 1.50%, además tienen un máximo de manganeso de 0.40%.

Los aceros comunes son producidos por los métodos Bessemer ácido y Siemens-Martin básico, o bien de Horno Eléctrico, constituyendo el grupo más numeroso de la industria siderúrgica.

#### B) Aceros aleados

A fines del siglo XIX, el uso del acero Bessemer y Siemens-Martin se había extendido a la elaboración de varias piezas, que se producían para diversas aplicaciones. Existían sin embargo, las necesidades de la creciente industria que exigía aceros de características mecánicas mejoradas; esto dió

origen a la búsqueda de aceros con nuevas propiedades, las que se encontraron mediante la adición de elementos químicos.

Los intentos más firmes para obtener aceros con características superiores a los conocidos hasta entonces, fueron los de Huntsman y Mushet en 1740 y 1751 respectivamente, en la Gran Bretaña. Esta clase de acero se obtuvo, mediante la fundición del acero fabricado por el proceso de cementación y resultó ser de alto carbón. Desde aquel entonces se usa en la fabricación de herramientas de corte. A pesar de que estaba lejos de ser un acero aleado, si representó una contribución industrial. Posteriormente y a principios de este siglo, recibió adiciones de elementos químicos que en realidad lo convirtieron en acero aleado.

De esta manera la búsqueda de aceros para usos especiales, dió como resultado la aparición de una amplia gama de aleaciones, las que algunas veces tenían la aplicación esperada y otras no. En esta forma, mediante una serie de observaciones, Harry Brearley comprobó, en 1916, que algunos aceros de alto carbón (0.30) y un 13% de cromo, tratados térmicamente no habían mostrado señal de corrosión a pesar de haber estado almacenados por largo tiempo en un lugar extremadamente húmedo, fue así como se descubrió el acero inoxidable.

A principios de la presente centuria, ya se había popularizado el empleo de los aceros aleados utilizados en la fabricación de artículos tanto en la industria civil como en la bélica.

En el campo industrial es donde juegan un papel preponderante la aplicación y uso de los aceros aleados, habiéndose desarrollado una variedad de aleaciones destinadas a llenar las crecientes necesidades.

Es conveniente reflexionar sobre el desarrollo de la producción de esta clase de aceros que, por un lado, corre paralela al de la industria mecánica porque su elaboración debe estar encaminada a la satisfacción de las necesidades de ésta y, por el otro, al desenvolvimiento prevaeciente de los hornos eléctricos, los cuales representan la base de la electrosiderurgia para obtener los mejores aceros aleados, debido al mayor control de los elementos de aleación hecho que se refleja, sin duda alguna, en su calidad y cuya única limitación es el elevado costo de la energía consumida.

### a) Definiciones

En la medida en que fueron apareciendo nuevos tipos de aceros aleados, se hizo necesario diferenciarlos de los aceros al carbono mediante una denominación, la cual estaba determinada de acuerdo con sus propiedades y usos específicos a que se iban a destinar (tal es el caso de los aceros herramienta e inoxidable), o bien por el nombre de sus descubridores como el acero - Hadfield y, por último, de acuerdo con sus elementos de aleación prevaletientes (además del hierro-carbón), tales como el acero al níquel, al cromo, al silicio. Sin embargo, no existía una designación precisa para nominarlos.

En esta forma se crearon definiciones un tanto genéricas tales como: "aceros especiales", "aceros aleados", "aceros de alta calidad" adoptando los diferentes países el nombre que, según ellos, es el más adecuado.

En Europa se inclinan por denominarlos "aceros especiales" nombre que dan únicamente a los de aleación. En los Estados Unidos se conocen fundamentalmente por sus elementos de aleación, en tanto que en nuestro país, se ha unificado el criterio para designar como "aceros especiales" a los aceros al carbono y a los aleados.

Bien vale la pena aclarar que si examinamos la palabra "especial" desde cualquier punto de vista, no tiene ningún significado concreto mientras no se precise el concepto, pues debemos aceptar que todo es especial, en virtud de que si no lo es por su composición lo será por su forma, medida, acabado o tratamiento térmico. Ahora bien haciendo una reflexión se juzga que quizá es más convincente emplear el término "aceros aleados" en lugar de "aceros especiales", debido a que éste último no indica ninguna propiedad ni mucho menos cualidad del acero.

Por lo que se refiere al término "alta calidad", podemos decir, que éste no sólo indica la composición del acero sino también el estricto control que se observa en su elaboración, inspección y adaptación de su superficie, que interviene antes y después de darle forma. De todo esto se deduce que el nombre de aceros de alta calidad no puede referirse única y exclusivamente a los aleados.

Del análisis de los diferentes términos se desprende que: el nombre más adecuado para designar estos aceros es el de "aleados", debido a que re-

sulta el más preciso y práctico, pues se ajusta estrictamente a sus elementos de aleación.

Una vez hechas las anteriores consideraciones podemos escoger la definición más generalizada y más ampliamente aceptada en los Estados Unidos, misma que a nuestro criterio es también la más apropiada: "Se entiende por aceros aleados a la combinación hierro-carbón con otro u otros elementos químicos, o bien con proporciones mayores hasta 1.65% de manganeso y 0.60% de silicio, considerados como normales en los aceros al carbono" (24). La adición de estos elementos es la que proporciona las cualidades particulares y modifica en forma relevante sus propiedades mecánicas, que los hace diferentes a los aceros al carbono.

Por último, otra definición similar a la anterior, que viene a reforzar nuestro criterio, es la sustentada por la A.S.S.AB que dice "Entendemos por aceros finos o aleados al factor más importante en su uniformidad, estructura y acabado, así como el máximo rendimiento que el usuario puede obtener de ellos. Esta uniformidad se obtiene a través de los más esmerados cuidados, continuos controles durante su producción y, la más escrupulosa selección de las materias primas". (25)

#### b) Elementos componentes

A continuación describimos las diferentes propiedades que introducen, en un acero al carbono, los distintos elementos químicos.

El manganeso en general, siempre se encuentra en todas las clases de aceros, facilita la forjabilidad y suprime el efecto dañino del azufre. Al combinarse con éste, aumenta la penetración del temple y disminuye la tenacidad en los aceros de alto carbón. Cuando el contenido de manganeso es superior al 13%, confiere al acero resistencia al desgaste y buena tenacidad aunque su maquinabilidad disminuye; en la fabricación de aceros es necesario debido a que, por ser un desoxidante, extrae el aire durante la fusión.

El silicio, al igual que el manganeso, es un desoxidante. Los aceros

---

(24) The Making Shaping and Treating of Steel; United States Corporation, 1960. Primera edición.

(25) Aceros ASSAB de México, S. A. de C. V.- Catálogo de Aceros. Pág. 2.

siempre lo contienen pero en una proporción inferior al 2.5%, cantidad que no influye mucho en sus propiedades mecánicas ni disminuye su tenacidad y ductilidad.

En algunos aceros inoxidable el silicio mejora su resistencia al calor; pero cuando está integrado en un acero de bajo carbón en un porcentaje superior al 2.5%, lo transforma en acero al silicio, el cual se usa en la industria eléctrica.

El cromo es el elemento que se encuentra con más frecuencia en los aceros de construcción o para herramientas. Tiene la propiedad de aumentar la dureza del acero mediante la formación de carburos muy duros. Aumenta la propiedad del temple y si va aleado con otros elementos, favorece la templabilidad al aire; cuando se usa en cantidades del 12% o más, aumenta el grado de resistencia a la corrosión, dando en esta forma lugar a los aceros inoxidables.

El níquel constituye la base más antigua de los aceros aleados, se disuelve en la ferrita, eleva el límite elástico y la resistencia a la tracción sin disminuir su ductilidad, ni la penetración del temple. Con más del 25% convierte en magnético al acero y con 36%, reduce al mínimo la dilatabilidad. Durante la cementación limita el tamaño del grano e intensifica el efecto de otras aleaciones, especialmente del cromo, éste con el níquel se complementan obteniéndose así excelentes aceros para la construcción de piezas de maquinaria y de herramientas.

El tungsteno forma, con el carbón, carburos de tungsteno que son duros y presentan mucha resistencia al desgaste, por esta razón es la base de los aceros rápidos y para trabajo en caliente, donde está contenido en cantidades que varían del 10 al 25 por ciento. Con porcentajes inferiores entra a formar parte de los aceros de construcción, impartiendoles propiedades mecánicas superiores y mejorando su resistencia a temperaturas elevadas. Se disuelve muy poco en la ferrita, por eso los límites de alargamiento y ruptura son más elevados, aumenta la dureza y tenacidad del acero; afina su estructura dando un grano más fino y superficies tersas.

El vanadio, eleva los límites elásticos y de fatiga del acero como lo hace el silicio; pero sin disminuir su resistencia, junto con otros elementos y al igual que el tungsteno, evita el crecimiento de los cristales aún a pe -

sar de errores en su tratamiento térmico y mantiene el efecto de corte en los aceros rápidos.

El molibdeno con el carbón, forma carburos; se disuelve poco en la ferrita; su aplicación es muy grande. Mejora las cualidades mecánicas en frío y en caliente, especialmente de piezas grandes. Agregado a los aceros inoxidables austeníticos, aumenta su resistencia a la corrosión de los ácidos y sustituye al tungsteno en los aceros rápidos en una proporción de 2 a 1. En los aceros para construcción entra solo o unido al níquel, cromo, etc. Elimina la fragilidad del revenido en los aceros al cromo-níquel y al ser cementados se opone al crecimiento del grano.

El cobalto se emplea para aumentar la capacidad de corte de los aceros alta velocidad; favorece la propiedad de mantener el efecto de corte a elevadas temperaturas. Los aceros con un contenido mayor del 25% de cobalto son usados, en estado fundido para imanes permanentes.

La introducción de los diversos elementos químicos a que nos hemos referido, con excepción del manganeso y silicio, los demás diferencian a los aceros aleados de los comunes, al transmitirles cualidades mecánicas especiales. Se agregan a la chatarra seleccionada o al acero al carbono cuando están fundidos; pero al final de la desoxidación y en forma de ferroaleaciones, o bien de metales básicos de alta pureza. La cantidad que de ellos se adiciona está en proporción directa al tipo de acero que se desea fabricar.

### c) Clasificación de acuerdo con sus componentes

En tanto que en los aceros al carbono es posible, mediante un tratamiento térmico, modificar sus cualidades mecánicas gracias a su variable contenido de carbón, en los aceros aleados los elementos de adición les transmiten características especiales y, en esta forma se obtiene un material de calidad sui-géneris.

De acuerdo con lo anterior, los aceros aleados se clasifican en las siguientes categorías:

#### 1) Aceros ternarios

Son los que cuentan, además del carbón con otro elemento de liga. Dentro de este grupo se encuentran los aceros al cobre, al manganeso, al silicio, al níquel, al cromo, al molibdeno, al vanadio y al tungsteno, los que se

fabrican por el procedimiento ácido o básico de crisol abierto y en horno eléctrico.

ii) Aceros cuaternarios

Dentro de éstos tenemos a los cromo-níquel, cromo-vanadio, cromo-molibdeno, cobre-níquel y cobre-cromo, los cuales se obtienen por el procedimiento básico en hornos de hogar abierto y eléctrico, a éstos pertenecen los aceros grado maquinaria.

iii) Aceros de aleación compleja

Son aquellos que, aparte del carbón, contienen más de dos elementos de ligación y en general son aceros de alta calidad que se destinan a usos especiales. Dentro de este grupo se cuentan los siguientes:

1. Aceros estructurales de alta consistencia y resistencia a la corrosión, son aceros de baja aleación que cuentan con las propiedades adecuadas para soportar esfuerzos físicos elevados, además contienen diversas combinaciones de cobre con manganeso, fósforo, silicio, cromo, níquel, molibdeno y vanadio.

2. Aceros de alta aleación, entre éstos se incluyen los inoxidables y herramienta.

Los aceros inoxidables poseen entre sus principales elementos de aleación al cromo, níquel y silicio, en diversas combinaciones, con pequeños porcentajes opcionales de titanio, vanadio, zirconio, etc.

En los aceros herramienta intervienen varias combinaciones de cromo, vanadio, molibdeno, manganeso, tungsteno y cobalto. A esta clase de aceros pertenecen los de alta velocidad, cuyos principales componentes son: tungsteno, molibdeno y cobalto, como elementos controladores, para impartirles sus propiedades, y en porcentajes menores cromo y vanadio. Más del 90% de su producción es fundida en horno eléctrico básico, debido al estricto control que puede hacerse de los elementos que los componen, y el resto se hace en hornos de inducción. Recientemente se principiaron a fabricar en hornos de fundición de electrodos al vacío, siendo éste producto de las innovaciones tecnológicas.

### C) Características especiales

La particularidad especial de los aceros aleados reside no solamente en la idoneidad de la composición química de su material, sino también en la observación de su manufactura, que incluye la fusión y tratamiento en el crisol. En la mayoría de los casos la calidad de estos aceros es determinada por la aplicación a que van a destinarse, en virtud de que deben ajustarse a una serie de exigencias adversas que traen consigo: el calentado, forjado, laminado en frío o en caliente, comprobación de su estructura metalográfica y superficie así como el recocido o maquinado, procesos que habrán de sufrir para adaptarlos al propósito final (26).

De acuerdo con su aplicación se dividen en: aceros grado maquinaria, grado herramienta y aceros inoxidable.

Dentro de la clasificación aceros maquinaria, caen todos aquellos que son susceptibles de ser forjados o laminados y que por su contenido de carbón, resistencia y dureza pueden ser semiduros o duros. Estos son generalmente utilizados en la construcción de partes para máquinas.

Aceros grado herramienta.- Son todos aquellos que cuentan entre sus propiedades, la capacidad de adquirir mediante el tratamiento térmico una gran dureza, además tienen la cualidad de ser resistentes al impacto, a la abrasión y al calor. Se utilizan en la fabricación de una gran variedad de herramientas de corte y partes de máquinas de diversas dimensiones.

Aceros inoxidables.- Con este nombre se conoce una gama de aceros resistentes a la corrosión atmosférica, a los ácidos y álcalis, así como a la oxidación a temperaturas elevadas. Estos aceros se emplean en la manufactura de muebles, ejes de bombas para agua y ácidos, construcción de equipos y accesorios para usos industriales o domésticos, y en todas aquellas piezas en donde se requiere alta resistencia al calor y a la corrosión.

En su composición intervienen el cromo y el níquel. Se clasifican desde el punto de vista metalúrgico y de acuerdo con esos elementos, en tres grupos: austeníticos, martensíticos y ferríticos.

---

(26) Banco de México, S. A.- Aceros, Notas sobre su fabricación, características y clasificación. Págs. 33 y 34. Octubre de 1961.

Los aceros austeníticos son amagnéticos y los más comúnmente empleados, representan aproximadamente el 60% del total de la producción de inoxidables. Su composición la integran principalmente cromo y níquel, siendo el tipo más clásico el 18/8 (18% cromo y 8% níquel), aunque también se fabrican con otros porcentajes de estos compuestos con pequeñas adiciones de elementos tales como: selenio, titanio, zirconio y molibdeno.

Los aceros martensíticos (27) así denominados, por admitir el temple y quedar con una estructura martensítica cuando están bien templados. En general estos aceros son magnéticos y contienen de 13 a 18% de cromo y hasta un 2% de níquel, con porcentajes de carbón de 0.08 a 1.20, como son los AISI 405 y 420, respectivamente, resisten temperaturas de aproximadamente 700°C, sin deformarse ni sufrir cambios de estructura.

Los aceros ferríticos (28) son magnéticos y conservan este tipo de estructura a cualquier temperatura, contienen un 25% de cromo como máximo y poseen mayor resistencia a la corrosión que los aceros martensíticos, se pueden calentar sin oxidarse ni deformarse a una temperatura hasta de 1150°C.

#### D) Normas

Para identificar con rapidez y en forma adecuada a un acero ya sea al carbono, grado maquinaria o inoxidable, con relación a sus diferentes calidades, existe una clasificación de normas de calidad establecidas por la Society of Automotive Engineers (S.A.E.), que consiste en una numeración correlativa, que identifica la composición química del acero de acuerdo con sus elementos de aleación, aunque también pueden ser utilizadas las normas del American Iron and Steel Institute (A.I.S.I.), las de la Associated Swedish Steels AB. (A.S.S.AB), la Deutsche Industrienorm (D.I.N.), u otras con equivalencias a las normas de las instituciones citadas.

Las normas de la SAE, a las cuales nos vamos a ceñir, son las más usuales por tener una base más lógica y legible, que consiste en cuatro núme-

- 
- (27) La martensita es, después de la cementita, el constituyente más duro del acero. Se forma por una solución sobresaturada de carburo de hierro en hierro alfa, obtenida por enfriamiento rápido de la austenita. Se presenta en forma de agujas y cristaliza en el sistema cúbico, con los átomos de carburo de hierro en las aristas.
- (28) La ferrita es hierro alfa o delta casi puro, es el más blando y dúctil de los constituyentes.

ros dígitos mediante los cuales son identificados los aceros. De acuerdo con este sistema, los diferentes tipos de aceros han sido dispuestos en ocho grupos:

1XXX Acero al Carbono	5XXX Acero al Cromo
2XXX Acero al Níquel	5140 Acero al Cromo
2330 Acero al Níquel	6XXX Acero al Cromo-Vanadio
3XXX Acero al Cromo-Níquel	8XXX Acero al Níquel-Cromo-Molibdeno
4XXX Acero al Molibdeno	9XXX Acero al Níquel-Cromo-Molibdeno

Dos ejemplos nos aclaran lo anterior: En el acero SAE 2330, el primer dígito indica que se trata de un acero al níquel, el segundo muestra el porcentaje aproximado de níquel, principal elemento de aleación, que fluctúa entre 3.25 a 3.75% y los dos últimos se refieren a su contenido de carbón; el SAE 5140 nos dice, que es un acero al cromo con 0.70 a 0.90% de este elemento y con 0.38 a 0.43% de carbón.

La identificación de los aceros grado herramienta es un poco más compleja, debido a que, en general, son de composiciones escogidas y diversas, que no se prestan para su fácil identificación en las normas establecidas por la SAE, ya que la mayoría de estos aceros de alta aleación, tienen fluctuaciones de carbón comparativamente limitadas y escogerían una clasificación irreal. Por lo tanto, no es posible clasificarlos de acuerdo con sus elementos de aleación.

Como consecuencia de lo anterior para estar en condiciones de distinguir los diferentes tipos de aceros herramienta, se utiliza la clasificación del AISI, que consiste en seis grupos de aceros herramienta, cada uno tiene asignada una letra a saber:

Aceros herramienta templados al agua W

Aceros herramienta resistentes al choque S

Aceros herramienta para trabajo en frío,  
que se subdividen en:

O Tipos templados al aceite

A Tipos de aleación media, templados  
al aire

D Tipos alto carbón - alto cromo

**Aceros herramienta para trabajo en caliente II**

(Tipos base Cr H 1 a H 19, base W  
H 20 a H 39 y base Mo H 40 a H 59)

Aceros herramienta alta velocidad, que se subdividen en:

T Tipos base tungsteno

M Tipos base molibdeno

Aceros herramienta para aplicaciones espe  
ciales, subdivididos en:

L Tipos baja aleación

F Tipos carbón tungsteno

P Tipos para moldes (P 1 a P 19, ba  
jo C, P 20 a P 39 y, otros tipos)

En todos los grupos, pero principalmente en el primero, el criterio de - comparación se basa en el uso y propiedades comunes. Dentro de éste los ace- ros se encuentran clasificados en forma conjunta y de manera común, por su - tratamiento térmico.

En los grupos puede haber subdivisiones y así tenemos que entre los ace- ros herramienta para trabajo en frío, hay tres identificables por las letras O, A y D, basadas en el método de tratamiento térmico o de la similitud de la composición química y propiedades (29).

Actualmente el sistema de identificación AISI, abarca un total de 84 di- ferentes composiciones básicas de aceros herramienta y cerca de 40 están mejo- rados para ser usados como aceros herramienta.

---

(29) Roberts, Hamaker and Johnson.- Tool Steels. The American Society for - Metals. Tercera edición. Págs. 223 y 224. Metals Park, Ohio.

## CAPITULO III

### DESARROLLO DE LA INDUSTRIA DE LOS ACEROS ALEADOS

#### 1. CARACTERISTICAS DE LA INDUSTRIA

Uno de los factores más importantes en el desarrollo económico es la industrialización, las economías que no están cimentadas sobre una base sólida de actividad industrial, generalmente son pobres y de bajo rendimiento.

México no podía permanecer indiferente ante esta premisa incontrovertible, pues para nosotros es bien sabido, que un país no puede catalogarse como industrializado, si antes no ha sido capaz de producir las partes más vitales de su propia maquinaria, así como las herramientas especiales indispensables para su mantenimiento. Por esta razón nuestro país ha fijado su atención hacia la industria siderúrgica, en general y, en particular, en la de aceros aleados por ser ésta una de las ramas que más promueven el desarrollo y sobre la cual giran otras tantas industrias manufactureras y de transformación. Es así como hemos iniciado la etapa de fabricación de aceros especiales con el propósito de que esta nueva rama de la producción forme parte capital en el proceso de integración industrial del país. Lo anterior es una consecuencia del convencimiento a que se ha llegado, en el sentido de que no existe una sola industria en la que no se utilicen aceros aleados en una u otra forma y de los que depende, en buena parte, el éxito o fracaso de cualquier empresa.

La creciente industria, con métodos modernos de producción, emplea máquinas herramienta de locomoción, que operan a grandes velocidades, que a su vez exigen aceros de primera calidad y máxima resistencia, en los que puede confiar plenamente. Dado el aumento constante de los costos de producción hoy, más que nunca, el sistema industrial debe contar con herramientas, refacciones y materias primas de alta calidad, que permitan obtener un rendimiento creciente de los factores de la producción, fuerza motriz del desarrollo económico. No debemos considerar como principio económico el uso de un acero de precio elevado, si uno más barato lo puede sustituir con ventaja; pero resultaría contraproducente escoger uno de precio bajo con el único fin de obtener costos mínimos de producción.

#### 2. NUMERO DE EMPRESAS

La industria nacional de los aceros aleados se encuentra constituida por

las empresas Acero Solar, S. A., Campos Hermanos, S. A., Fundidora de Aceros Tepeyac, S. A. y Siderúrgica Nacional, S. A., así como otras de menor importancia.

Debemos reflexionar acerca de la importancia que desempeñan cada una de ellas en el campo del progreso industrial. Una de las más importantes, sin duda alguna, es Acero Solar, S. A., fundada en 1958. Claro está que, para hacer tal consideración, debemos tomar en cuenta que actualmente es la empresa que produce el mayor número de tipos de aceros finos, inoxidable y refractarios, dentro del primer grupo tenemos a los grado herramienta; aceros que, sin discusión, son los que requiere la etapa de desarrollo industrial en la cual nos encontramos.

Campos Hermanos, S. A., en esta rama es una de las firmas más antiguas fundada en 1938 y, hasta 1963, operó bajo el nombre de Herramientas México, S. A. En los años de 1962 y 1963 absorbió a Herramientas de Mano, S. A., Acero Estructural, S. A., Maquinaria Nacional, S. A. y Plásticos Naucalpan, S.A. que una vez consolidadas y, a fines de 1963, integraron el consorcio Campos Hermanos, S. A.

Esta empresa cuenta con las instalaciones y la maquinaria más adecuadas, es decir, es una de las plantas más completas desde cualquier aspecto y está llamada a ser una factoría tipo dentro de la industria de los aceros aleados. Actualmente, fabrica aceros al carbono, grados maquinaria y herramienta. Los dos últimos caen dentro del rubro de aceros aleados.

Inició su producción con aceros grado maquinaria, debido a que desde el punto de vista técnico es más conveniente y aconsejable hacerlo de esta manera, máxime cuando no se cuenta, de antemano, con una técnica altamente depurada y una mano de obra con bastante habilidad y destreza, en virtud que la elaboración del acero herramienta requiere de un estricto control científico, que consiste en pequeños vaciados y órdenes para un tamaño o una composición química determinada que son, a menudo, de algunas cuantas toneladas, además, su mayor costo de producción está representado por el vaciado, forjado, rolado y templado de pequeños lotes de diversos análisis.

Esta clase de aceros, básicamente, son hechos a la orden y su proceso de fabricación en reducidas cantidades se debe a que requieren de una mayor supervisión y paciencia, que la producción uniforme de grandes cantidades. Cam

pos Hermanos, S. A., elabora también algunos tipos de aceros herramienta, pero nuestra confianza está cifrada sobre la base de que en un período relativamente corto, comenzará a fabricar el mayor número posible, así como aceros -inoxidables.

Fundidora de Aceros Tepeyac, S.A., se dedica a la manufactura de aceros al carbono y aceros grado maquinaria, su línea de producción más importante, es la de aceros corte libre o resulfurados, mismos que caen dentro del primer grupo y cuentan entre sus particularidades el alto grado de maquinabilidad. Esta clase de acero, como más adelante veremos, tiene una gran demanda en el mercado doméstico.

Por último, consideremos además que Siderúrgica Nacional, S. A. en un período relativamente corto va a empezar a producir aceros aleados, con la finalidad de aprovechar la capacidad excedente de su planta instalada en Ciudad Sahagún, Hgo., la cual viene empleando en la fabricación de una gran variedad de piezas de fundición especiales, que intervienen en el ensamble de furgones de ferrocarril y en la construcción de telares Saco Lowell, tróviles y mono - bloques de motores para automóviles Renault. Para tal objeto su actual planta será ampliada y complementada con la maquinaria faltante que, a su vez, acaba de adquirir de la Vanadium Alloys Steel Company de Latrobe, Pa. E.U.A. Además, con idéntica finalidad Siderúrgica Nacional, S. A., ha firmado con aquella empresa un convenio de asistencia técnica, quedando de esta manera capacitada para contribuir al desarrollo industrial, al satisfacer con su producción el déficit de nuestra demanda de aceros especiales.

#### A) Localización

Desde el punto de vista de la localización de una planta industrial, se debe tomar en consideración la elección de una región adecuada, cuyas particularidades permitan a los inversores obtener costos medios mínimos de producción.

Dentro de los elementos locacionales más importantes podemos citar la existencia de un sistema de vías de comunicación con los principales centros de consumo y de abastecimiento de materias primas; un suministro abundante y regular tanto de energía eléctrica, como de gas butano, agua, aceite y un equipo adecuado de fuerza de trabajo, además de otras clases de facilidades que atraigan y contribuyan a fomentar el desarrollo industrial en esa región.

Es necesario que reflexionemos en el sentido de que no todas las regiones disponen del mismo acervo de factores de producción, ni mucho menos son iguales en sus aspectos cuantitativo y cualitativo, es decir, costo y calidad, de donde podemos deducir que el sector empresarial debe optar por aquellas que reúnan el mayor número de esos elementos y resignarse a la concentración de los faltantes.

Cuando las plantas se localizan en nuevas zonas de desarrollo benefician a la economía local y nacional, coadyuvando al impulso del desarrollo de actividades complementarias, creándose en esta forma otras fuentes de trabajo que ayudan a elevar los niveles de vida de la población de aquéllas y sustentan las bases necesarias en las que se apoyen la formación de nuevos centros industriales y urbanos.

En el caso de la industria de aceros aleados su localización en el Estado de México, obedece a dos razones:

a) La cercanía con el Distrito Federal, que representa el principal mercado de consumo del país y a las industrias que son, para ella, una fuente permanente de materias primas, que utiliza en la elaboración de aceros especiales. Es necesario dejar aclarado que esta industria en general no emplea al lingote de hierro de primera fusión, sino únicamente chatarra seleccionada de primera, y material de desperdicio de varias industrias. Por otra parte, debemos de considerar además las facilidades de aprovisionamiento de los combustibles indispensables como son aceite, diesel y gas.

b) La política económica trazada por el gobierno del Estado en materia de desarrollo industrial descansa, en forma preponderante, en el otorgamiento de facilidades fiscales que consisten en exenciones de impuestos, por un período determinado, a todas aquellas empresas industriales que se establecen en esa región, hecho que se ha traducido en un elemento de estímulo para la localización del mayor número de las empresas que integran la industria de aceros aleados. Sin embargo, en este caso, se ha comprobado que el factor determinante en la localización de las plantas que componen la rama industrial que nos ocupa, no obedeció propiamente a las facilidades fiscales descritas sino, por el contrario, por tratarse de una región limítrofe al Distrito Federal que, como ya quedó asentado, es uno de los mercados más importantes del país.

## B) Inversiones

En el capítulo teórico, se sustentó el criterio en el sentido de que el desarrollo económico requiere de la existencia de factores que lo propicien y estimulen, tales como capitales, recursos naturales, fuerza de trabajo, técnica y mercado. Además de un conjunto de leyes e instituciones que coadyuven al impulso del desarrollo económico general.

Los principales obstáculos que se oponen al desarrollo de nuestra industria de aceros finos están representados, a no dudarlo, por la carencia de capitales propios, necesarios para acelerar su consolidación, además de la estrechez de nuestro mercado interno que, por el momento, es débil para absorber la producción, si consideramos la profusión de calidades, medidas, acabado y rectificado de los aceros especiales.

En general podemos afirmar que uno de los problemas de capital importancia que aquejan y se oponen a nuestro desarrollo económico, es la escasez de capitales.

El obstáculo a que se refiere el párrafo anterior, es una consecuencia de que, en la mayoría de los casos, los fondos invertibles no se dirigen hacia actividades industriales, sino a otros sectores de la economía. Esta conducta es producto de las manifestaciones psicológicas de los inversores, que los induce a garantizar en forma absoluta sus activos mismos que utilizan en la adquisición de bienes raíces, satisfaciendo de esta manera, sus incentivos de beneficio a corto plazo mediante el comercio y la especulación, favoreciendo con ello al mercado de títulos hipotecarios y privando, de este modo, a la industria de los recursos necesarios que la estimulen en su etapa de desarrollo.

Debemos agregar también que otro de los factores que actúa como freno, es el incipiente desarrollo de nuestro mercado de capitales, producto de la escasa tasa de ahorro, motivada a su vez por los ingresos fijos a que están supeditados los grandes núcleos de población, así como de la relativa inestabilidad cambiaria a la que hemos estado expuestos en los últimos lustros.

Bajo el régimen capitalista dentro del cual vivimos, no podemos criticar la conducta asumida por los inversionistas privados, que prefieren los sectores que ofrecen mayores beneficios, con el máximo de seguridad; pero si

podemos censurar que tanto la banca de depósito como la de inversión, apenas se ciñen, al estricto cumplimiento de los requisitos que exige la legislación bancaria, la que obliga a esa clase de instituciones crediticias a otorgar financiamientos para fines industriales.

Como es bien sabido, el sistema bancario desempeña un papel muy importante en la economía moderna, por ser el principal creador de dinero en la forma de depósitos bancarios. Esta función la realiza a través de la captación de los ahorros que recoge del público. Sin embargo, la inversión de la mayoría de estos recursos líquidos que, por ley, deberían ser encausados hacia usos industriales, son usufructuados por un pequeño grupo de empresas privilegiadas, que funcionan aparentemente como entidades independientes, pero que en realidad no son otra cosa sino apéndices de esas instituciones de crédito.

En esta forma se mal emplean los escasos recursos dinerarios disponibles en virtud de que esos consorcios industriales pagan una tasa de interés bastante baja, en relación con la fijada a la mayoría de la industria que, por lo general, fluctúa entre el 12 y hasta un 15% de interés anual.

Como consecuencia de las dificultades de financiamiento y la tasa de interés tan elevada que impera en el mercado doméstico, actualmente Acero Sotar, S. A., se ha visto en la necesidad de asociarse con la empresa Latrobe Steel, Co. Claro está, que bien vale la pena hacer hincapié, en que dentro de las aportaciones de capital hechas por Latrobe, se encuentra incluido el asesoramiento técnico del que carecía también la firma nacional. Sin embargo, es conveniente dejar aclarado que la adquisición de la técnica en sí, significa una inversión para la cual se requiere necesariamente una fuente permanente de financiamiento.

Por otra parte, si consideramos además la etapa histórica por la cual atraviesa nuestro país y las peculiaridades de esta industria, podemos asegurar que los capitales constituyen el factor fundamental para su desarrollo, debido a que se trata de una industria pesada. Los lineamientos distintivos de ésta, se reflejan en las cuantiosas inversiones de sus activos fijos que absorben la mayor parte de la inversión total. La industria de aceros finos requiere de un empleo de fondos invertibles proporcionalmente más elevados por hombre ocupado, que los que puede necesitar cualquier industria ligera; sus productos generalmente son utilizados como materias primas en otras indus

trias, además sus diversos procesos de fabricación necesitan de la existencia de una técnica bastante depurada.

CUADRO 1  
INVERSIONES DE LA INDUSTRIA DE LOS ACEROS ALEADOS  
EN 1964

C O N C E P T O S	INVERSIONES \$
Maquinaria e instalaciones	71.458,888
Terrenos y edificios	21.501,326
Herramientas y refacciones	3.920,684
Equipo de transporte	1.041,957
Muebles y enseres	976,595
Laboratorios	7.597,526
Existencia de materias primas	10.458,544
Existencia de productos terminados y en elaboración	31.137,218
T O T A L	148.092,738

Fuente: Investigación directa.

En el cuadro 1 se consignan las inversiones hechas en la industria de los aceros aleados, aún cuando no se describe la forma en que se han venido realizando. Esto se debe a que a partir de 1958, año en que se inicia la producción de aceros especiales, a la fecha, las nuevas inversiones aplicadas a su desarrollo han sido de poca cuantía. Sin embargo, se observa que sus principales renglones de inversión están representados por: maquinaria e instalaciones, terrenos y edificios, laboratorios, herramientas y refacciones, existencias de materias primas y productos terminados y en elaboración. Los dos últimos renglones aunque en realidad no constituyen una inversión a largo plazo, se presentan en virtud de que forman parte del capital adicional que la industria necesita para su desarrollo y, debido a que estos rubros, comprenden en su mayoría mercancías de no fácil realización.

De acuerdo con las cifras del mismo cuadro, se desprende que el capital invertido en la industria de los aceros aleados en 1964, sumó un total de aproximadamente \$148.092,738, pero en 1965 con el ingreso de Siderúrgica Nacional, S. A., con capital de \$56.411,442, el volumen de inversiones se verá incrementado a \$204.504,180, o sea un 38% con relación a las de 1964.

En cuanto al capital invertido para la adquisición de fuerza de trabajo y de acuerdo con las cifras contenidas en el cuadro 2, se observa que el importe pagado por concepto de sueldos, salarios y prestaciones en el año de 1964 ascendió a \$22.351,650.

CUADRO 2  
PERCEPCIONES Y PRESTACIONES DEL PERSONAL OCUPADO  
EN 1964

C O N C E P T O S	CAPITAL INVERTIDO
Sueldos	12.247,572
Salarios	8.340,078
Prestaciones	1.764,000
T O T A L	22.351,650

Fuente: Investigación directa.

Desde el momento en que se estableció esta industria empezó a crear una demanda de técnicos, antes de que estuvieran preparados; por lo tanto, se vió obligada a recurrir a técnica extranjera hecho que, indudablemente, se tradujo en una elevación de los costos de producción. Al iniciar las plantas sus operaciones de fabricación, generalmente lo hicieron empleando un bajo nivel de su capacidad, debido a que los problemas con los cuales se enfrentaban eran consecuencia de la incipiente técnica del personal. Por lo tanto, la industria no únicamente tenía la obligación de preparar a técnicos responsables que posteriormente ocuparfa en los diversos procesos de producción, sino que también estaba comprometida a adiestrar a los obreros, es decir, a calificarlos.

Debemos precisar la conveniencia de que los capitales que se canalizan hacia esta industria provengan de dos fuentes: del sector privado y del sector público. Debido a que las inversiones privadas tienen como móvil inicial el lucro de las utilidades y éstas no se canalizan hacia los sectores cuyos márgenes de ganancia no estén plenamente comprobados, en cambio las inversiones públicas, son aquéllas realizadas por el estado con el objeto de complementar los recursos invertidos por la iniciativa privada, o bien de cubrir el déficit de inversiones.

Es así como Siderúrgica Nacional, S. A. -empresa descentralizada- toman-

do en consideración la similitud de su planta en la que fabrica los productos mencionados (Pág. 58, tercer párrafo) y las piezas de fundición especiales para la industria automotriz, con la utilizada en la manufactura de aceros aleados y estimando además, la forma de resolver el problema económico que para ella representa su excedente de capacidad instalada, ha decidido producir aceros especiales.

La anterior decisión fue una consecuencia del estudio de mercado que llevó a cabo, el cual reveló las exigencias que de esa clase de aceros se tiene, hecho que se debe sin duda alguna, a la etapa de integración industrial por la cual atravesamos. A esto hay que agregar el aprovechamiento de la experiencia obtenida al elevado costo de derrochar en forma irracional los recursos del pueblo, tratando de esta manera de enmendar los grandes desaciertos.

Para la fabricación de aceros aleados Siderúrgica Nacional, S. A., ha estimado conveniente complementar sus inversiones actuales, representadas por \$26.832,991.83 (en construcciones, maquinaria y equipo), agregando un capital adicional de \$29.578,450.00. Es decir, se requiere un total de \$56.411,441.83 el que estará representado principalmente por terrenos y edificios, maquinaria, equipo e instalaciones. Esta adición de capital de \$29,578,450.00, representa el costo de adquisición de la planta que tiene instalada en London, Canadá, la Vanadium Alloys Steel Co., con lo que esa empresa nacional queda posibilitada para elaborar aceros aleados, resolviendo de este modo su problema de excedente de producción y, con ello, el de índole económica.

La capacidad de producción de la planta que instalará SIDENA es de 16,000 a 20,000 toneladas anuales y proyecta iniciar su fabricación en los primeros años con 10,000 Tons. El 90% de su capacidad estará dedicada a la producción de aceros al carbono de baja y alta aleaciones y el 10% restante, para aceros inoxidables. Dentro de estos grupos se encuentran incluidos los aceros para dados y los de alta velocidad.

Con esa capacidad, de inmediato se podrá satisfacer la demanda total de aceros grado maquinaria (tipo automotriz), para forja y para ejes de carro de ferrocarril, que actualmente se vienen importando y se llevarán a cabo nuevas producciones tales como aceros de forja para dados de estampación.

La selección de fabricación va desde los aceros al carbono hasta los aceros finos incluyendo los de alta velocidad, los primeros le permitirán ir des

arrollando el grado de habilidad y destreza necesario para la obtención de una mejor calidad de esos aceros, y en esta medida estar en condiciones de diversificar su gama de producción de acuerdo con las posibilidades y amplitud del mercado.

Indudablemente que uno de los hechos que han determinado la inversión en esta industria, se debe sin duda alguna, a la relativa y creciente disponibilidad de capitales tanto locales como del exterior, consecuencia que podemos atribuir al desenvolvimiento económico acelerado producto de nuestra estabilidad política; al conocimiento cada vez más generalizado de la técnica de producción; al otorgamiento de franquicias fiscales, resultado de la extensa protección estatal a las industrias nuevas y necesarias; que consisten en: controles al comercio exterior, exenciones de impuestos y algunas otras disposiciones especiales. Por último es conveniente considerar, además, la expansión de nuestro mercado interno que se debe, entre otras causas, al crecimiento económico y demográfico así como a una mejora constante en los precios.

### 3. PRODUCCION

Las inversiones y la ocupación han permitido la implantación de los procesos más modernos en la fabricación de aceros aleados en hornos eléctricos, de arco sumergido y de inducción, lo que ha hecho posible la obtención de aceros de excelente calidad para satisfacer parte de la demanda nacional reduciéndose, en esa misma magnitud, nuestra dependencia con el mercado exterior.

La capacidad de producción con que cuenta la industria nacional de aceros aleados, es de 28,000 toneladas anuales aproximadamente; de ésta, actualmente se viene utilizando más o menos un 45%, cabe hacer hincapié que esta capacidad se verá aumentada en 16,000 ó 20,000 toneladas anuales, mediante el ingreso de Siderúrgica Nacional, S. A., hecho que ocurrirá en un plazo no mayor de seis meses.

La producción está representada por: aceros refractarios, grado maquinaria, inoxidable (planos, redondos, cuadrados y para fundiciones de piezas especiales) y grado herramienta.

#### A) Materias primas

Las materias primas que intervienen en la fabricación de aceros alea-

dos, pueden dividirse en tres clases: pedacería o chatarra selecta de primera; ferroaleaciones y metales básicos de alta pureza.

La chatarra de primera es seleccionada de acuerdo con los elementos que la componen tomando en consideración la clase de acero que se pretende producir; esta chatarra puede ser de acero al manganeso, al cromo, al titanio, inoxidable, etc. Se le utiliza en un 100%, en hornos eléctricos, tanto de inducción como de arco y en el Siemens-Martin, cuando la carga total es fría. En las plantas integradas la carga de chatarra del horno Siemens-Martin es del 25 al 50 por ciento y el resto es metal líquido que proviene del horno alto.

En el proceso de fabricación, la chatarra es enriquecida mediante la adición de ferroaleaciones, agregándose con ellas los elementos de aleación necesarios. Estas se introducen cerca del final de la desoxidación, con el objeto de que en el horno al fundirse se tengan pérdidas mínimas.

Las ferroaleaciones son los elementos encargados de mejorar las propiedades especiales del acero. La proporción en que son agregadas a la carga del horno, está determinada por el análisis químico del tipo de acero que se desea obtener. Podemos definir a una ferroaleación "como un hierro rico en cualquier elemento que no sea carbón". De acuerdo con el elemento ajeno al hierro las ferroaleaciones se denominan: ferromanganeso, ferrosilicio, ferrocromo bajo y alto carbonos, ferroníquel, ferromolibdeno, ferrovandio, ferrotungsteno y ferrocobalto.

Dentro de los metales de alta pureza tenemos: níquel electrolítico, molibdeno, tungsteno, cobalto, titanio, selenio y zirconio.

Las principales fuentes de abastecimiento de materias primas, por lo que se refiere a la chatarra son, por lo general en el mercado doméstico las plantas siderúrgicas o bien las que rolan lingote sin producirlo; industrias mecánicas secundarias y bienes de capital de desecho. En cuanto a las ferroaleaciones actualmente, se producen en México, ferrosilicio, ferromanganeso y ferrocromo bajo y alto carbonos, por las empresas Ferroaleaciones de México, S.A., y The Teziatlán Copper Co., S.A. Por último, tanto el ferroníquel, ferromolibdeno, ferrovandio, ferrotungsteno y ferrocobalto, así como los metales básicos de alta pureza, provienen fundamentalmente del mercado externo.

Además de los citados, existen otros factores tales como energía eléctrica, gas butano, aceite, agua y otros combustibles, que a pesar de no ser incorporados en el producto terminado es indispensable su fácil aprovisionamiento, debido a que en la producción de aceros finos se utilizan hornos eléctricos y de gas, así como agua y aceite. Estos últimos elementos son empleados en el proceso de tratamiento térmico de algunos aceros herramienta, que reciben el nombre de aceros tratados al agua y al aceite, respectivamente.

#### B) Técnica

Otro de los problemas capitales con el cual se enfrenta esta industria, es la carencia de una técnica adecuada que, como ya quedó explicado en el apartado relativo a las inversiones, su formación o adquisición representa también una inversión, es decir, requiere de una fuente permanente de financiamiento. En algunos casos los empresarios no le han dado la debida importancia al control de calidad de los productos elaborados, los cuales a veces, no están dentro de los rangos de análisis químicos ni de los límites de tratamientos térmicos o tolerancias para el maquinado.

El éxito de nuestro desarrollo industrial descansa en el grado de depuración, habilidad, destreza y especialización del trabajo, elementos que integran a la técnica, factor que se cristaliza en la calidad del producto terminado; claro está que a lo anterior debemos agregar el empleo de la maquinaria con las últimas innovaciones tecnológicas. La tecnología ha contribuido a que en la actualidad la elaboración de aceros finos sea más ciencia que arte. Sin embargo, el control científico por ningún motivo la ha reemplazado por completo.

Para la instalación de la maquinaria y equipo se requiere, por ejemplo, el servicio de especialistas extranjeros, pues casi siempre se trata de maquinaria de importación, en cuya colocación es necesario que intervengan técnicos que conozcan su complicado funcionamiento.

La fabricación de esta clase de aceros exige, básicamente, supervisión y paciencia para la obtención de un producto uniforme, y de alta calidad, debido a que pequeñas variaciones fuera de los rangos de análisis químico y tratamiento térmico, influyen sobre los resultados de sus propiedades físicas y mecánicas que pueden ser bastante acentuadas en el producto terminado.

### C) Mano de obra

La insuficiencia de mano de obra calificada con la que cuenta esta industria, se debe a que nuestro país carece de centros de instrucción especializados y además al bajo nivel cultural del pueblo. Sin embargo, la capacidad de aprendizaje del obrero mexicano le permite asimilar, con relativa facilidad las técnicas extranjeras.

Consideremos, además, que los mercados se conquistan y amplían a base de productos de "calidad". El mercado y su área de expansión guardan inseparable relación con el grado de especialización del trabajo, viéndose nuestra industria de aceros finos, obligada a realizar las inversiones necesarias a fin de adquirir la técnica adecuada que le permita obtener aceros de la más alta calidad, y en esta forma estar en condiciones de competir ventajosamente en el exterior y, más concretamente, en la Asociación Latinoamericana de Libre Comercio.

Como ejemplo de lo anterior cabe citar que: Acero Solar, S. A., acaba de celebrar un convenio de colaboración técnica con la empresa Latrobe Steel Company, de Latrobe, Pa., la que deberá proporcionarle personal técnico competente para ayudar a resolver los problemas que se originen en relación a los procedimientos de manufactura de aceros herramienta para troqueles, inoxidables, para válvulas y de alta velocidad.

Campos Hermanos, S. A., viene utilizando el asesoramiento técnico que le proporciona Stahlwerke Sudwestfalen A.G. de Alemania, para la fabricación de aceros al carbono, grado maquinaria y grado herramienta, dicho asesoramiento es por cinco años.

Siderúrgica Nacional, S. A., que en fecha próxima iniciará la fabricación de aceros aleados, firmó convenio de asistencia técnica con la Vanadium Alloys Steel Company de Latrobe, Pa., para fabricar aceros herramienta, (matrices, troqueles, etc.), alta velocidad, inoxidables, alta resistencia al calor, para aplicaciones especiales, para nitrurar y carburizar, alto carbón y alto manganeso, al silico manganeso y aceros maquinaria alta y baja aleaciones.

Por último tenemos a Aceros Ecatepec, S. A., quien cuenta con la asesoría técnica de la Crucible Steel Company of America de Pittsburgh, Pa., en la fabricación de aceros grado maquinaria.

El elevado costo de la asesoría técnica que deben pagar, significa - una inversión considerable para las empresas que integran la rama industrial que nos ocupa. Sin embargo, esta inversión se justifica debido a que si no dispusiéramos de la mano de obra calificada y técnica adecuadas, cualquier esuerzo por alcanzar una verdadera integración industrial sería estéril.

#### 4. MERCADO

Una de las principales particularidades del mercado nacional de aceros aleados es: por una parte su estrechez y por la otra la gran variedad de calidades, formas y medidas, que de esa clase de aceros se requiere. El merucado está constituido por la demanda, la oferta y el precio de los aceros al carbono y aceros aleados.

##### A) Demanda

La demanda de los aceros al carbono en su gran mayoría se satisface - con la producción doméstica y por lo que se refiere a los aceros aleados hasuta el año de 1960, se venía nutriendo, en su totalidad, del exterior. Lo anuterior era consecuencia de la gran variedad de calidades, formas y medidas de esa clase de aceros, así como a la poca cuantía que de los mismos requería la industria nacional, hecho que no justificaba, hasta antes de la fecha señalada, las grandes inversiones que era necesario realizar para su fabricación.

A partir de 1961, en que se inicia regularmente la producción de aceros aleados, nuestra demanda de importación empezó a descender, aunque en foruma lenta y, sólo por lo que se refiere a determinados tipos, medidas y acabados de aceros al carbono, grado maquinaria, grado herramienta e inoxidable en barras. Sin embargo, no aconteció lo mismo en el renglón de lámina de acero inoxidable, en el cual seguimos y seguiremos dependiendo del exterior por algunos años más, a pesar de que el monto de las importaciones para cubrir nuesutras necesidades está representado por algunas decenas de millones de pesos. A este problema fundamental que confronta nuestra industria de aceros aleados, no se le ve resolución inmediata ya que lo estrecho del mercado de lámina de acero inoxidable, aún no justifica las cuantiosas inversiones que se reuquieren en su elaboración. La anterior aseveración la prueba el hecho, de - que las importaciones realizadas en 1963, estuvieron representadas por - - 3.475,676 Kgs. con un valor de \$47.523,522.

Más adelante haremos una consideración sobre este particular, tomando en cuenta la amplitud del mercado latinoamericano, así como las ventajas que representa para México, el ser miembro de la ALALC, aprovechando la coyuntura - para proponer y lograr acuerdos complementarios, para una mejor coordinación de la industria siderúrgica, encaminados a la especialización de esta rama de la producción, que permita la instalación y explotación económica de una planta para fabricar lámina de acero inoxidable.

En 1961, las importaciones para cubrir el déficit de nuestra producción nacional y poder satisfacer la demanda total de aceros al carbono, de acuerdo con los datos descritos en el cuadro 3, fueron 7.335,971 Kgs. con inversión de \$18,515,769. Las diferentes calidades de estos aceros quedan comprendidas dentro de las normas SAE 1010 a 1213, su importación se debió en gran parte, a sus características especiales de formas (soleras, perfiles, redondos, etc.), medidas y acabados. Dentro del acabado se cuentan el forjado, laminado, estirado y terminado en frío o caliente, rectificado y pulido. En el mismo cuadro se encuentran marcados con un asterisco los aceros al carbono, - que actualmente fabrican Altos Hornos de México, S. A., Campos Hermanos, S.A., Cía. Metalúrgica México, S. A., Fundidora de Aceros Tepeyac, S. A. y Bliss & Laughlin latinoamericana, S. A., dentro de los cuales contamos entre los más importantes los semiacabados para forja, barras estiradas y acabadas en frío o caliente, de corte libre o resulturados.

En ese mismo período y según las cifras presentadas en el cuadro 4, se importaron 3.615,027 Kgs. de aceros grado maquinaria, con un gasto de - - \$15.302,470. Esta clase de aceros se ajusta a los rangos y límites comprendidos en los números SAE 1320 a 9850, inclusive. Las importaciones de aceros grado herramienta fueron, en el año antes citado, de 2.019,525 Kgs., con un valor total de \$15.773,890 (cuadro 5), por último las de aceros inoxidables, - las podemos desglosar de la siguiente manera: a) inoxidables barras 552,755 Kgs. cuyo valor asciende a \$6.829,814, b) inoxidables lámina por 2.663,080 - Kgs. con erogación de \$35.405,952 (cuadros 6 y 7 respectivamente). En el capítulo segundo hablamos sobre la técnica utilizada, a fin de poder identificar a cada una de las diversas clases de aceros especiales.

En el cuadro 8, puede observarse que, en 1962, las importaciones de acero al carbono fueron de 5.503,706 Kgs., con gasto de \$19.256,771, si relacionamos el valor de éstas con las del año anterior, muestra un incremento del 4%.

CUADRO 3  
IMPORTACIONES DE ACEROS AL CARBONO  
1961

SAE No.	CANTIDAD Kgs.	VALOR \$	SAE No.	CANTIDAD Kgs.	VALOR \$
1010*	7,100	23,578	1074	28,000	204,282
1015*	30,000	49,000	1075	110,500	244,600
1018*	804,593	2,034,978	1078	23,185	65,000
1020*	2,032,801	4,488,333	1090*	106,500	213,000
1021	10,500	44,014	1095	10,200	39,575
1025*	110,350	266,856	1108	250	1,500
1029	29,300	129,800	1112	153,356	436,587
1030*	553,700	931,065	1113*	958,710	2,821,011
1034	14,857	44,793	1117	10,050	34,400
1035*	182,903	455,378	1120	9,810	32,350
1036*	48,678	161,431	1125	38,000	93,000
1040*	209,256	551,538	1126	8,500	18,000
1042*	308,000	530,000	1137*	264,515	823,393
1045*	187,066	540,528	1140	5,000	24,000
1050*	19,678	78,039	1141*	1,240	9,300
1055	26,075	79,258	1144*	20,000	43,000
1060*	65,000	145,000	1213*	1,000	7,750
1064	24,284	58,265			
1065	1,550	8,247	(1)	901,464	2,725,808
1070*	20,000	58,912	TOTAL	7,335,971	18,515,769

(\*) Aceros que actualmente se están fabricando por Altos Hornos de México, S. A., Campos Hermanos, S. A., Cía. Metalúrgica México, S. A., Fundidora de Aceros Tepeyac, S. A. y Bliss & Laughlin Latinoamericana, S. A.

(1) Acero Free Cutting no especificado, que puede estar clasificado en el grupo SAE del 1108 al 1151.

FUENTE: Investigación directa.

CUADRO 4  
IMPORTACIONES DE ACEROS GRADO MAQUINARIA

1961

SAE	CANTIDAD	VALOR	SAE	CANTIDAD	VALOR
No.	Kgs.	\$	No.	Kgs.	\$
2330	72,443	331,585	5125	17,200	105,286
3140	18,340	104,700	52100	18,340	104,700
3150	2,550	11,150	6050	68,000	386,040
3310	2,859	14,259	6150	350	2,220
4030	5,835	16,575	6152	317	4,557
4037	47,402	223,242	5615	135	800
4115	130	600	5620	299,760	738,550
4130	56,387	364,388	8625	13,000	37,000
4132	52,400	142,756	8632	358	4,750
4137	814	2,802	8640	100	2,150
H4138	22	478	8720	497,500	2,506,000
4140	214,600	742,778	8735	1,630	26,000
4142	77,409	374,211	8740	44,000	236,500
4145	19,500	66,600	9262	2,554	9,000
H4145	461,400	1,903,581	9315	18,340	104,700
4150	29,660	107,900	9445	3,375	5,875
4320	105,963	493,972	9763	1,100	3,600
4337	42,721	196,103	9840	832,117	3,147,700
H4337	82,000	648,000	H 9840	195,000	741,000
4340	1,000	6,500			
4615	37,500	135,937	(1)	221,964	1,089,221
5115	45,952	158,704	TOTAL	3,615,027	15,202,470

(1) Acero Maquinaria no especificado, que puede estar clasificado en el grupo SAE del 1320 al 9850.

FUENTE: Investigación directa.

**CUADRO 5**  
**IMPORTACIONES DE ACEROS GRADO HERRAMIENTA**  
**1961**

GRUPO AISI	CANTIDAD Kgs.	VALOR \$	GRUPO AISI	CANTIDAD Kgs.	VALOR \$
<u>ACEROS HERRAMIENTA TEMPLADOS AL AGUA</u>					
W1	282,261	1,428,181		Tipos base Tungsteno	
W2	10,494	65,739	H21	7,000	70,000
W4	750	10,125	H26	1,200	18,500
W5	2,949	39,362		SUB TOTAL	8,200
	SUB TOTAL	296,454			88,500
<u>ACEROS HERRAMIENTA RESISTENTES AL CHOQUE</u>					
S1	19,618	104,046	H24	19,800	708,603
S2	5,400	39,228	<u>ACEROS HERRAMIENTA ALTA VELOCIDAD</u>		
	SUB TOTAL	25,018		Tipos base Tungsteno	
<u>ACEROS HERRAMIENTA PARA TRABAJO EN FRIO</u>					
Templado al Aceite					
O1	201,583	1,226,640	T1	48,129	793,431
Tipos de aleación media templados al aire					
A2	5,495	55,810	T4	25,610	241,732
A4	1,370	7,750	T5	5,500	47,419
	SUB TOTAL	6,865	T6	51,260	204,400
Tipos alto Carbón - alto Cromo					
D1	30,000	360,000	T9	2,032	18,846
D2	203,858	1,913,148		SUB TOTAL	132,531
D3	21,658	195,606	Tipos base Molibdeno		
D4	33,652	393,912	M1	4,500	99,225
D6	21,216	267,481	M2	26,070	956,200
	SUB TOTAL	310,384	M4	1,980	8,425
<u>ACEROS HERRAMIENTA PARA TRABAJO EN CALIENTE</u>					
Tipos base Cromo					
H1	86,116	1,292,813	M8	1,000	40,000
H11	9,951	104,223		SUB TOTAL	33,550
H12	17,769	201,787	<u>ACEROS HERRAMIENTA PARA APLICACIONES ESPECIALES</u>		
H13	68,414	452,197	Tipos baja aleación		
H14	2,316	31,243	L6	51,571	245,770
H15	2,000	18,000	Tipos Carbón - Tungsteno		
	SUB TOTAL	186,566	F1	5,718	52,011
Tipos bajo Carbón y Aceros para Moldes					
			P3	6,000	23,800
			P4	3,660	25,721
				SUB TOTAL	9,660
			(1)	731,625	4,012,516
			TOTAL	2,019,525	15,773,890

(1) Acero Herramienta no especificado.

FUENTE: Investigación directa.

CUADRO 6  
IMPORTACIONES DE BARRAS DE ACERO INOXIDABLE

AISI	1 9 6 1		1 9 6 2		1 9 6 3	
	CANTIDAD Kgs.	VALOR \$	CANTIDAD Kgs.	VALOR \$	CANTIDAD Kgs.	VALOR \$
301	65	950	9,260	112,054	-	-
302	75,648	1,033,114	5,604	81,639	3,000	25,937
303	142,208	1,912,937	141,598	2,182,167	13,756	170,291
304	64,018	811,357	20,813	322,958	310,863	3,812,578
304 L	-	-	-	-	674	18,502
309	870	17,160	-	-	-	-
310	1,895	33,245	-	-	82	7,000
314	-	-	-	-	196	8,400
315	-	-	-	-	265	7,150
316	19,503	320,055	22,363	388,133	9,454	149,107
316 LC	-	-	-	-	400	4,152
318	2,920	63,540	-	-	-	-
347	-	-	225	2,600	-	-
347 F	7,181	109,399	-	-	-	-
403	-	-	-	-	3,000	21,000
410	18,117	207,715	21,721	301,348	-	-
416	106,682	1,382,718	83,779	1,103,338	41,133	673,000
420	78,169	616,113	28,000	298,310	5,246	67,000
420 F	-	-	-	-	500	13,500
430	30,574	267,848	139,881	1,184,695	1,245	33,886
430 F	-	-	-	-	5,000	80,000
431	-	-	9,880	101,500	20,450	245,400
440	-	-	-	-	7,100	87,200
501	4,905	53,663	-	-	-	-
508	-	-	150	3,360	-	-
(1)	-	-	5,185	92,281	-	-
(2)	-	-	-	-	175	6,500
<b>TOTAL</b>	<b>552,755</b>	<b>6,829,814</b>	<b>488,459</b>	<b>6,174,383</b>	<b>422,579</b>	<b>5,430,603</b>

(1) Carpenter 20, especial para resistir altas concentraciones de ácido sulfúrico y temperaturas elevadas; superior al 316 ó 317.

(2) Carpenter HAMPDEN.

FUENTE: Investigación directa.

CUADRO 7  
IMPORTACIONES DE LAMINA DE ACERO INOXIDABLE

ASI	1 9 6 1		1 9 6 2		1 9 6 3	
	CANTIDAD Kgs.	VALOR \$	CANTIDAD Kgs.	VALOR \$	CANTIDAD Kgs.	VALOR \$
301	33,570	534,350	66,574	1,065,180	72,466	1,121,279
302	729,573	10,214,022	624,570	8,743,980	877,079	13,156,185
302 TB	-	-	-	-	2,280	53,400
304	1,410,780	17,987,445	1,595,657	19,916,084	1,790,133	22,020,077
304 L	-	-	-	-	8,890	103,195
304 2-B	-	-	-	-	44,630	572,505
309	600	17,400	-	-	-	-
310	17,400	382,800	22,810	501,820	1,281	35,894
316	169,033	2,704,528	233,102	3,729,632	207,220	3,315,520
321	9,252	120,276	13,565	154,562	20	1,150
347	200	4,112	505	9,450	632	12,640
347 2-B	-	-	-	-	120	2,600
401	3,796	47,450	4,925	63,258	5,750	74,750
403	-	-	-	-	106	1,537
410	45,440	590,720	56,702	737,126	120,013	1,966,196
410 T	-	-	-	-	60,000	960,000
416	22,250	333,750	26,770	401,550	29,200	438,000
420	-	-	-	-	6,600	55,200
430	215,325	2,383,900	226,701	2,715,407	222,676	3,299,658
430 2-B	-	-	-	-	300	4,736
440	-	-	1,595	25,405	-	-
502	5,861	85,199	-	-	-	-
(1)	-	-	-	-	13,500	250,000
(2)	-	-	-	-	2,780	79,000
<b>TOTAL</b>	<u>2,663,080</u>	<u>35,405,952</u>	<u>2,873,476</u>	<u>38,063,454</u>	<u>3,475,676</u>	<u>47,523,522</u>

(1) Carpenter 20, especial para resistir altas concentraciones de ácido sulfúrico y temperaturas elevadas; superior al 316 & 317.

(2) Carpenter 20 CB, para la fabricación de evaporadores de doble efecto tipo Kestner.

FUENTE: Investigación directa.

CUADRO 8  
IMPORTACIONES DE ACEROS AL CARBONO  
1962

SAE No.	CANTIDAD Kgs.	VALOR \$	SAE No.	CANTIDAD Kgs.	VALOR \$
1008*	101,040	289,559	1074	23,189	357,965
1010*	83,943	403,294	1075	6,490	41,950
1011	18,000	43,200	1078	15,300	92,325
1013	350	7,917	1080*	107,000	342,000
1018*	371,174	1,277,272	1084	109,025	249,490
1020*	403,089	1,428,920	1086	618	21,986
1021	1,450	25,958	1090*	111,100	317,160
1022*	22,000	243,730	1095	27,824	338,319
1023	66,740	150,173	1112	100,100	229,525
1024	4,000	15,000	1113*	1,932,960	5,798,692
1025*	202,535	773,800	Pb 1113	165,750	503,930
1026	20,616	124,291	1116	165	750
1029	5,000	20,000	1117	49,205	124,500
1030*	7,500	78,575	1118*	6,430	21,900
1035*	63,923	299,159	1137*	49,505	162,500
1038	35,000	142,673	1140*	7,100	39,000
1040*	211,777	741,093	1141	180	1,300
1041	60,000	144,000	1144*	30,000	111,250
1042*	750	7,400	1145	18,500	74,000
1043	3,000	8,900	1147	6,167	18,500
1045*	419,210	847,453	1212	15,000	39,955
1050*	87,854	233,705	1213*	500	1,750
1052	60,000	144,000	1350	500	9,355
1060*	20,525	134,723			
1065	12,800	78,926	(1)	414,172	1,229,926
1070*	24,650	747,682	TOTAL	5,503,706	19,256,771

(\*) Aceros que actualmente se están fabricando por Altos Hornos de México, S. A., Campos Hermanos, S. A., Cía. Metalúrgica México, S. A., Fundidora de Aceros Tepeyac, S. A. y Bliss & Laughlin Latinoamericana, S. A.

(1) Acero Free Cutting no especificado, que puede estar clasificado en el grupo SAE del 1108 al 1151.

FUENTE: Investigación directa.

Por lo que se refiere a las de aceros maquinaria y, de acuerdo con el cuadro 9, éstas fueron de 3.016,805 Kgs. cuyo valor ascendió a \$18.068,431, lo cual nos revela que hubo una reducción en la cantidad consumida de aproximadamente un 16.6%, en relación a 1961, hecho que se refleja únicamente en la cantidad, más no así en su valor, el que se vió aumentado. Lo anterior es explicable - debido a que, la empresa Herramientas de Acero, S. A. aumentó su consumo de - acero hueco para brocas del tipo SAE H 4145, en un 56%, en comparación al año anterior, y que además, este acero tuvo una considerable elevación en su precio.

De aceros herramienta se consumieron 1.000,904 Kgs. con valor de - - \$10.584,127 (cuadro 10). En este rubro podemos observar un descenso en las importaciones del 102%, si las relacionamos con la demanda de 1961. Lo anterior se debe a que en el lapso que analizamos ya se fabricaban en México aceros herramienta, lo cual nos indica que su consumo no disminuyó, sino que por el contrario, se vió aumentado.

En el renglón de aceros inoxidables barra (cuadro 6), fue de 488,459 Kgs. con valor de \$6.174,383, cantidad inferior en un 9.60% a las importaciones de 1961. Dicha reducción obedeció a que en el período mencionada la empresa Acero Solar, S. A., comenzó a producir esta clase de aceros. Existe sin embar - go, el hecho de que tal modificación no se reflejó en la línea de lámina de - acero inoxidable, pues como ya se dijo tenemos problema para su fabricación - y, en el mismo ciclo el consumo de aquélla estuvo representado por 2.873,476 Kgs. con valor de \$38.063,454 (cuadro 7), y si se toma como base la cantidad consumida en 1961, se observa un incremento del 8%. Es conveniente aclarar - que las importaciones de lámina de acero inoxidable, durante los 6 primeros - meses de 1961, fueron estimadas, debido a la carencia de información estadística, completa que, como ya quedó asentado en el capítulo teórico, es inheren - te a los países en proceso de desarrollo.

Bien vale la pena hacer referencia, que lo anterior se debió a la falta de fracciones arancelarias específicas, por tal motivo fue necesario realizar una investigación exhaustiva, es decir, por medio del examen de los permisos e importación otorgados. Esta anomalía se corrigió en el mes de junio de 1963, mediante la creación de dos fracciones arancelarias específicas para la mportación de este producto, resultado obtenido de la aplicación complementa - ia de un nuevo sistema de control implantado por la Dirección General de Co

CUADRO 9  
IMPORTACIONES DE ACEROS GRADO MAQUINARIA  
1962

SAE No.	CANTIDAD Kgs.	VALOR \$	SAE No.	CANTIDAD Kgs.	VALOR \$
3310	200	10,000	8650	40,263	285,190
4030	3,000	18,000	8720	61,100	159,525
4037	29,500	175,000	8727	133,542	1,190,300
4063	3,490	17,630	8740	1,000	4,000
4120	11,000	57,200	9255	10,250	40,000
4130	18,497	131,448	9763	5,835	116,914
4140	150,107	644,593	9840	485,341	2,496,186
4142	241,100	376,487			
4145	65,134	407,071	(1)	130,034	539,900
H 4145	715,735	5,686,554	(2)	225	1,875
4150	13,000	150,231	(3)	3,889	39,160
4320	158,822	840,676	(4)	1,100	36,000
4337	88,942	409,924	(5)	2,500	22,000
4340	1,068	20,380	(6)	126	5,120
4815	275	4,908	(7)	13,984	63,200
5125	5,000	23,000	(8)	300	12,438
5140	9,140	73,140	(9)	350	7,600
5160	18,670	68,700	(10)	7,800	93,000
51100	222,592	1,393,997	(11)	4,614	92,877
6118	150	2,726	(12)	30,000	86,000
8407	2,200	21,875	(13)	35,400	150,330
8620	115,030	831,239	(14)	3,332	35,286
8632	200	29,700	(15)	137,828	801,679
8637	9,540	27,474			
8640	25,600	367,848	TOTAL	3,016,805	18,068,431

(1) Lámina "T-1" para la fabricación de tanques utilizados para la transportación de G.L.P. (2) Lámina pulida al espejo especial para grabados. (3) Fleje de acero usado en la fabricación de partes para la industria textil, automotriz y otras. (4) Fleje de acero especial para la fabricación de rieles para anillos de motores de combustión interna. (5) Acero especial de alta resistencia a la abrasión utilizado en la fabricación de cajas fuertes, maquinaria minera, etc. (6) Acero para resistencias eléctricas. (7) Flecha de acero forjada para molinos cañeros. (8) Lámina de acero templado de alto carbón con ligera aleación de cromo usada en la fabricación de bandas transportadoras. (9) Acero resistente a altas temperaturas (1,200°C). (10) Lámina de acero especial para moldes de lámina de asbesto. (11) Acero especial para cuerdas de relojes. - (12) Acero especial al bajo carbón para la fabricación de rotors de motor. (13) Acero número Hexagonal. (14) Acero antimagnético especial para la fabricación de transformadores. (15) Acero Maquinaria no especificado, que puede estar clasificado en el grupo SAE del 1320 al 9850.

FUENTE: Investigación directa.

CUADRO 10  
IMPORTACIONES DE ACEROS GRADO HERRAMIENTA  
1962

GRUPO AISI	CANTIDAD Kgs.	VALOR \$	GRUPO AISI	CANTIDAD Kgs.	VALOR \$
<u>ACEROS HERRAMIENTA TEMPLADOS AL AGUA</u>			<u>Tipos base Tungsteno</u>		
W1	364,259	2,480,337	H20	1,560	22,000
W2	258	1,075	H23	1,100	80,900
W4	10,100	238,650			
W7	1,350	8,500			
SUB TOTAL	376,067	2,725,562		2,600	102,900
<u>ACEROS HERRAMIENTA RESISTENTES AL CHOQUE</u>			<u>ACEROS HERRAMIENTA ALTA VELOCIDAD</u>		
S1	23,425	214,328	T1	17,783	214,900
S5	1,900	25,000			
SUB TOTAL	25,325	239,328	M2	92,094	3,572,600
<u>ACEROS HERRAMIENTA PARA TRABAJO EN FRIO</u>			M6	200	5,200
<u>Templados al Aceite</u>			SUB TOTAL	94,294	3,577,800
O1	48,080	361,417	<u>ACEROS HERRAMIENTA PARA APLICACIONES ESPECIALE</u>		
A2	2,559	26,498	<u>Tipos baja aleación</u>		
D1	44,780	586,542	L5	800	20,000
D2	795	8,150	L6	22,638	183,900
D3	49,167	458,300			
D4	5,550	193,940			
SUB TOTAL	100,292	1,246,932		23,438	203,900
<u>ACEROS HERRAMIENTA PARA TRABAJO EN CALIENTE</u>			<u>Tipos bajo Carbón y Aceros para Moldes</u>		
<u>Tipos base Cromo</u>			P4	23,295	224,700
H11	17,700	173,269	(1)	25,000	108,100
H12	227	8,920	(2)	47,760	458,600
H13	7,761	69,811	(3)	3,434	55,400
H14	19,695	207,063	(4)	152,594	450,100
H15	12,980	108,500			
SUB TOTAL	58,383	567,563	TOTAL	1,000,904	10,584,100

(1) Acero especial para la fabricación de limas. (2) Acero especial para la fabricación de sierra cinta utilizada para el corte de metales, alto carbón con ligera aleación de cromo. (3) Acero especial para la fabricación de sierra cinta para cortar maderas. (4) Aceros para herramienta no especificados.

FUENTE: Investigación directa.

mercio, medida que consistió en la clasificación de permisos de importación - por productos.

En 1963, en el aspecto aceros al carbono se realizaron importaciones por 3.339,233 Kgs. con gasto de \$12.015,975. En el renglón de aceros grado - maquinaria el déficit de la producción nacional se satisfizo con 2.086,287 - Kgs., cuyo valor estuvo representado por \$10.791,510; en la calidad de ace - ros herramienta se importaron 1.055,736 Kgs. y erogación de \$11.832.545. Lo anterior se desprende del examen de los cuadros 11, 12 y 13 respectivamente. Por último las importaciones de acero inoxidable fueron como sigue: barras - 422,579 Kgs. y valor total de \$5.430,603; lámina 3.475,676 Kgs. que represen - tó una inversión de \$47,523,522.

El análisis anterior nos muestra que actualmente, existe un mercado - creciente de aceros especiales que, en lo futuro, su incremento será mayor. Este hecho positivo nos refleja un déficit neto de nuestra producción, mismo que se satisfizo con importaciones realizadas de la siguiente manera:

CUADRO 14  
IMPORTACIONES DE ACEROS ESPECIALES  
(1961-1963)

AÑOS	CANTIDAD KGS.	VALOR \$
1961	16.186,358	91.827,895
1962	12.883,350	92.147,166
1963	10.379,511	87.594,155

Fuente: Investigación directa.

La demanda de esta clase de aceros está representada por un número - muy considerable de ramas industriales, entre las cuales podemos señalar como las más importantes a las industrias: petrolera, química, automotriz, de ma - quinaria y herramientas, azucarera y alimenticia.

#### B) Oferta

La oferta está integrada por un pequeño grupo de casas distribuidoras que ofrecen en el mercado una variedad de calidades y marcas de aceros, a juz - gar por lo expuesto en los cuadros 15 y 16. Estos distribuidores son repre - sentantes de otras tantas empresas extranjeras, de ambos hacemos una lista a continuación:

CUADRO 11  
IMPORTACIONES DE ACEROS AL CARBONO  
1963

SAE No.	CANTIDAD Kgs.	VALOR \$	SAE No.	CANTIDAD Kgs.	VALOR \$
1005*	3,135	40,755	1074	36,530	518,629
1010*	262,654	675,868	1075	16,820	121,160
1015*	1,809	11,004	1078	20,500	110,667
1018*	367,533	1,165,755	1080*	27,300	147,200
1019	1,875	4,900	1084	6,600	52,000
1020*	269,362	903,462	1085	11,000	35,200
1023	3,100	4,460	1086	10,175	241,549
1025*	25,175	86,445	1090*	600	5,525
1029	4,850	16,337	1095	42,507	198,929
1030*	117,401	237,861	1111	3,292	16,763
1035*	66,662	222,559	1113*	991,953	3,131,004
1036*	100	350	Pb 1113	108,650	332,649
1037*	2,000	14,204	1117	4,900	18,859
1038	45,000	135,000	1118*	9,391	32,333
1040*	395,063	1,743,899	1137*	30,611	99,969
1041	1,621	5,682	1141*	365	2,450
1042*	52,000	50,000	1144*	45,000	176,000
1045*	54,086	227,807	1147	5,000	33,950
1050*	46,149	238,989	1340	1,621	5,682
1055	2,750	11,700	1345	54,800	145,000
1060*	18,260	26,650			
1065	6,630	36,350	(1)	142,097	455,936
1070*	22,006	244,454	TOTAL	3,339,233	12,015,975

(\*) Aceros que actualmente se están fabricando por Altos Hornos de México, S. A., Campos Hermanos, S. A., Cfa. Metalúrgica México, S. A., Fundidora de Aceros Tepeyac, S. A. y Bliss & Laughlin Latinoamericana, S. A.

(1) Acero Free Cutting no especificado, que puede estar clasificado en el grupo SAE del 1108 al 1151.

FUENTE: Investigación directa.

CUADRO 12  
IMPORTACIONES DE ACEROS GRADO MAQUINARIA  
1963

SAE No.	CANTIDAD Kgs.	VALOR \$	SAE No.	CANTIDAD Kgs.	VALOR \$
4037	66,200	264,000	9255	7,224	28,543
4068	500	13,262	9840	800	10,700
4130	33,325	242,537			
4140	368,347	1,709,552	(1)	450	1,778
4142	183,642	727,203	(2)	900	3,059
4145	518,149	2,936,300	(3)	70,641	92,586
4150	29,521	165,312	(4)	115,567	427,600
4160	84	1,300	(5)	34,683	128,350
4161	3,069	50,428	(6)	34,682	128,350
4337	11,725	61,500	(7)	21,310	278,800
4340	29,900	120,967	(8)	40	510
4615	2,700	18,840	(9)	225	1,875
4620	2,430	18,500	(10)	13,550	153,141
5185	23,461	60,770	(11)	2,500	125,000
51100	202,000	1,260,500	(12)	49,155	442,399
6072	900	3,780	(13)	245	4,840
6150	1,000	9,150	(14)	155	1,590
8611	1,810	24,211	(15)	83,800	197,000
8615	50	1,000	(16)	7,000	128,000
8620	26,987	146,743	(17)	7,153	26,757
8637	2,171	29,182	(18)	9,886	164,880
8646	1,875	4,900	(19)	2,686	61,012
8650	2,500	32,000	(20)	61,254	357,831
8720	50,375	124,974			
			TOTAL	2,086,287	10,791,510

(1) Placas de acero para recipientes de presión para servicios de baja temperatura. (2) Placas de acero carbón-silicio alta resistencia a la tensión, para calderas y otros recipientes de presión. (3) Placas de acero al níquel para calderas y otros recipientes de presión. (ASTM-203 Gdo. "D"). (4) Placas de acero revestidas de cromo, resistentes a la corrosión. (ASTM-263). (5) Placas de acero aleado revestidas de níquel y base níquel. (ASTM-265). (6) Placas de acero al bajo carbón, de resistencia media a la tensión para bridas y cajas de humo. -- (ASTM-285-C). (7) Acero especial para la fabricación de sierras para cortar metal. (8) Lámina de acero especial, calibrada de alta resistencia y precisión, para calzar o ajustar maquinaria en un plano determinado. (9) Lámina pulida al espejo, especial para grabados. (10) - Fleje de acero, usado en la fabricación de partes en las industrias automotriz, textil y otras. (11) Fleje de acero, usado en la fabricación de rieles para anillos de motores de combustión interna. (12) Lámina de acero especial, para resistir a la abrasión por impacto. (13) Acero especial para corte de alta producción, especialmente para silicio, que es abrasivo (Carburo de titanio). (14) Acero especial para resistencias eléctricas. (15) Acero especial al bajo carbón para la fabricación de rotores de motor. (16) Acero especial para cuerdas de relojes. (17) Placas de acero al molibdeno, para calderas y otros recipientes de presión (Tanques para cloruro de etilo), ASTM-204 Gdo. "C". (18) - Acero antimagético, especial para la fabricación de transformadores. (19) Acero especial para anillos de presión. (20) Acero Maquinaria no especificado, que puede estar clasificado en el grupo SAE del 1320 al 9850.

FUENTE: Investigación directa.

CUADRO 13  
 IMPORTACIONES DE ACEROS GRADO HERRAMIENTA  
 1963

GRUPO AISI	CANTIDAD K. s.	VALOR \$	GRUPO AISI	CANTIDAD K. s.	VALOR \$
<u>ACEROS HERRAMIENTA TEMPLADOS AL AGUA</u>			Tipos base Tungsteno		
W1	498,195	4,092,897	H21	4,084	81,671
W2	4,294	60,583	<u>ACEROS HERRAMIENTA ALTA VELOCIDAD</u>		
SUB TOTAL	502,489	4,153,480	Tipos base Tungsteno		
<u>ACEROS HERRAMIENTA RESISTENTES AL CHOQUE</u>			T1	2,783	50,101
S1	8,005	96,656	Tipos base Molibdeno		
<u>ACEROS HERRAMIENTA PARA TRABAJO EN FRIO</u>			M2	115,251	4,616,540
Templados al Aceite			M15	117	7,130
O1	28,224	215,369	SUB TOTAL	115,368	4,623,670
Tipos de aleación media templados al Aire			<u>ACEROS HERRAMIENTA PARA APLICACIONES ESPECIALES</u>		
A2	8,159	54,767	Tipos Carbón - Tungsteno		
Tipos alto Carbón - alto Cromo			F1	3,250	61,948
D2	3,287	31,396	Tipos bajo Carbón y Aceros para Moldes		
D3	14,505	136,060	P4	24,400	76,730
D6	1,282	12,100	(1)	194,000	838,650
SUB TOTAL	19,075	179,556	(2)	88,930	771,060
<u>ACEROS HERRAMIENTA PARA TRABAJO EN CALIENTE</u>			(3)	7,911	163,804
Tipos base Cromo			(4)	14,264	118,240
H1	6,000	30,000	<b>TOTAL</b>		
H11	3,814	29,990	<b>1,055,736</b>		
H12	1,000	13,000	<b>11,832,545</b>		
H13	6,377	128,053			
H15	17,600	145,800			
SUB TOTAL	34,791	346,843			

(1) Acero especial para la fabricación de limas. (2) Acero especial para la fabricación de sierra cinta utilizada para el corte de metales alto carbón con ligera aleación de cromo. (3) Acero especial para la fabricación de sierra cinta para cortar madera. (4) Acero Herramienta no especificado.

FUENTE: Investigación directa.

CUADRO 18  
 CLASIFICACION Y EQUIVALENCIAS DE ACEROS GRADO HERRAMIENTA

CLASIFICACION		F A B R I C A N T E S				D I S T R I B U I D O R E S			
AISI	DIN	ASSAB	ATLAS	BÖHLER	FORTUNA	MARATHON	SÖDERFORS	SOLAR	CAMPOS HERMANOS
W1	1640	K-100	X-10 Recocido	PDM-100	W10 PRIMA	NFU	4	ACEMEX-IA	FNO
W1	1650	K-115	Acero Plata	Acero Plata	W11 PRIMA	ES-3	6	ACERO PLATA	-
W1	1830	85-TS		MS-70	HSB-1	W-95	B. S. 2		
W1	0773	SIS 1780			C 75 Rec.				
W1	1760	SIS 1880			C 95 Temp.				
W2	2833	M-2	Special Alloy	Extra H	W - 10 - V	KSS Supra	12/1.0		
W3			Alfa - 8					SOLMEX - IB	
S1	2547	M-4	Falcon - 6	KL	WA - 255	Durax H	13	URANO III-B	FS-1
SS	2826		Monark - 2	MY Extra				TITANIA III-A	
O1	2419	DF-2	Keewatin	Amulit-S	SW - 55	Veresta V	16	AZTECA II-A	FO-1
A2	2363	XW-10	Cromoloy	Especial K5		Bora - 5	65	MAYA II-B	
D2	2601	XW-4	FNS	KNL	CA-1215	Bora Special M	63	NAHOA II-C	
D3/D6	2436	XW-5	NM	Especial KR	CA-1220	Bora	62	TOLTECA II-D	FD-3
H13	2343	8407	Crodi	US-Ultra	MOG-510	E-38-W	67	ETA IV-A	HM-12
H15	2365			WMD	MOG-330				
H21	2567	HWT-5C	Séneca	WKZ	WA-530	Spezial-W5	24	ARIEL IV-B	
T1	3355	HSP-1	Spartan - 7	Super Rapid Extra	W-18	Rapid Spezial	25	BETA V-P	
T5	3255	HSP - 6	Sixis	Super Rapid Extra 500	CO-500		27	DELTA V-D	
M2	3343			Super Rapid Extra MO				ALFA V-A	
M35				MO Rapid Extra 500				GAMA V-C	
L6	2714	HWT - 1	Ultimo - 6	GNME	NG-2 Supra	AMS Extra	84	KRIPTON VI-B	HMW
F1	2516	WHL		WV	SW	WS-1 Extra	17-A		
P4	2341	8416	Hobbing Iron	EBK - W	EWX - 40	WE - 5	UTB - Premio UDDEHOLM	POLUX VI-A	

84

FUENTE: Investigación directa.

CUADRO 16

CLASIFICACION Y EQUIVALENCIAS DE ACEROS GRADO MAQUINARIA E INOXIDABLES

CLASIFICACION		F A B R I C A N T E S					D I S T R I B U I D O R E S			CAMPOS
AISI	DIN	ASSAB	ATLAS	BÖHLER	FORTUNA	MARATHON	SÖDERFORS	SOLAR	HERMANOS	
9840 (**)	6511	705	SPS-245	VSP-40	T-X-10 Rec.	D-10-S	Cro 861	ORION-VI-D	CN-35	
9840 (**)	6511	705 tratado	SPS-245 tratado	VSP-40 tratado	T-X-10 tratado	D-10-S tratado	Cro 861 tratado		CN-35-T	
9261		BK-1					S-145			
4320	6587	7210	Impacto	ECN-100	EX-17	E-15-Z	HR-33	LEO-VI-C	CN-15	
4140	7225				TCMo-6		MO-40		CMO-40	
1060*	1221	760		HH	GB 6				CH 60	
1045*	1191		CM		GB 4				CH 45	
1015*	1141				GB 1				CH 18	
301/302	4300	913	302	AS-2	A-18	1880 A	555	MERCURIO-O		
303/303 SE	4305	973		AS-2 Z	A-18-a	1880 A	556	MERCURIO-I		
304	4301	911	304	AS-2W	AS-18		553	MERCURIO-II		
309			309					MERCURIO-VI		
316	4436	926		AS-HW	AS-183		564	MERCURIO-III		
410	4021			KW-10	F-13		LS 61	MERCURIO-VII		
416	4120			KW-20-Z	T-131		LS 61 automático	MERCURIO-IV		
420	4034			KW-20	M-13		LS 62	MERCURIO-V		
420 F								MERCURIO-IX		
430	4016		430	KWA	F-17	1610	RNO 18			
430 F								MERCURIO-VIII		
431	4057			KWB	T-17	1620	RF 39			

(\*) Acero al carbono. (\*\*) Braku Die.

FUENTE: Investigación directa.

88  
Ct

## DISTRIBUIDORES

Aceromex Atlas, S. A.  
 Aceros Assab de México, S.A. de C.V.  
 Aceros Fortuna, S. A. (\*)  
 Aceros Marathon, S. A.  
 C. Itoh and Co. de México, S. A.  
 Ferretería Nonalco, S. A. y Afiliadas  
 Servicio Industrial, S. A.  
 Metales Návalos, S. A.

## EMPRESAS QUE REPRESENTAN

Atlas Steel, Co., de Canadá  
 A.S.S.AB, de Suecia  
 Stahlwerke Sudwestfalen A. G., de Alemania  
 Deutsche Edelstahlwerke Aktiengesellschaft, de Alemania  
 Nippon Yakin Kogyo Co. Ltd., de Japón  
 Söderfords Bruk, de Suecia  
 Böhler Bross and Co. Ltd., de Austria  
 Eastern Stainless Steel Corporation, de Estados Unidos

## C) Precio

El nivel de precios de los aceros aleados, que rige en el mercado doméstico, en relación con los internacionales es excesivamente elevado. Sin embargo, los precios no se determinan por la oferta y la demanda, sino más bien por las imperfecciones del mercado, que se reflejan y amoldan a una oferta oligopólica.

El precio se establece al arbitrio del pequeño grupo de distribuidores, con base en su oferta oligopólica con diferenciación de producto, por lo mismo no se preocupan en lo absoluto por el consumidor en sí y, haciendo uso de esa situación de privilegio, se concretan a desempeñar un papel puramente comercial y especulativo, objetivo que alcanzan también a través de la escasez artificiosa del producto. Su sistema de ventas descansa en el mayoreo y menudeo, contando para ello con representantes y sucursales en las principales ciudades de la república.

Cierto es, que este grupo de comerciantes proporciona al consumidor un relevante servicio de carácter técnico, que consiste en el asesoramiento para la mejor elección y uso del acero más adecuado, así como para el tratamiento térmico del mismo, si la utilización del material lo requiere; pero aún imputando el costo de ese servicio al precio del acero, éste resulta exce

(\*) Actualmente, exportadores exclusivos y distribuidores de Campos Herma - nos, S. A.

sivo. De lo anterior podemos concluir que en México esta clase de servicio - lo pagamos bastante caro. La política de precios asumida por los distribuidores representa un aspecto negativo al esfuerzo y medidas que el gobierno viene poniendo en práctica para acelerar el desarrollo económico del país. Por otra parte debemos agregar que tampoco el gobierno se ha preocupado por intervenir en la fijación de los precios, mismos que deberán determinarse sobre la base de los costos de producción normalmente eficientes y de una utilidad razonable tanto para el fabricante como para el distribuidor, con el objeto de resolver el problema que impera en este mercado. Además, es necesario considerar la importancia que el sistema de precios juega como elemento regulador y de estímulo, al iniciarse la etapa de fabricación de aceros aleados, con el propósito de proteger esta nueva industria y evitar que los distribuidores sigan especulando en el mercado.

Las anteriores reflexiones sobre los precios se fundamentan en los datos incontrovertibles que se presentan en el cuadro 17, del cual se desprende que, los sostenidos por los distribuidores les permiten obtener márgenes de utilidad bruta bastante elevados, que fluctúan entre el 52.52 y el 136.69 por ciento en kilogramo; debemos considerar además, que estos porcentajes se calcularon, con base en los precios que dan los fabricantes nacionales a los distribuidores. Por lo tanto, puede afirmarse, sin lugar a dudas, que las ganancias logradas por estos comerciantes en la venta de aceros de importación, son mayores como consecuencia de los costos decrecientes, que se originan en las economías de gran escala. Lo anterior prueba el grado de amplitud de la oferta oligopólica, tan acentuada, que existía hasta antes de principiar a fabricarse en nuestro país aceros aleados, hecho que nos ayuda a comprender que los porcentajes de utilidad eran más elevados. Sin embargo, esto no quiere decir que debido a los ajustes de precios que se han llevado a cabo, los que actualmente mantienen los distribuidores sean moderados o estén determinados por la libre concurrencia.

#### D) Consumos aparente y per-cápita

En el período comprendido de 1961 a 1964, inclusive, del que examinamos el monto del consumo nacional aparente de aceros especiales y, de acuerdo con las cantidades expuestas en el cuadro 18, queda de manifiesto que se ha mantenido en general el ritmo de una línea quebrada ascendente. Las canti

CUADRO 17  
PRECIOS DE LOS ACEROS ALEADOS POR KILOGRAMO

Clasificación AISI	Precio del fabricante al distribuidor			Precio del fabricante al público		Precio de distribuidor al público	% de utilidad del distribuidor
	Acero So-lar, S. A.	Campos Hermanos, S. A.	SIDENA	Acero So-lar, S. A.	SIDENA		
W1 *	12.95	12.95	9.80	18.50	23.00	20.00	54.45
W2 *	15.23	12.95	11.50		12.00	24.00	57.58
W3	11.06			15.80		18.80	69.98
S 1 *	19.67	19.67	17.50	28.10	41.50	36.00	83.02
S 5	15.75			22.50		28.00	77.78
D 1 *	15.75	15.75	14.00	22.50	33.00	28.00	77.78
A 2	18.13			25.90		32.50	76.50
D 2 *	20.44	20.44		29.20		37.50	83.46
D 4 *	23.66	23.63	18.20	33.80	33.00	37.50	58.50
H 11 *	21.28	21.28	19.50	30.40	36.00	40.00	87.96
H 21 *	39.34		24.50	56.20	45.00	60.00	52.52
F 1 *	51.17		49.00	73.10	105.00	95.50	86.63
M 2	42.00			60.00		95.00	126.19
L 6 *	15.75	15.75	14.00	22.50	25.00	28.00	77.78
L 4	11.83		14.00	16.90	25.00	28.00	136.69
40 *	8.26	8.26	7.35	11.80	14.00	15.00	81.60
20 *	8.26	7.11	7.35	11.80	13.00	15.00	81.60
20	8.68	8.68				15.00	72.81
40 *	6.72	6.72				14.50	115.77
03	22.40		16.80	32.00	32.00	39.00	77.11
04 *	20.30		15.75	29.00	25.00	40.00	97.04
16 *	28.00			40.00		60.00	114.29
10	14.75			22.50		27.00	83.06

(\*) Aceros de mayor consumo.

ENTE: Investigación directa.

dades que se asientan para este lapso, un tanto cuanto estrecho, son producto de una de las mejores selecciones que pudo hacerse, mediante la eliminación de obstáculos fundamentales, como es la carencia de información estadística adecuada que relatara en forma real las importaciones de aceros especiales en sus diferentes calidades, formas, medidas y acabados. La recabación y elaboración de los datos significó un trabajo de investigación agotador, para poder obtenerlos y en esta forma estar en condiciones de presentarlos en el cuadro aludido. Por otra parte también obedeció al hecho de que a partir de 1961 como ya quedó asentado, nuestro país inició, en forma definitiva, la etapa de fabricación de aceros aleados.

CUADRO 18  
CONSUMO NACIONAL APARENTE DE ACEROS ESPECIALES  
1961 - 1964  
Kilogramos

AÑOS	PRODUCCION NACIONAL	IMPORTACIONES	CONSUMO APARENTE	%
1961	5,126,000	16,186,358	21,312,358	100.00
1962	6,526,000	12,883,350	19,467,350	91.06
1963	17,438,000	10,379,511	27,817,511	130.53
1964	23,083,000	8,760,235	31,843,235	149.41

Fuente: Investigación directa.

De acuerdo con las cifras del cuadro anterior, se desprende que tomando como base el consumo de 1961 e igualándolo a 100, éste experimentó una ligera disminución al 91.06% en el año de 1962, en cambio en 1963, aumentó en un 30.53%. Sin embargo, si comparamos el incremento de 1963 y consideramos además el descenso del año anterior, resulta que aquél fue aún mayor, es decir, se elevó en un 49.41%.

La disminución que se observa en 1962, con relación al año base, es explicable debido a que en ese año, se inició la producción de aceros aleados grado herramienta e inoxidable en barras, así como para fundición de piezas especiales, por la firma Acero Solar, S. A. Por tal motivo la Secretaría de Industria y Comercio, a través de su Dirección General de Comercio, dentro del marco de sus atribuciones para legislar en materia de comercio exterior, trazó y llevó a cabo la política de controles a la importación de estos pro-

ductos, medida que operó en forma estricta y efectiva, evitando así que las - casas distribuidoras empezaran a formar "stock" lo bastante considerable en - detrimento de la naciente industria nacional.

El hecho anterior se refleja, obviamente, en las cifras del cuadro que - nos ocupa y de éste se deduce que en 1961, las importaciones realizadas ascen- dieron a 16.186,358 Kgs. en tanto que en el año siguiente apenas si alcanza - ron la suma de 12.883,350, lo que traducido en porciento se nota una disminu- ción de aproximadamente 20.41%. A partir de este momento empezó un constante descenso del monto de nuestras importaciones y, es así como en 1963, y 1964, éstas alcanzaron los niveles más bajos del 35 y 45.88 por ciento respectiva - mente, con relación a 1961.

Nótese en el mismo cuadro que la relación que guardan las importaciones y el consumo aparente, muestran una clara tendencia decreciente, debido a que del 75.95%, que representaron en 1961, disminuyó al 66.37% en 1962, al 37.32% en 1963 y en el año siguiente alcanzó su punto más bajo de 27.51%.

Por lo que se refiere al consumo per-cápita, según se desprende del exa- men de los datos del cuadro 19, se distingue claramente la existencia de un - desarrollo semejante al consumo nacional aparente, a pesar de que los incre- mentos son de menor cuantía, debido a que la evolución del consumo per-cápita se ve atenuado por la tasa de desarrollo de la población. Sin embargo, a pes- ar de ello y de acuerdo con las cifras estimadas por la Dirección General de Estadística, esta clase de consumo se ha visto aumentado.

CUADRO 19  
CONSUMO PER-CAPITA DE ACERCS ESPECIALES  
1961 - 1964  
Kilogramos

AÑOS	CONSUMO APARENTE	POBLACION HABITANTES	CONSUMO PER-CAPITA	%
1961	21.312,358	36.091,006	.591	100.00
1962	19.407,350	37.233,227	.521	88.16
1963	27.817.511	38.416,043	.724	122.50
1964	31.843,235	39.642,671	.803	135.99

Fuente: Investigación directa y Dirección General de Estadística.

Obsérvese que el consumo per-cápita en el período que se asienta en el cuadro que antecede al presente análisis y que está comprendido entre 1961 y 1964, podemos decir que en general se vió aumentado con excepción de 1962, en que hubo un decremento.

Tomando como año base el de 1961 e igualándolo a 100, se deduce que: el crecimiento se interrumpió en 1962, en virtud de que en este lapso hubo una disminución del 11.84%, en cambio en 1963, se incrementó en un 22.50%, pero si relacionamos este aumento con el año anterior se colige que, el incremento real fue de 34.34% y del 35.99% en 1964. Con base en lo expuesto anteriormente podemos aseverar que en los próximos 5 años, a pesar de la alta tasa de desarrollo demográfico, el consumo per-cápita de aceros especiales se elevará más que proporcionalmente, debido a que su producción será mayor, como consecuencia de las exigencias del ritmo de nuestro progreso industrial.

## CAPITULO IV

### INTEGRACION DE LA INDUSTRIA DE LOS ACEROS ALEADOS Y SU IMPACTO EN EL DESARROLLO ECONOMICO

#### 1. POLITICA DEL GOBIERNO FEDERAL

Una de las armas de política económica más importante, es el papel que el estado mexicano ha desempeñado como impulsor del desenvolvimiento económico general y en particular en el desarrollo e integración de la industria de los aceros aleados, aportaciones que lleva a cabo, por una parte, a través de su contribución en la edificación de obras de infraestructura como factores - coadyuvantes además de las inversiones que realiza en algunas ramas industriales que son privativas del gobierno, por ser de utilidad pública y las efectuadas en el sector privado que, como ya quedó explicado en el capítulo anterior, las verifica con el objeto de complementar los recursos invertidos por la iniciativa privada, así como en servicios asistenciales o de seguridad social. Por la otra, tenemos los controles al comercio exterior y el fomento - a las industrias nuevas y necesarias.

Dentro de las facilidades que el gobierno otorga a la iniciativa privada, para promover la creación y desarrollo de industrias nuevas y necesarias que incrementen el desenvolvimiento económico del país, tenemos los controles al comercio exterior que, consisten en aranceles altamente proteccionistas; - controles a las importaciones o fijación de cuotas de importación para evitar la entrada de productos del exterior que vengan a competir ventajosamente con los nacionales, protegiendo de esta manera a nuestra incipiente industria. - Además de las atribuciones que al ejecutivo federal confiere la Ley de Fomento de Industrias Nuevas y Necesarias, facultades que delega en las Secretarías de Hacienda y Crédito Público e Industria y Comercio, para que legislen en este sector de la economía.

De acuerdo con la Ley de Fomento de Industrias Nuevas y Necesarias, el fomento a la industria consiste en: la concesión de franquicias fiscales que estimulen el establecimiento de nuevas actividades industriales y el mejor desarrollo de las existentes.

Las industrias nuevas y necesarias son aquellas que se dedican a la manu factura de mercancías que no se producen en el país, siempre y cuando no se -

trate de meros substitutos de otras que ya se fabriquen y cuya cantidad es insuficiente para satisfacer las necesidades de consumo nacional, que su déficit sea considerable y no provenga de causas transitorias, además de que contribuyan en forma relevante a la expansión económica. Estas industrias se dividen en: básicas, semi-básicas y secundarias, dicha clasificación obedece a la importancia y contribución que tengan en el desarrollo industrial del país y sobre esta base se determina la duración de las franquicias, la cual puede ser de 10, 7 y 5 años respectivamente.

Las empresas que disfruten de esta clase de tratamiento preferencial están obligadas -con base en el Artículo 26o. reglamentario fracción IX de la Ley invocada-, a que durante su vigencia adiestren a los técnicos nacionales necesarios para desempeñar, dentro de la empresa favorecida, puestos directivos en los procesos de fabricación y en los de carácter administrativo.

Se entiende por industrias básicas a todas aquéllas que producen materias primas, maquinaria y equipo que sean necesarios para una o más actividades fundamentales para el desarrollo industrial o agrícola; las semi-básicas se encargan de fabricar mercancías destinadas a satisfacer necesidades vitales de la industria, tales como herramientas, aparatos científicos o bien artículos usados en procesos posteriores de otras actividades. Por último tenemos a las secundarias que se dedican a la elaboración de bienes no comprendidos en los antes citados.

Principalmente gozarán del otorgamiento de franquicias fiscales, entre otras industrias, la de transformación, la que mediante modificaciones sustanciales en las materias primas o artículos semi-terminados que utiliza en su producción, les agrega un elevado valor económico.

De las particularidades distintivas descritas en la Ley antes mencionada, sobre industrias de transformación se desprende que: la industria nacio-nal de los aceros aleados se ajusta estrictamente a esos lineamientos y ras-gos característicos, es decir, produce artículos fundamentales para el progreso económico. Como consecuencia de lo anterior, actualmente viene disfrutando de todo género de facilidades que el gobierno concede a las industrias nuevas y necesarias, para que de esta manera se encuentre en condiciones de des-arrollarse y con ello logre el mayor grado de integración industrial. Esta clase de privilegio redundará en beneficio de la industria nacional al colocar

la al mismo nivel que la extranjera para que, en esta medida, pueda competir con sus productos en los mercados internacionales una vez satisfechas las necesidades domésticas.

Dentro de los mercados internacionales, debemos prestar especial atención a la ALALC, debido por una parte a su amplitud y por la otra a que México, además de ser miembro, es sin duda alguna, uno de los dos países latinoamericanos más adelantados en la producción de artículos siderúrgicos.

Dos de las más grandes empresas que integran la industria de los aceros aleados, actualmente disfrutan de protección gubernamental.

La declaratoria particular publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de enero de 1963, libera a la empresa Acero Solar, S. A., del pago de los impuestos correspondientes a la fabricación de aceros grado herramienta en barras, tejos o placas, inoxidable en barras, piezas forjadas y fundidas, por considerarse industria nueva y básica. Esta franquicia consiste en el 100% del Impuesto General de Importación y sus adicionales, solamente para las mercancías que se mencionan en el Artículo 28o. reglamentario, con excepción de artículos semielaborados, partes y unidades terminadas a que se refieren las fracciones IV y V del mismo artículo. El 100% del Impuesto Sobre el Timbre; 100% de la participación federal de los Impuestos Sobre Ingresos Mercantiles, así como el 40% de reducciones en el Impuesto Sobre la Renta, Cédula II. La duración de dicho privilegio es de 10 años.

Finalmente en declaratoria particular publicada en el Diario Oficial de la Federación del 25 de enero de 1963, se exige a la misma empresa del pago de los impuestos que inciden sobre la fabricación de aceros refractarios, en virtud de que su producción también está considerada como industria nueva y necesaria, en los mismos renglones y términos de la declaratoria anterior, así como en la manufactura de ramas, buriles y brocas, la duración de esta última franquicia es por 7 años.

A Campos Hermanos, S. A., en la declaratoria particular publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de octubre de 1964, se le otorga el privilegio de gozar de la exención de impuestos que cause la producción de aceros herramienta en barras, tejos, placas e inoxidable en barras, piezas fundidas y forjadas, en los siguientes renglones, el 100% del Impuesto General de Importación y sus adicionales para las mercancías mencionadas en el Artículo

28o. reglamentario a excepción de las semielaboradas, partes, piezas y unidades terminadas, a que se refieren las fracciones IV y V del mismo artículo; - además del 100% de la incidencia del Impuesto del Timbre; el 100% de la participación federal en el Impuesto Sobre Ingresos Mercantiles y el 40% de reducciones en el Impuesto Sobre la Renta, Cédula II. La duración de este tratamiento es como en el caso anterior, por 10 años.

La perfecta coordinación de las diferentes fases de la política fiscal a las cuales hemos hecho referencia, es el factor determinante para el desarrollo de la industria de aceros aleados, la cual contribuye a incrementar el - desenvolvimiento económico del país.

## 2. GRADO DE INTEGRACION DE LA INDUSTRIA

En la medida en que se va incrementando y diversificando el consumo de - algunas determinadas clases de aceros especiales, debido a la aparición de - nuevas industrias, como consecuencia de nuestro acelerado desarrollo económico, en esa misma magnitud se amplía su gama de producción consiguiendo con ésto, la industria de aceros aleados, un avance en cuanto a sus procesos de - fabricación hecho que se refleja, sin lugar a dudas, en la mejor utilización de su capacidad de producción, resolviendo, de este modo, algunos aspectos del problema de integración con el cual se enfrenta la planta nacional, considera da como unidad productora. Es decir, en este caso vamos a conceptuar a la in dustria de aceros aleados como una continuidad en los procesos productivos - dentro del territorio nacional, aún tomando en consideración que las empresas que la constituyen se localizan en lugares diferentes y que además se encuen tran bajo distintos controles administrativos.(30)

### A) Clases de acero

En este lugar examinaremos a la industria mexicana de aceros aleados, desde el punto de vista de las clases de acero que produce. Actualmente está fabricando aceros especiales al carbono, grado maquinaria, grado herramienta e inoxidables en barra. Por lo que se refiere a estos últimos, también se ha cen fundiciones de piezas especiales. Cada una de esas clases de aceros forman un grupo dentro del cual se encuentra una gran variedad de calidades, for

---

(30) Heliodoro Ortíz Chacón.- Ob. Cit.

mas y medidas.

La calidad de los aceros al carbono, como ya quedó explicado en el capítulo segundo, se ajusta a las normas establecidas por la SAE. Lo especial de ellos estriba en su uniformidad y rendimiento, resultados del estricto control que se observa durante su proceso de producción, el que se ciñe a los límites del rango de la clase de acero que se desea obtener. Estos aceros por lo general se laminan en frío y en caliente en varias formas, medidas y acabados. Debido a su alto contenido de carbón y manufactura esmerada poseen magnífica resistencia y tenacidad; además tienen la cualidad de poderse tratar térmicamente, torneár, rectificár, cianurar, carburizar o bien pulirse.

Se pueden emplear en forma natural -es decir, sin tratamiento térmico- y en estado normalizado o bonificado, en industrias que fabrican piezas para la construcción de diferentes partes de maquinaria, entre otras, dados, matrices de prensas formadoras, herramientas de mano, muelles, tuercas y tornillos, así como acero minero especial para barrenas.

La gama de producción de aceros al carbono es bastante amplia, sin embargo, dentro de los tipos que más consumimos, de acuerdo con los datos que se exponen en los cuadros 3, 8 y 11, son los aceros de corte libre, comprendidos dentro de las normas SAE 1108 al 1213, que tienen como principal característica su alto grado de maquinabilidad para ser usados en grandes producciones.

Por tanto, con las cantidades de los cuadros en cuestión, podemos elaborar el siguiente:

CUADRO 20  
IMPORTACIONES DE ACEROS AL CARBONO  
1961 - 1963  
Kilogramos

AÑOS	FREE CUTTING	%	AL CARBONO	%	TOTAL	%
1961	2.371,895	32.00	4.964,076	68.00	7.335,971	100.00
1962	2.796,234	38.12	2.707,472	36.90	5.503,706	75.02
1963	1.397,680	19.05	1.941,553	26.47	3.339,233	45.52

Fuente: Investigación directa.

De las cantidades que se ordenan en el cuadro que antecede, se desprende que del total de las importaciones de acero al carbono, las de free cutting -

estuvieron representadas en 1961, por 2.371,895 Kgs. así como por 2.796,234 y 1.397,680 en 1962 y 1963 respectivamente, es decir el 32.03, 38.12 y 19.05 - por ciento, en relación al total; en cambio las de acero al carbono en ese mismo lapso fueron de 1.964,076, 2.707,472 y 1.941,553 con porcentajes de - 68.00, 36.90 y 26.47 respectivamente.

Lo anterior nos indica que nuestra dependencia con el exterior, en esta clase de aceros, se ha reducido. Esto no significa, sin embargo, que su consumo haya descendido, sino muy por el contrario, se ha incrementado, merced a que, en la actualidad, la producción nacional satisface la demanda de este tipo de aceros en un mayor porcentaje.

Una gran parte del consumo de acero corte libre -forma hexagonal-, se -- utiliza como materia prima en la fabricación de cascos para bujías, rama in -- dustrial constituida por General Motors de México, S. A. de C. V., Bujías -- Champion de México, S. A. y Bujías Mexicanas, S. A.. empresas que a su vez - forman parte de la industria auxiliar automotriz. Otro de los renglones donde también se consume en forma considerable es en la producción de máquinas - de coser tanto para uso industrial como doméstico. La industria de máquinas de coser es bastante importante debido a que su grado de integración es abso -- luto, esencialmente está formada por Singer Mexicana, S. A. de C. V., Pfaff - de México, S. A., Cía. Necchi de México, S. A. y Liberty, S. A. Se usan, además, en otras ramas industriales, dentro de las cuales contamos algunas tan - importantes como las de tornillos y tuercas automotrices, bicicletas, apara - tos eléctricos, etc. Podemos decir que el acero corte libre interviene como materia prima en cualquier industria, que necesite producir toda clase de piezas donde la resistencia no sea un factor básico.

Finalmente, los tipos de aceros al carbono que tienen mayor demanda, se gún nos lo muestran las cifras expuestas en los cuadros antes mencionados, - son los SAE 1018, 1020 y 1040. Entre las múltiples aplicaciones a que se destinan, tenemos que Trailers de Monterrey, S. A., viene usando el último, en la fabricación de ejes forjados, delanteros, traseros y locos.

Actualmente, la mayor parte del consumo nacional de aceros al carbono se satisface con la producción interna, en cambio, se siguen importando algunos con propiedades especiales, cuyas necesidades son tan pequeñas que no es costeable su manufactura. Las empresas que hoy en día elaboran aceros al carbo

no -grupo en el cual se incluyen los de corte libre-, son: Campos Hermanos, - S. A., Altos Hornos de México, S. A., Fundidora de Aceros Tepeyac, S. A., -- Bliss and Laughlin Latinoamericana, S. A., Cía. Metalúrgica México, S. A. y Aceros Ecatepec, S. A.

Aceros grado maquinaria o de construcción para máquinas. Con estos nombres se conocen a todos aquellos aceros de baja aleación, claro está que bien vale la pena aclarar que no podemos hacer una clasificación un tanto tajante, en virtud de que el criterio que priva para así denominarlos, se basa en la - utilidad que prestan.

En el capítulo segundo dijimos que estos aceros cuentan con las propiedades adecuadas, para ser cementados, soportar esfuerzos físicos y mecánicos - elevados; poseen la ventaja de ser relativamente fáciles de maquinar, incluso en estado bonificado; su dureza alcanza más de 250 Brinell; responden a las - más severas exigencias de resistencia al desgaste y a la fatiga proporcionando una vida más larga a las herramientas, así como conservando, por un tiempo mayor, sus formas y medidas. Se destinan principalmente entre otras tantas - aplicaciones, a las industrias mecánica, automotriz y aeronáutica. Por lo que se refiere a la primera, se usan en la producción de piezas para máquinas, - flechas o partes que por su tamaño no se pueden templar, así como en partes - expuestas a grandes esfuerzos. En la segunda se emplean en la elaboración de engranes, bielas de conexión, cigueñales, árboles de leva, ejes, piñones, -- transmisiones, etc. La industria minera los utiliza en la fabricación de piñones neumáticos, que actualmente producen: Perforadora de Pachuca, S. A., - Neumática Mexicana, S. A. de C. V. y Compañía Minera Real del Monte y Pachu - ca; esta última los trabaja para su propio consumo, en cambio las otras empresas lo hacen para el mercado, abasteciéndose casi en su totalidad de aceros - de producción nacional, el cual es de la calidad W 1, es decir, se trata de un acero para herramienta. Sin embargo, antes venían consumiendo el acero - SAE 9840, debido a que su calidad se encuentra entre los límites de los ace - ros grado maquinaria y grado herramienta. Este acero se encuentra comprendido en los tipos de mayor demanda como son los: SAE 4140, 4320, 5110, H 4337, - 8620, 8720 y 8727, según se desprende de la observación de las cifras expuestas en los cuadros 4, 9 y 12 respectivamente. De paso es conveniente mencionar que el acero 9840 no se usa exclusivamente en la producción de piñones - neumáticos sino que además, tiene una versatilidad de empleos entre otros, la

manufactura de dados para prensas formadoras, engranes, émbolos, pernos, etc.

Es oportuno dejar asentado que, por lo que se refiere al consumo del ace ro AISI 9840, que se utiliza en la fabricación de piezas automotrices, se verá incrementado en forma considerable, debido a los planes escalonados para aumentar los diversos procesos de producción, para con ello conseguir la integración de las industrias: automotriz, de maquinaria agrícola y para construcción, las que utilizan un promedio aproximado de 200 Kgs. de esa clase de acero por unidad producida.

La industria automotriz la componen: General Motors de México, S. A. de C. V., Ford Motor Co., S. A., Fábricas Automex, S. A., Representaciones Del - ta, S. A. de C. V. y Volkswagen de México, S. A., entre las más importantes.

John Deere, S. A. de C. V. e International Harvester, Co. of México, S. A. de C. V., fabricantes de tractores agrícolas, integran la rama industrial de maquinaria agrícola, empresas que para los últimos meses de 1965, deberán contar con un mínimo del 60% de integración.

Link-Belt Speeder Mexicana, S. A. de C. V., Swecomex, S. A. e Industria del Hierro, S. A. -divisiones Compacto y Huber Mexicana-, constituyen la rama de maquinaria para construcción. Existe sin embargo, el antecedente que lo - anterior cae dentro del campo estrictamente teórico debido a que la integración total de las industrias de referencia es puramente virtual.

Otra de las ramas industriales dentro de la cual se consumen cantidades considerables de acero grado maquinaria, es la minera y concretamente los tipos SAE H 4145 y 4145 sólido o hueco de formas redonda, hexagonal y octagonal, son dignos de citarse, debido a que se utilizan en la construcción de brocas, barrenas y agujes, herramientas de suma importancia en la explotación de minas, además de los 4130, 4140 y 4142, usados en la fabricación de tubos de - lastre o empacadores (paker), para las columnas de perforación y explotación de pozos petroleros respectivamente. En la actualidad los producen Accros Fu gersta, S. A., Barrenas de Acero y Agujes, S. A., Herramientas de Acero, S.A. y Herramientas Interamericanas, S. A. Lo anterior se deduce de los datos que se incluyen en los cuadros antes mencionados, en cambio a pesar de su considerabable demanda, esta clase de aceros aún no se fabrica en el país.

Por último, en la parte inferior de los cuadros 9 y 12, se hace un listado de algunos aceros que por sus características tan especiales, no tienen -

A.S.T.M. (American Society for Testing Materials), ese listado incluye dentro de los más importantes, tomando en consideración su consumo: lámina T-1 destinada a la construcción de carros tanques para la transportación de gas licuado propano; flechas de acero forjadas para molinos cañeros; acero minero de forma hexagonal; placas de acero revestidas de cromo, resistentes a la corrosión (ASTM 263); lámina de acero especial resistente a la abrasión por impacto y acero especial para sierras empleadas en el corte de madera y metales. Como puede observarse el consumo de estos aceros es de alguna importancia, razón por lo que en la actualidad, ya se empezaron a producir algunos tipos, dentro de los cuales se incluye la lámina T-1.

El suministro de acero para construcción de maquinaria, actualmente se obtiene en gran parte, de nuestra producción local, es decir, con el acero que fabrican Campos Hermanos, S. A., Fundidora de Aceros Tepeyac, S. A. y Altos Hornos de México, S. A. importándose únicamente algunas cantidades muy especiales, debido a su escaso consumo.

Aceros herramienta. Con este nombre se conocen a los aceros finos, cuyas propiedades de dureza, resistencia al impacto, a la abrasión y al calor, los hacen imprescindiblemente utilizables en la fabricación de herramientas de corte y elementos de máquinas de pequeñas dimensiones.

Los aceros herramienta y, en general, aquellos que tienen una gran cantidad de carbón, adquieren dureza de vidrio mediante el enfriamiento súbito. Esta clase de aceros se dividen, de acuerdo con la cantidad de carbón que contengan en: duros, semiduros y muy duros. Sin embargo, los límites de éstos son también determinados como en el grupo de aceros maquinaria, es decir, la proporción del carbón que contienen nos indica si es un acero maquinaria o herramienta, los segundos poseen una mayor cantidad de carbón que los primeros.

Hemos dicho (página 54) que los aceros herramienta se clasifican en seis grupos, de acuerdo con las normas establecidas por el AISI, basadas en la utilidad a que se les destina. Con relación a éstas vamos a realizar un análisis, para estar en condiciones de poder precisar cuáles son las calidades de mayor consumo en nuestro mercado y en qué medida hemos diversificado y aumentado nuestros procesos de producción ampliando, de esta manera, la gama de ca

lidades que la industria en general aplica a diversos usos. De acuerdo con las cifras que se exponen en los cuadros 5, 10 y 13, podemos elaborar el siguiente:

CUADRO 21  
IMPORTACION DE ACEROS HERRAMIENTA  
(en pesos)

GRUPO AISI	1961	1962	1963	TOTALES
W	1.543,407	2.725,562	4.153,480	8.422,449
S	143,274	239,328	96,656	479,258
O				
A				
D	4.420,347	1.654,847	449,692	6.524,886
H	2.897,366	670,468	428,514	3.996,348
T				
M	2.409,678	3.792,752	4.673,771	10.876,201
L				
F				
P	347,302	428,722	138,678	914,702
1	<u>4.012,516</u>	<u>1.072,448</u>	<u>1.891,754</u>	<u>6.976,718</u>
TOTALES	15.773,890	10.584,127	11.832,545	38.190,562

(1) Aceros herramienta no especificados, que pueden estar comprendidos en cualesquiera de los 6 grupos.

FUENTE: Investigación directa.

Del examen de las cifras del cuadro anterior, se desprende que en el trienio al cual se contrae, consumimos \$8.422,449 de aceros templados al agua, mismos que caen dentro del primer grupo. Esta cantidad se vió incrementada a partir de 1961. Se trata de un acero al carbono, es decir, no es aleado. Generalmente se emplea en la fabricación de herramientas para trabajar en frío tales como punzones y matrices; en prensas para estampar cuchillería y cerrajería en metales no ferrosos, para matrices de monedas, medallas, grabados delicados; para trabajos en caliente en el formado de cuchillas, tijeras, tenazas, etc. En este mismo grupo se incluye el acero plata que se utiliza en una gran variedad de pequeñas herramientas y partes de máquinas debido a la suma precisión de sus dimensiones y superficies limpias.

El segundo grupo abarca a los aceros resistentes al choque -templados al agua y al aceite-, de los cuales se importaron \$479,959, cuyo movimiento tuvo

una tendencia ascendente de 1961 a 1962, en cambio en 1963, disminuyó debido al aumento de nuestra producción. Se aplican a la construcción de herramientas neumáticas, cinceles, punzones, dados, botadores, etc.

El tercer grupo lo forman los aceros para trabajo en frío -templados en aceite y al aire-, de alto carbón y alto cromo. En este renglón se registraron \$6.524,886. nótese que su consumo se desplazó en sentido descendente, esto se explica debido a que, a partir de 1961, se inició su producción. Se destinan principalmente a la construcción de troqueles cortantes para trabajar en frío, escareadores, dados de terraja, fresas, brocas helicoidales de calibre grande, machos para roscar, cuchillas, herramientas de laminación, medición y para prensar plásticos.

Al cuarto grupo pertenecen los aceros para trabajo en caliente -templados al aire o al aceite-, de esta calidad importamos \$3.996,348; se trata de un acero bases cromo, tungsteno y molibdeno. Este grupo que cuenta con el mayor número de calidades dentro de los aceros herramienta, comúnmente lo destinan a la fabricación de moldes para fundición a presión; matrices para prensar y estirar a presión metales no ferrosos, especialmente aluminio, plomo, estaño; para forjar a martinete y para recortar; poseen buena tenacidad, resistencia al desgaste y al calor, además resisten repetidos calentamientos y enfriamientos súbitos sin agrietarse. También son recomendables para grabados superficiales o profundos, dados para forjar barrenas de roca, válvulas para motores de explosión y de combustión interna.

Los aceros alta velocidad bases tungsteno y molibdeno -tratados al aire, agua o aceite-, componen el quinto grupo; de éste se importaron \$10.876,201. De lo anterior se desprende que, dentro de los aceros grado herramienta, los de alta velocidad son los de mayor consumo. Hecho que, nos revela que el desarrollo se ha expandido a todos los sectores industriales, en virtud de que estos aceros se usan en la construcción de dados y troqueles de corte, así como de herramientas cortantes a grandes velocidades, con avance rápido en materiales duros.

El mayor porcentaje del consumo de aceros alta velocidad, se emplea como materia prima en la fabricación de herramientas de corte, rama industrial que se encuentra integrada por: Acero Solar, S. A., Auxiliar Automotriz y Royco, S. A., empresas que actualmente producen buriles, cuchillas de torno y para -

cepillar, escareadores, fresas, brocas helicoidales, terrajas, rimas, avellanadoras, machuelos para roscar y una gran diversidad de cortadores especiales que la industria nacional requiere. Sin embargo, es conveniente aclarar que por lo que respecta a esta clase de herramientas, nuestra dependencia del exterior es bastante acentuada, debido a que con el total de esta producción - apenas si se cubre aproximadamente el 20% de la demanda de herramientas decorte.

Por tal motivo, se tiene conocimiento que con una inversión de 50 millones de pesos la empresa Herramientas Morse, S. A., establece en Querétaro una planta con capital mexicano-estadunidense, la cual se formó mediante la consolidación de las firmas Coordinación Industrial, S. A. de C.V. de México, la - Foreign Power y la Division Morse, filiales de la Universal American Corporation, para fabricar una gran variedad de herramientas de corte, tendiente a - tratar de cubrir con su producción el amplio déficit de consumo que tenemos de ese tipo de cortadores.

En la fabricación de esa clase de herramientas, comúnmente se usan laminados no planos o perfiles, en cambio en la producción de seguetas de alta velocidad, se requieren laminados planos, es decir lámina, materia prima que - ocupan: Técnica y Maquinaria, S. A., Seguetas Star de México, S. A. y Sunbeam Mexicana, S. A. de C.V., para producir seguetas al cromo-níquel.

Buena parte de nuestra demanda de aceros alta velocidad se satisface, por lo que a perfiles se refiere, con la producción de Acero Solar, S. A. y Campos Hermanos, S. A. La demanda de esta clase de aceros muestra una tendencia ascendente debido al desarrollo que ha venido alcanzando la industria de herramientas de corte, misma que se expansionará aún más con el posible ingreso de Herramientas Morse, S. A., no obstante sólo venimos importando algunas especialidades que por su reducido consumo no justifican su producción en el - país. Por último en el renglón de planos, en su totalidad provienen del exterior.

El sexto grupo lo forman los aceros para aplicaciones especiales -templados al aire o al aceite-, para trabajos en caliente, mismos que a su vez abarcan clases de baja aleación; tipo carbón-tungsteno y tipo para moldes. Sus - importaciones ascendieron a \$914,702; entre las principales aplicaciones a - que se destinan son la manufactura de moldes (hechos de acero cementado inde-

formable), utilizados en la industria de plásticos; dados para estampar y forjar en caliente, herramientas de mano, cuchillas de corte y cubiertos. También se emplean, no obstante su alta aleación, en matrices para clavado profundo o embutido en frío.

El último renglón lo denominamos aceros no especificados y engloba a tipos que pueden clasificarse en cualesquiera de los seis grupos aludidos, pero que debido a la falta de información, hemos quedado imposibilitados para ordenarlos dentro del grupo que les corresponde. El valor de sus importaciones alcanzó la suma de \$6.976,718.

En resumen, el total de las importaciones de aceros grado herramienta en el trienio que analizamos, estuvo representado por \$38,190,562.

En general podemos decir que gran parte de nuestro consumo de aceros herramienta se satisface con la producción de Acero Solar, S. A. y Campos Hermanos, S. A., importándose solamente algunas calidades, entre las cuales contamos en su mayoría a los laminados planos y algunos no planos. Si consideramos esa proporción, podemos decir que en este aspecto y desde el punto de vista de los productos terminados, la industria de los aceros aleados se encuentra en un elevado grado de integración.

Aceros inoxidables. En este grupo se incluyen aquellos aceros que tienen como particularidad fundamental, además de las mencionadas en el capítulo II, página 52, una ductilidad poco corriente, dureza apropiada, así como excelentes propiedades mecánicas en estado templado y para ser moldeados en frío.

Con base en los cuadros 6 y 7, en los que se ordenan las importaciones de aceros inoxidables en barra y lámina respectivamente, haremos el análisis de su movimiento: en el primero de ellos, podemos ver fácilmente que los tipos de mayor consumo son los AISI 302, 303, 304, 316, 416 y 430, y en el segundo, los 301, 302, 304, 316, 410 y 430. Estas calidades se usan primordialmente en la fabricación de maquinaria y equipo, que utilizan las industrias textil, de la alimentación, química, petroquímica, de celulosa y papel, muebles de acero, aparatos quirúrgicos, etc. Los aumentos en el consumo de los aceros inoxidables, son consecuencia de la gran expansión y grado de integración industrial que han experimentado en los últimos años las ramas citadas. Con algunos de los datos de que se dispone en los cuadros en cuestión, podemos preparar el siguiente:

CUADRO 22  
 CONSUMO NACIONAL DE ACEROS INOXIDABLES  
 1961 - 1964  
 Kilogramos

AÑO	I M P O R T A C I O N			NACIONAL		TOTAL (2+3)	CONSUMO NACIONAL	%
	LAMINA (1)	BARRA (2)	TOTAL (1+2)	BARRA (3)	%			
1961	2.663,080	552,755	3.215,835	-	-	552,755	3.215,835	100
1962	2.273,476	488,459	3.361,935	200,000	100	668,459	3.561,935	111
1963	3.475,676	422,579	3.898,255	500,000	250	922,579	4.398,255	137
1964	3.997,027	291,053*	4.288,080	390,000	400	1.091,053	5.088,080	158

(\*) Importación calculada.

Fuente: Investigación directa.

Como puede observarse en el cuadro que precede, en 1961 el consumo nacional de aceros inoxidable, fue de 3.215,835 Kgs., que se cubrió totalmente con importaciones. En 1962, se principió la fabricación de barra de acero inoxidable, con una producción de 200,000 Kgs., misma que se incrementó en un 250 y 400 por ciento durante 1963 y 1964 respectivamente, como consecuencia de ello, la importación de barra en los años que se comentan ha disminuído del 100% que era en 1961 al 70.95, 45.80 y al 26.68 por ciento, es decir, en 1962 1963 y 1964 respectivamente.

Por lo que se refiere a la lámina de acero inoxidable, la industria nacional sigue dependiendo del exterior como puede observarse en el cuadro en cuestión.

Las importaciones han ido en constante aumento, pues de 2.663,080 Kgs. que consumimos en 1961 los incrementos en los años siguientes han sido de 108 130 y 150 por ciento.

En resumen, podemos decir que la tendencia del consumo nacional de aceros inoxidable en el período que examinamos, siguió una línea ascendente, pues si tomamos como año base el consumo de 1961 y lo igualamos a 100, se desprende que su crecimiento es como sigue: del 111% en 1962, pasó al 137 y al 158 por ciento en 1963 y 1964 respectivamente.

El rubro lámina de acero inoxidable, en su totalidad es de importación, debido a que, como ya quedó expuesto en el capítulo III, la estrechez de nues

tro mercado no justifica su fabricación, en cambio su consumo sí representa una considerable fuga de divisas, cifra que en 1964, alcanzó alrededor de \$50.000,000, correspondientes a 3.997,027 Kgs. Sin embargo, no se ha hecho ningún esfuerzo tendiente a tratar de resolver este problema que agudiza aun más el desequilibrio de nuestra balanza comercial.

Por lo tanto en su aspecto resolutivo, no debemos considerar únicamente el consumo del mercado nacional, sino que debe incluirse además, la amplitud de las necesidades que de este producto tiene la ALALC, así como sus demandas futuras, ya que la meta de los países que componen la organización de referencia, está fijada en la integración de un mercado común, que tiene como corolario la autosuficiencia.

Desde este punto de vista consideremos que en Latinoamérica sólo existen dos países, México y Brasil, que están plenamente capacitados para fabricar lámina de acero inoxidable. La anterior aseveración se funda en el hecho de que, ellos, son los más avanzados en materia siderúrgica y que, además, cuentan con los recursos financieros y la técnica que precisa esta actividad, alternativas que debemos aprovechar en la instalación de una planta, cuya capacidad sea la adecuada para producir aceros inoxidables laminados planos, a los costos medios mínimos más bajos posible.

Por otro lado, parte de nuestra producción de aceros especiales se destina al autoconsumo, es decir, que es empleada por las mismas empresas productoras como bienes de consumo intermedio. Ello es una consecuencia de la deficiente colaboración de los distribuidores, que al no presentar a los fabricantes nacionales un proyecto de sus necesidades anuales, los priva de los elementos básicos para poder coordinar y programar su producción.

Por tal motivo Acero Solar, S. A., se ha visto en la necesidad de transformar una parte de su producción de aceros alta velocidad en herramientas de corte tales como: cuchillas, brocas de tipos recto y cónico, en todas sus medidas hasta alcanzar un diámetro de 38.1 mm., así como en buriles de formas cuadrada, redonda y para corte de interiores, tanto de acero alta velocidad como de alta velocidad con cobalto, en todos sus tipos y medidas. Además produce cortadores especiales previa presentación de plomos, estudio y cotización.

El grado de integración industrial alcanzado por Acero Solar, S. A., lo

ha llevado a cabo no únicamente por lo que se refiere a la producción de las diferentes clases de aceros grado herramienta, inoxidables y refractarios que el mercado nacional necesita, sino que también lo ha hecho extensivo a la elaboración de herramientas de corte. Es conveniente hacer hincapié que este último aspecto de integración lo realizó obligada por las circunstancias.

Acero Solar, S. A. produce una gran variedad de aceros para herramienta, los cuales son laminados en frío, en caliente o rectificadas. Dentro de los rectificadas tenemos al acero denominado "plata". De las dos principales empresas que constituyen nuestra industria de aceros aleados, Acero Solar, S.A. es la única que produce esta clase de acero.

Entendemos por acero plata a todas aquellas barras al carbono (estiradas en frío, rectificadas y pulidas), que mediante el pulido "centerless" hecho en rectificadoras sin centro adquieren una superficie brillante y finamente pulida, así como dimensiones de suma precisión. La fabricación del acero plata se hace de acuerdo con el sistema de normas internacionales de tolerancias en medidas permitidas por el AISI.

La otra importante empresa que integra esta industria, es Campos Hermanos, S. A., cuyo grado de integración industrial es casi absoluto. Su producción es bastante diversificada, por esta razón las instalaciones de su planta las ha separado en cinco divisiones, cada una de ellas se encarga de una línea de fabricación específica. Estas se clasifican de la siguiente manera: plásticos, herramientas, estructuras, maquinaria y aceros especiales.

La compleja producción de este gran sistema industrial, va desde la fabricación de plásticos (empleados para los mangos de sus herramientas), estructuras de hierro, grúas viajeras y cascos para embarcaciones (hechas de fierro común), pasando por la de herramientas de mano, utilizadas en la agricultura, construcción e industria automotriz. En la elaboración de éstas, emplea buena parte de sus aceros especiales. Llegando de esta manera hasta la fabricación de aceros al carbono, grado maquinaria y aceros finos; el nombre de finos es aplicable única y exclusivamente a los aceros herramienta.

Sus aceros de aleación de diferentes calidades, son procesados en barras laminadas en caliente, forjadas y maquinadas, de diversas formas y medidas, así como piezas especiales forjadas de gran tamaño. En el forjado de las piezas en último término citadas utiliza una prensa hidráulica vertical de 3,000

Tons., para forja pesada accionada eléctricamente, con capacidad de 3 Tons. por hora, ésta es la más grande en Latinoamérica, hecho que se traduce en una ventaja al poder elaborar las diversas piezas forjadas de aceros al carbono - y aleados para usos especiales, que la industria nacional requiere a causa de nuestro desarrollo económico y una vez satisfecho el consumo interno, exportarlas a los países miembros de la ALALC.

Además de las empresas mencionadas, son dignas de citarse: Cía. Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey, S. A. y Altos Hornos de México, S. A., cuyos avances logrados en sus diversos procesos de producción, les permiten iniciar la fabricación desde el lingote de hierro de primera fusión hasta llegar a la de aceros especiales, consiguiendo con ello un alto grado de integración industrial, el cual podemos calificar de absoluto.

Los aceros especiales de la primera, son elaborados por su empresa filial Cía. Metalúrgica México, S. A., en tanto que los de la segunda se procesan en la planta que tiene instalada en Lechería, Edo. de México.

Entre las plantas que cuentan con una integración media tenemos a Bliss & Laughlin Latinoamericana, S. A. y Fundidora de Aceros Tepeyac, S. A.

#### B) Calidad

En la fabricación de aceros aleados es de capital importancia tomar en consideración su calidad, la que se determina mediante el estricto control de los diversos procesos de producción. No obstante, ésta debe comprobarse - en el laboratorio por medio del "ensayo", nombre con el que se designa a los métodos físico, químico o una combinación de ambos.

El ensayo físico se funda en un conjunto de pruebas de orden mecánico, - que nos da una idea acerca de su dureza. Se diferencia del químico porque - con éste sólo conocemos su composición y la transformación que ha experimentado el acero.

La dureza del acero reside en la resistencia que opone a la penetración de un cuerpo al intentar rayarlo, lo que significa un desplazamiento de material (movimiento de cristales), que será mayor si la cristalización del grano también lo es, o viceversa.

Existen tres métodos para determinar la dureza, pero aquí únicamente nos referiremos a dos, por ser los más importantes.

El método Brinell que consiste en producir una impresión mediante una bola de acero templada de 10 mm. de diámetro. La operación estriba en presionar verticalmente la bola sobre el acero a ensayar, con una carga de 3,000 Kgs. en un lapso de 30 segundos. La dureza del acero es dada por el número Brinell, - que se obtiene al dividir la carga aplicada entre la superficie esférica de la impresión dejada. Cuanto menor sea aquélla, mayores serán la dureza y el número Brinell, el resultado obtenido se conoce con el nombre de Coeficiente de Dureza Brinell.

Para aceros de 70 a 500 Brinell, templados, se usan bolas de acero calibradas y pulidas, en los que se observa que si su dureza es mayor, la bola se deforma dando la impresión una dureza inferior a la real. Para 800 Brinell se usan bolas de carburo de tungsteno. En cambio, para aceros de gran dureza las bolas de metal duro se aplanan, por esta razón es más conveniente usar el cono de diamante Rockwell.

El método Rockwell, se funda en el procedimiento de carga previa, que se lleva a cabo midiendo la sima de la impresión dejada por el útil (bola de acero o cono de diamante), al oprimirlo sobre la pieza de ensayo con presión previa de 10 Kgs., aplicando después la carga máxima de 100 a 150 Kgs. de acuerdo con el útil empleado. La diferencia entre ambas profundidades de penetración, nos da la dureza del acero, determinada por el Coeficiente de Dureza Rockwell.

El método Rockwell como es el más usual y práctico, debido a que permite la lectura directa del coeficiente de dureza, en el mismo aparato de comprobación en forma más rápida que en el sistema Brinell.(31)

Al ensayo químico corresponde el análisis de la primera fase de los tratamientos térmicos del acero, es decir, el de su elaboración, naturalmente no durante su fusión, sino para verificar sus propiedades químicas. El análisis se hace desde dos puntos de vista: cualitativo y cuantitativo, el primero determina los elementos que lo componen y el segundo, la cantidad que tiene de cada uno de ellos. Cabe recordar que en este aspecto nuestra fabricación de aceros se ajusta a las normas del AISI y de la SAE.

Lo anterior no es con el fin de precisar qué elementos lo integran, sino

---

(31) Héctor Bos.- Ob. Cit. pág. 303.

de controlar que su composición química esté de acuerdo con las exigencias - establecidas y que las impurezas nocivas se encuentren dentro de la tolerancia permitida.

El análisis se hace primero para conocer la naturaleza exacta del acero y, después del tratamiento térmico, para controlar la bondad del procedimiento. Esto último es necesario, pues aún cuando se empleen aceros de idéntica composición química y procedencia, no siempre se lograrán los mismos resultados al construir una pieza, debido a que una distinta elaboración influye en su comportamiento.

Ensayo físico-químico, mediante este proceso se conoce la forma en que fue elaborado el acero, a fin de tener una idea exacta de su valor, como elemento técnico y poder fijar su tratamiento térmico adecuado, es decir, además de su composición química nos interesa su estructura metalográfica. Con la ayuda del microscopio, o aparatos especiales para trabajos metalográficos, se observa la distribución y estructura del carbón no combinado con otros elementos, así como la presencia de inclusiones de óxido, burbujas de gas, escorias grietas por enfriamiento irregular y modificaciones en su estructura, debidas al forjado, laminado o tratamiento térmico defectuoso.

Una vez colocada la pieza de ensayo en el microscopio y efectuado el enfoque hasta verla con nitidez, se fija la imagen y se obtiene su fotografía, - ésta nos permite conocer la naturaleza, forma y tamaño del grano, además de cualquier otro de los defectos mencionados que afectan la resistencia del acero y que es necesario evitarlos mediante procesos bien controlados.

Realizadas esas pruebas con resultados positivos, nuestro acero queda en condiciones de salir al mercado, y es así como el fabricante puede garantizar su calidad al consumidor.

En general los aceros para construcción de maquinaria, se entregan en estado recocido, tratado o bonificado a determinada dureza, para maquinado de piezas de poca elaboración. En cambio el acero para herramienta, se proporciona estirado en frío o caliente, forjado, calibrado, rectificado, pulido y recocido. Este último aspecto facilita su maquinabilidad.

La calidad de las barras forjadas, se apega a las normas internacionales de tolerancias en medidas fijadas por la ASTM, las cuales fluctúan por encima

de su diámetro entre 3 y 35 mm. La tolerancia se determina por el diámetro, la longitud y el acabado de las barras.

### 3. LA INDUSTRIA DE ACEROS Y SU IMPACTO EN EL DESARROLLO

El desarrollo económico que hemos alcanzado, ha sido determinado por el impacto que una o varias ramas industriales ejerce sobre la economía en general, es decir, las inversiones actuales se determinan por el nivel y la tasa de cambio experimentada por aquellas que se efectuaron en períodos anteriores. Desde este punto de vista, la industria de aceros especiales mediante su desarrollo e integración, ha impulsado el crecimiento económico nacional y en particular el de las regiones en las cuales se encuentran localizadas las plantas que la componen. Además, mediante su variada producción de aceros especiales que emplean como materias primas ramas industriales tan importantes como las descritas en el punto anterior -hecho que antes significaba un desequilibrio de la balanza de pagos, en su renglón de mercaderías, motivado por las fuertes importaciones de esos productos- ha contribuido a disminuir nuestras importaciones, al reducir en mínima parte la dependencia que teníamos con el exterior.

El actual grado de integración alcanzado por la industria de aceros especiales a través de sus inversiones cada vez más elevadas, se ha traducido en la expansión de su producción, sin embargo su capacidad instalada resultaría insuficiente si tomáramos en consideración la demanda futura. Su grado de integración le ha permitido una participación cada vez mayor en la oferta interna, al satisfacer la creciente demanda de las diversas clases de aceros que el desarrollo requiere, favoreciendo con ello el establecimiento de industrias metalúrgicas complementarias que proporcionan nuevas fuentes de trabajo. Además, y también como consecuencia de sus inversiones ascendentes, propicia la creación de una oferta adicional de mano de obra, lo que contribuye en la absorción del excedente de la misma, en las áreas agrícolas aumentando de esta manera la productividad marginal del trabajo y reduciendo a su vez la persistente desocupación disfrazada.

En esta forma, la industria en cuestión coadyuva al logro de una tasa sostenida de desarrollo, misma que excede al crecimiento de la población, elevando sus aptitudes al preparar a los técnicos y obreros calificados que el

desarrollo necesita, mejorando además sus formas de vida a través de la educación, salubridad y seguridad social, elementos que proporcionan a la clase trabajadora una elevación de su poder adquisitivo. Lo anterior se traduce en una mejor justicia social y una adecuada equidistribución del ingreso nacional entre los diversos factores de la producción robusteciendo con ello el mercado interno

El fortalecimiento del mercado en esta rama, induce además, a nuevas inversiones que aceleran el desarrollo al adquirir maquinaria más moderna hecho que se traduce, sin lugar a dudas, en el abatimiento de los costos de producción y el incremento sucesivo del ingreso del trabajador.

El equilibrio alcanzado en la estructura del crecimiento de nuestra economía, es el resultado de una serie de políticas encausadas a la resolución de los problemas más importantes, debido a que se ha tomado en consideración su interdependencia con los principales sectores económicos, es decir, con la agricultura y la industria, en virtud de que el primero proporciona alimentos así como materias primas, para los centros industriales existentes y los nuevos, y el segundo, permite obtener los bienes de capital necesarios para el incremento de la producción agrícola que permita resolver la presión demográfica al crear una mayor demanda de mano de obra.

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

1. El desarrollo económico significa una profunda transformación en el progreso de un país. Existen dos formas de concebirlo: a) como un fenómeno puramente económico indiferente a los efectos de carácter social, implícito o explícito en las definiciones académicas que toman al desarrollo como un fin en si mismo y, b) como medio para lograr objetivos de índole económico-social, que implican una modificación general que habrá de contribuir a la elevación de los niveles de vida de la población.

2. El desarrollo económico es de vital importancia para los países subdesarrollados que se caracterizan por sus grandes masas de población menesterosa y la baja productividad del sistema, en una proporción inferior al crecimiento de aquélla. Tal objetivo en esas regiones se alcanza a través de la explotación intensiva de los recursos naturales, mediante la utilización creciente de bienes de capital, técnica adecuada y la aplicación de una mejor organización. Existen sin embargo, para lograr lo anterior, prerequisites tales como la expansión armónica de los diversos sectores de la economía, en virtud de que una de las razones fundamentales estriba en que el desarrollo debe ser equilibrado, con el objeto de evitar perturbaciones funcionales que lo obstaculicen.

3. Podemos diferenciar claramente a un país desarrollado de los subdesarrollados de la siguiente manera: en el primero existe, entre otros problemas, la desocupación; pero desde el punto de vista de la deficiente demanda efectiva; en cambio en los segundos, reside en la subocupación que no es consecuencia de la demanda efectiva, sino de la carencia de inversiones para el mejor empleo de los recursos disponibles, además de que ofrecen productos de calidad inferior a la de los desarrollados.

4. A partir de la quinta década del siglo actual, uno de los elementos teóricos puestos en práctica para lograr el desarrollo económico, es el Modelo de Desarrollo, el cual se integrará con los elementos que deben intervenir en el desenvolvimiento económico. En general los modelos son altamente teóricos, por lo tanto para poderlos aplicar a la realidad es necesario que el analista les haga ciertos ajustes y en esta forma contará con los medios más adecuados para elaborar un plan de desarrollo integral.

5. La intervención del Estado, se hace indispensable tanto en los países desarrollados como en los subdesarrollados; en aquéllos, para mantener el ritmo de actividad económica alcanzado y en éstos, para promover y encausar el desarrollo. Para el logro de este último objetivo el Estado puede echar mano de dos clases de medidas económicas: a) las destinadas a promover cambios estructurales mediante la canalización de inversiones hacia la edificación de obras de infraestructura y, b) las que abarcan procedimientos correctores de las deformaciones del sistema productivo, distributivo y de consumo, que en última instancia impiden el empleo adecuado de los recursos con que se cuenta.

6. Es necesario subrayar, por otra parte, la gran importancia que en el desarrollo económico tiene la industrialización, ya que ésta representa el camino más apropiado para lograr un incremento en la productividad, en el ingreso y consecuentemente, en la elevación de los niveles de vida.

7. La industrialización constituye el capítulo más importante dentro del desarrollo, ya que de su ejecución depende el que puedan lograrse dos objetivos fundamentales: la autonomía económica y la elevación de las condiciones materiales y culturales de las grandes masas de la población.

8. La política proteccionista seguida por el Estado en la promoción y fomento de la industria nacional para impulsar su desarrollo, ha sido aplicada en forma estricta con el deliberado propósito de que nuestro país logre, lo más pronto posible, cambiar su fisonomía actual de exportador de materias primas por la de una nación productora de artículos manufacturados.

9. Uno de los principales factores que obstaculizan en su desarrollo a la industria de aceros especiales, es la falta de coordinación para canalizar nuestros escasos recursos dinerarios captados por el sistema bancario; pues tales instituciones bancarias desempeñan un papel puramente especulativo, al cobrar tasas de interés tan elevadas que, automáticamente, hacen impracticable cualquier operación financiera, privando, de esta manera, a la industria que nos ocupa de las inversiones que precisa para su desarrollo, de tal suerte que no le queda otra alternativa que la de recurrir a monopolios extranjeros, los cuales le ofrecen mayores facilidades de financiamiento, además de proporcionarle la técnica requerida.

10. Las inversiones son el factor más importante para promover el desa -

rrollo e integración de la industria de los aceros aleados. Existe, sin embargo, el precedente de una deficiencia de capitales tanto en maquinaria, como de trabajo, además del que se requiere para la adquisición de la técnica que precisa esta industria. En este caso, la distribución y composición de las inversiones juegan un papel preponderante en la integración industrial. Por otra parte, los mercados a su vez se encuentran limitados por la falta de dicha inversión y, la única manera de romper este círculo es iniciar un conjunto de inversiones complementarias en los diversos sectores económicos, cuyos ingresos simultáneos servirán de apoyo mutuo entre tales industrias.

11. Los recursos canalizados por las empresas que integran la rama industrial de los aceros aleados, redundan en el mayor bienestar del obrero así como en el mejoramiento del personal técnico y administrativo; es decir, traen beneficios que se reflejan en una mayor productividad de la industria. Por lo tanto, mientras mejor organización tengan estas empresas, producirán aceros aleados de la más alta calidad a los costos más bajos posibles.

12. La concentración de la industria mexicana de los aceros aleados en zonas altamente industrializadas ha originado los siguientes problemas: a) desequilibrio en el desarrollo de las diferentes regiones del país, debido a que su localización se ha centralizado en la periferia del Distrito Federal y del Estado de México y, b) dificultad en la transportación de mano de obra, con lo que se agudiza el problema del ausentismo, así como en la distribución de los productos al incrementarse el congestionamiento de carga en zonas densamente pobladas, además de complicar el suministro de los servicios municipales. Lo anterior redundan en un innecesario aumento de los costos de producción que a su vez se refleja en los precios. Sin embargo, hay dos razones fundamentales que justifican la susodicha localización: 1. el seguro y permanente suministro de materias primas, que adquiere de otras industrias o de bienes de capital de desecho y, 2. que no cuenta con plantas totalmente integradas, que utilicen lingote de acero, o bien el metal líquido que proviene del horno alto.

13. Al incrementarse el consumo de aceros como consecuencia de la expansión industrial, la industria de aceros especiales diversificará su producción, logrando con ello un mayor grado de integración. Sin embargo no podemos decir que produzca todos y cada uno de aquellos aceros, cuya demanda es

bastante significativa, pues dentro de este grupo se tiene la lámina de acero inoxidable que a pesar de su elevado consumo aún no la produce.

14. En general los distintos procesos y grados de integración industrial alcanzados por la rama de los aceros aleados le permiten obtener el mayor número de formas, medidas y calidades de aceros, que se utilizan como materias primas en las industrias básicas más importantes y en todas aquéllas que forman la columna vertebral de nuestro aparato productivo.

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

1. Considerando que la industrialización es la base del desarrollo económico y que son objetivos de éste tanto la elevación de los niveles de vida de la población, como el fortalecimiento de la independencia económica del país, el Estado debe seguir fomentándola, además de acelerarla, como el medio más viable y eficaz para lograr un desenvolvimiento económico general en forma integral y armónica.

2. Dentro de un plan de industrialización concebido el Estado debe contribuir, mediante su acción protectora, a que la industria nacional se desarrolle sin que ello signifique la posibilidad de llegar a crear monopolios, que le permitan mantener los precios de sus productos a un nivel que represente la explotación de los consumidores. Pero en particular debe fomentar la creación de industrias nuevas y necesarias, además de ayudar al fortalecimiento de las básicas, dentro de las cuales se cuenta la de los aceros aleados.

3. El desarrollo armónico de nuestra economía requiere la existencia de una sana política de inversiones que logre encausar hacia la industria todos los recursos que precisa para su desarrollo e integración, pues la inexistencia de aquélla se traduciría en un aspecto nugatorio del desarrollo económico.

4. La estrechez de nuestro mercado de capitales, determinada por la escasa tasa de ahorro de la población, impone la necesidad de recurrir a fuentes de financiamiento del exterior. Sin embargo, a pesar de tal deficiencia, la industria nacional sólo debe aceptar la inversión extranjera como complemento, tomando las debidas precauciones con el fin de evitar que las empresas locales sean absorbidas por aquéllas; en cambio, para lograr tal objetivo debemos hacer hincapié en la necesidad que precisa el reglamentar en una forma más adecuada las inversiones extranjeras.

5. La industria nacional de los aceros aleados con el objeto de resolver el problema de la deficiencia de mano de obra calificada, deberá establecer y mantener centros de capacitación y adiestramiento, además de enviar al extranjero técnicos mexicanos para su especialización.

6. Es indispensable que se lleve a cabo una correcta planeación de esta industria, con el objeto de resolver los problemas de carácter técnico que

confronta y evitar de esta manera se sigan realizando inversiones innecesarias que, a la postre vengán a repercutir en los costos de producción.

7. Es imperativa la intervención del Estado para lograr una planeación integral de la industria y el mercado de aceros aleados, teniendo como finalidad fundamental establecer la armonía entre productores y consumidores, garantizando a los primeros los incentivos de ganancias legítimas -motor fundamental en la economía de libre empresa- y a los segundos las cantidades, calidades y precios que sus necesidades exigen.

8. La política asumida por el gobierno en la fijación de precios para los aceros aleados, deberá estar encaminada a conservar el poder adquisitivo de los sueldos y salarios, que garantice un rendimiento razonable tanto a productores como a distribuidores, debido a que, en el aspecto contrario se traduciría en un obstáculo al desarrollo.

9. Con el objeto de que nuestro país se encuentre posibilitado para resolver el problema que significa la importación de lámina de acero inoxidable -- que en 1964, representó una erogación de 50 millones de pesos, es conveniente tomar en cuenta además del mercado local, las ventajas que representa para México el ser miembro de la ALALC y, con este motivo, aprovechar la coyuntura para lograr acuerdos de complementación industrial y más concretamente, en la instalación de una planta para fabricar lámina de acero inoxidable, cuya capacidad permita obtener costos de producción lo más bajos posibles. El total de la producción estaría destinado a satisfacer las necesidades tanto de los países que integran dicha asociación, como de nuestra propia demanda.

10. Es conveniente aprovechar ante la ALALC, la posición favorable que -- para México representa su grado de integración industrial, para lograr un tratado en el cual los países que cuenten con las materias primas y que además -- tengan una industria siderúrgica más o menos integrada, sean los que abastezcan de productos siderúrgicos en general y en particular de aceros aleados al resto de los países latinoamericanos. Si se consiguiera firmar dicho tratado, se podría competir inclusive con los Estados Unidos y aún proveer de algunos productos al Mercado Común Europeo. De esta manera nuestro país lograría un desequilibrio positivo en su balanza de pagos, mismo que se traduciría en beneficio para el desarrollo económico.

## B I B L I O G R A F I A

- Academia de Ciencias de la U.R.S.S. Manual de Economía Política, Editorial - Juan Grijalvo, S. A. México, 1960.
- American Iron and Steel Institute. Steel Products Manual.
- American Society for Testing Materials. Metals Handbook.
- American Society for Testing Materials Standards 1958. Part 1 Ferrous Me - tals (Specifications).
- Associated Swedish Steels AB. (Stocolmo-Suecia).
- Banco de México, S. A. Investigaciones Industriales. Aceros, Notas sobre su fabricación, características y clasificación.
- Baran P.A. La Economía Política del Crecimiento. Fondo de Cultura Económica. México, 1959.
- Benham Frederic. Curso Superior de Economía. Fondo de Cultura Económica. - México, 1953.
- Bos Héctor. Aceros Obtención Elaboración Tratamientos Térmicos. Librería y Editorial Alsina. Buenos Aires, 1953.
- Buchanan Norman S. and Howard S. Ellis. Approaches to Economic Development.
- Ceceña Lic. José Luis. El Capital Monopolista y la Economía de México. Cua- dernos Americanos, 1963.
- Crucible Steel Company of America. Steel Analyses.
- Dillar Dudley. La Teoría Económica de John Maynard Keynes. Editorial Agui - lar. Madrid, 1957.
- Domar Evsey D. Análisis Teórico del Desarrollo Económico: Un Enfoque Econo- métrico. El Trimestre Económico. Volumen XXV. No. 2. México, - abril - junio, 1958.
- Faesler Julio. Algunos Aspectos de la Intervención del Estado en la Vida Eco

- nómica. Tesis Profesional. México, 1957.
- Flores Rodríguez Roberto. Integración de la Industria y El Desarrollo Económico. Revista de "Investigación Económica". México, 1958.
- Gide Charles. Curso de Economía Política. Editorial El Ateneo. Buenos Aires, 1959.
- Hoover Edgar M. Localización de la Actividad Económica. Fondo de Cultura Económica. México, 1951.
- Howard S.E. El Desarrollo Económico y América Latina. Fondo de Cultura Económica. México, 1960.
- James Emile. Historia del Pensamiento Económico del Siglo XX. Fondo de Cultura Económica. México, 1957.
- Kaldor Nicholas. Ensayos Sobre Desarrollo Económico. Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos, 1961.
- Kaldor Nicholas. Un Modelo de Desarrollo Económico. El Trimestre Económico. Volumen XXV. No. 2. México, abril-junio, 1958.
- Kindleberger Charles P. Economía Internacional. Editorial Aguilar. Madrid, 1960.
- Kuznets S. Aspectos Cuantitativos del Desarrollo Económico. Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos, 1959.
- Lewis W.A. Teoría del Desarrollo Económico. Fondo de Cultura Económica. México, 1958.
- Marrama Vittorio. Política Económica de los Países Subdesarrollados. Editorial Aguilar. Madrid, 1962.
- Martínez Tarragó Trinidad. Política Económica y Subdesarrollo. Tesis Profesional. México, 1959.
- Mc. Isaac A.M. Elementos de Análisis Económico. Fondo de Cultura Económica. México, 1953.
- Myrdal Gunnar. Teoría Económica y Regiones Subdesarrolladas. Fondo de Cultura Económica. México, 1959.
- Myrdal Gunnar. El Problema de la Eficiencia de la Mano de Obra en los Países Subdesarrollados. El Trimestre Económico. Volumen XXV. No. 4. -

México, 1958.

- Naturity and Stagnation in America Capital (Oxford, 1953).
- Nurkse Ragnar. Problema de Formación de Capital en los Países Insuficientemente Desarrollados. Fondo de Cultura Económica. México, 1960.
- Ortiz Chacón Heliodoro. Desarrollo e Integración de la Industria del Papel en México. Tesis profesional. México, 1961.
- Pei-Kang Chang. Agricultura e Industrialización. Fondo de Cultura Económica. México, 1951.
- Roberts, Hamaker and Johnson. Tool Steels. The American Society for Metals; Metals Park, Ohio. Third Edition.
- Robinson J. Ensayos de Economía Poskeynesiana. Fondo de Cultura Económica. México, 1959.
- Roll Eric. Historia de las Doctrinas Económicas. Fondo de Cultura Económica. México, 1955.
- Samuelson P.A. Curso de Economía Moderna. Editorial Aguilar. Madrid, 1959.
- Schumpeter J.A. Teoría del Desarrollo Económico. Fondo de Cultura Económica. México, 1957.
- Simón Ing. Eugenio. Tratamiento Térmico del Acero. Editorial Labor, S. A., Barcelona, 1927.
- Sordo Ings. Carlos Ordoñez y Carlos. Tecnología de Materiales, primer curso.
- Symposium. Savings in the Modern Economy.
- The Making Shaping and Treating of Steel. The United State Corporation.
- Torres Gaytán Lic. Ricardo. Curso de Teoría del Comercio Internacional. Editorial Cátedra, S. de R. L. México, 1954.
- Zamora Francisco. Introducción a la Dinámica Económica. Fondo de Cultura Económica. México, 1958.
- Zamora Francisco. Tratados de Teoría Económica. Fondo de Cultura Económica México, 1961.
- Zamora Millán Lic. Fernando. El Estado en la Economía. México, 1958.