

UNITED NATIONS
ECONOMIC
AND
SOCIAL COUNCIL



RESUMEN DE
E/CN.12/293
30 marzo 1953

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA
Quinto Período de Sesiones
Río de Janeiro, Brasil
9 de Abril de 1953

TRABAJO DEL SECRETARIADO

RESUMEN DE

ESTUDIO DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA E INFORME SOBRE LA
REUNION DE EXPERTOS CELEBRADA EN BOGOTA Y AUSPICIADA
POR LA COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA Y LA
ADMINISTRACION DE ASISTENCIA TECNICA

VOLUMENES I y II

DOCUMENTO DE REFERENCIA RELATIVO AL
PUNTO SEIS DEL TEMARIO PROVISIONAL

ESTUDIO DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA E INFORME SOBRE LA
REUNION DE EXPERTOS CELEBRADA EN BOGOTA Y AUSPICIADA
POR LA COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA Y LA
ADMINISTRACION DE ASISTENCIA TECNICA

INTRODUCCION

La siderurgia constituye la primera industria cuyo estudio sistemático ha abordado la Comisión Económica para América Latina.^{1/} Han justificado esta prelación las siguientes consideraciones:

- a) la importancia que tiene para el desarrollo económico de los países;
- b) el interés que han manifestado por ella varios de los gobiernos latinoamericanos, en forma a menudo renovada en el curso del último medio siglo; y
- c) la frecuencia con que se ha discutido la conveniencia de instalarla o no en determinados países, sin que hasta la fecha se hayan uniformado las opiniones al respecto.

Con el objeto de no extender demasiado el trabajo, el estudio se ha circunscrito a los siete países, de la región que tienen una industria integrada en marcha o que poseen, según reveló un análisis superficial, las mejores aptitudes para establecer tal industria: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, Perú y Venezuela.

La investigación se orientó hacia cinco objetivos principales, a saber:

- a) estudio de la evolución del consumo y abastecimiento de productos de hierro y acero;^{2/}
- b) estudio de los costos hipotéticos de producción de acero, en algunos sitios elegidos en América Latina, su comparación con los costos de los países industrializados y los precios de venta, también hipotéticos, del producto de éstos en los mercados de la región;

^{1/} El estudio "Productividad de la mano de obra en la industria textil de cinco países de la América Latina", hecho con anterioridad, se refiere a algunos aspectos especiales de la industria.

^{2/} En el curso de este estudio y de toda la documentación relacionada con la Junta de Bogotá, se ha limitado el significado de la expresión "productos de acero", a los productos de la laminación, y los de transformación primaria, haciendo abstracción del acero contenido en artículos fabricados, maquinaria, etc.

que entre cualesquiera de ellos con las naciones más industrializadas. En lo que concierne a las materias primas, aparecen muchos problemas especiales en la región, de los cuales algunos son completamente exclusivos, mientras que otros se presentan también, y frecuentemente, en otros países. Sin embargo, la variedad de casos es tan grande que, para abarcarlos todos, es menester investigar y recurrir a la experiencia de muchos de los países que cuentan con una industria siderúrgica desarrollada.

Las principales conclusiones del estudio pueden resumirse en lo que sigue:

- 1) El análisis de los consumos de Argentina, Brasil, Colombia, Cuba, Chile y México, revela que en los últimos veinticinco años, la casi totalidad de estos países no han podido disponer del acero que necesitaban, sino únicamente de aquel que su capacidad para importar les permitía adquirir en el extranjero, adicionado con la posible producción nacional. La mayoría de los países cuyos mercados pudieron estudiarse, aparece aquí en situación deficitaria, en cuanto a su abastecimiento de productos de hierro.
- 2) El tamaño de la planta es el factor individual de mayor influencia en la formación de los costos; mientras menor es la escala en que se realizan las operaciones, mayores resultan el costo y las inversiones por unidad fabricada, y menor la productividad.
- 3) Los consumos de la América Latina en general son demasiado pequeños, aun los de los países que gastan mayores cantidades de acero (Argentina y Brasil), para justificar la instalación de plantas especializadas modernas, que puedan aprovechar todas las ventajas técnicas tendientes a mejorar la productividad.
- 4) En materia de costos, se ha realizado un prolijo análisis de la influencia de los factores más importantes que intervienen en ellos, en la América Latina. Con este objeto, se ha supuesto plantas de dimensiones adecuadas a los respectivos mercados, en diversos países de la América Latina, comparándolas con plantas de dimensiones respectivamente iguales en Sparrows Point, en Estados Unidos. En este cotejo los resultados han sido favorables /a la América

de estas industrias en la América Latina, pero hay que tener en cuenta que la industria del hierro y acero es una actividad básica de la cual se derivan otras múltiples industrias en que el producto por unidad de capital es mucho más alto. Es pues necesario ver este problema en su conjunto. Por lo demás, el establecimiento de la industria siderúrgica en la América Latina, ha sido generalmente el resultado de la necesidad de substituir importaciones por producción interna, a fin de permitir un crecimiento del ingreso más intenso que el de la capacidad para importar, y hay que admitir por ello la posibilidad de que en esta substitución de importaciones se tengan que realizar inversiones de un producto por unidad de capital más bajo que el término medio de las inversiones existentes en la economía.

En cuanto a conclusiones de carácter técnico, son cuatro los principales aspectos que es necesario considerar:

1. Problemas de combustibles

- a) los yacimientos de carbón conocidos en la América Latina son escasos en la mayoría de los países, probablemente con la sola excepción de Colombia;
- b) pocos de los yacimientos conocidos corresponden a carbones reputados como buenos coquizantes;
- c) varios de los carbones coquizables de América Latina, aparecen en formaciones que contienen un porcentaje elevado de ceniza finamente diseminada, con lo cual se encarece, ora la purificación, de ser ésta posible, ora los transportes y la operación del alto horno;
- d) las substancias que existen en Latinoamérica y que pueden servir como mejoradores de la coquización o como substitutos del coque, son poco conocidas en general, y su posible acción y aplicaciones no han sido suficientemente estudiadas;
- e) las distancias a que se transporta el carbón para las plantas siderúrgicas de la región, incluyendo los combustibles importados, son excesivas en la mayoría de los casos y producen un encarecimiento del arrabio, si bien su influencia varía en forma apreciable de un caso a otro;
- /f) la deficiencia

en México, y titanio en Chile.

- c) la circunstancia de que cada una de las plantas integradas cuenta con la posibilidad de aprovisionarse de un número muy limitado de minerales diferentes de hierro, elimina la solución de recurrir a mezclas, que es frecuente en los países más industrializados, y complica los problemas del diseño y operación de las usinas latinoamericanas, que deben producir un surtido más amplio de productos diferentes para poder abarcar una parte apreciable de sus mercados, ya de por sí muy reducidos.

3. Problemas técnicos que se originan en los transportes

La producción de una tonelada de arrabio requiere entre cuatro y seis toneladas de materias primas, según sea la ley de los minerales y la pureza del carbón. Los transportes de dichas materias primas forman, por lo tanto, una parte importante de los costos totales de producción y, en conjunción con los gastos de acarreo de los productos terminados a los mercados, deciden la ubicación más económica que puede darse a una planta. En algunos de los países de la región, especialmente Brasil, Colombia y México, las distancias son apreciables, los transportes difíciles y los consumos se encuentran relativamente diseminados. Por este motivo, en Brasil y México, se ha recurrido a la solución de construir más de una planta siderúrgica, a pesar de que ello reduce la escala de las operaciones en cada una de ellas, por debajo de las cifras que corresponden al mercado total. Estas, sin embargo, ni aún en el mejor de los casos, alcanzarían a asegurar la productividad óptima con que se cuenta en los países más industrializados.

Esta circunstancia indica la existencia de un problema técnico especial de la América Latina, el cual consiste en encontrar procesos siderúrgicos que permitan mejorar la productividad en operaciones en menor escala. Dichos procesos encontrarían aplicación segura en sitios determinados de los países aquí citados y permitirían, además, mejorar las aptitudes para establecer este tipo de industrias en algunos países de la región, de los muchos

/que no han sido

auspiciada conjuntamente por la Comisión Económica para América Latina y la Administración de Asistencia Técnica, ambas de las Naciones Unidas y para la cual se contó con la hospitalidad del Gobierno de Colombia y su eficaz ayuda para el mejor éxito de la reunión.

Las reuniones fueron inauguradas por Su Excelencia el Presidente de la República, Dr. don Roberto Urdaneta, y clausuradas el 31 de octubre por el Presidente de la reunión, Dr. Roberto Jaramillo Ferro, Gerente de la Empresa Siderúrgica de Paz de Río, Colombia.

Asistieron 117 participantes^{1/} y se presentaron para estudio 82 trabajos.^{2/} En conjunto los asistentes a las reuniones y los autores de los trabajos corresponden a un total de 19 nacionalidades distintas.

En la sesión inaugural, fué elegido Presidente, el Dr. Roberto Jaramillo Ferro, Gerente de la Empresa Siderúrgica de Paz de Río, y siete Vice-presidentes, uno correspondiente a cada una de las naciones latino-americanas que enviaron participantes.^{3/}

Los temas que se trataron y a los cuales se refieren en detalle los capítulos III, IV y VI de este informe, incluían:

a) problemas de combustibles:

El lavado de carbón; métodos para mejorar la coquización de carbones con pocas aptitudes para producir coque, y substitutos para el coque metalúrgico;

b) problemas relacionados con la reducción de minerales de hierro:

1/ La lista de participantes figura en el Apéndice I.

2/ Los títulos de los trabajos y los nombres de los autores se encuentran en el Apéndice II.

3/ Argentina: Ingeniero Augusto Legrand, Sociedad Mixta Siderúrgica Argentina
 Brasil: Engenheiro Eduardo Pyles Lozano, Companhia Mineraias de Brasil.
 Chile: Ingeniero Danilo Vucetich, Compañía de Acero del Pacífico, S.A.
 Colombia: Dr. Joaquín Prieto Isaza, Compañía Siderúrgica de Paz de Río.
 México: Ingeniero Alfredo González Ballesteros, Compañía Fundidora de Hierro y Acero Monterrey, S.A.
 Perú: Ingeniero Alfonso Ballón, Departamento de Siderurgia, Corporación Peruana del Santa.
 Venezuela: Ingeniero Argelis Gamboa, Ministerio de Minas e Hidrocarburos.

problemas de la siderurgia en sus países y a los cuales se les llamó "expertos generales" para los efectos de la organización de la reunión, permanecieron en Bogotá durante toda la duración de la Junta. La mayoría de los demás participantes, eran especialistas en rubros definidos de actividad y asistieron, en principio, sólo durante una fracción del período, mientras se debatieron problemas que les interesaban. La permanencia continuada de los expertos generales, aseguró cierta uniformidad de criterio en el carácter de los debates y especialmente en el enfoque dirigido en forma muy definida hacia la clarificación de problemas específicos en la América Latina.

La pauta que se ha descrito en lo que antecede, concebida en teoría, no se realizó exactamente en la práctica. En efecto, un número apreciable de especialistas extendió su concurrencia a muchas sesiones, en las cuales se debatían temas ajenos a su especialidad, en el sentido estricto de la palabra. Por la razón expuesta, se encontró presente en casi todo momento, además del núcleo de especialistas que habían sido invitados a colaborar en el esclarecimiento de un punto específico, un grupo de expertos participantes que eran técnicos de una elevada categoría, en especialidades distintas de las que se encontraban en debate. Se generó así, una serie de discusiones interesantísimas, ya que los expertos del último tipo intervinieron en los debates para relatar experiencias y hacer sugerencias respecto a investigaciones y soluciones que habían encontrado aplicación afortunada en otros ramos de la técnica, en problemas que guardaban alguna relación o analogía con aquellos que se estaban analizando en la reunión.

En esta forma, las reuniones permitieron el intercambio de experiencias y conocimientos entre los participantes latinoamericanos, por una parte, y entre ellos y sus colegas de otras regiones, por la otra, dando oportunidad además a muchos de los técnicos que ocupan puestos directivos en los centros de investigaciones de países más industrializados, que se encontraban presentes, para discutir dentro de un pequeño, pero selecto grupo de profesionales, problemas que guardan relación con los aspectos de la técnica, sin pertenecer directamente a sus especialidades, pero que las complementan.

Fue opinión casi unánime, que este tipo de reunión permitió una ampliación considerable de los horizontes de los que participaron. La

a eliminar aquellos puntos del temario que no se consideraron suficientemente esclarecidos con las contribuciones que habría sido posible obtener. Lo último, parecía especialmente indispensable, en los casos en que dichas colaboraciones provenían de representantes de intereses comerciales.

Dada la composición de los asistentes a la Junta, no era posible esperar que se produjeran acuerdos ni someter temas a votación, ni fué ese el propósito. Sólo se pretendió obtener para cada tema, el enfoque desde los ángulos más diversos que fué posible.

Resulta a este respecto interesante destacar la extraordinaria conjunción de factores favorables en el caso de Colombia, al reunir en torno a un radio de sólo 50 kilómetros en la Zona de Paz de Río, todas las materias primas básicas para la industria siderúrgica.

La producción siderúrgica latinoamericana se ha desarrollado rápidamente durante los últimos años. Tres países cuentan ya con industrias siderúrgicas integradas: Brasil, Chile y México. Su producción conjunta, agregándose la industria argentina de laminación, alcanzó en 1940 a poco menos de 300 mil toneladas de acero laminado, cifra que se eleva a 760 mil toneladas en 1946 y a 1.700.000 toneladas en 1951. Considerando las nuevas empresas proyectadas o en instalación y las ampliaciones previstas para la industria existente, puede estimarse que la producción de la América Latina alcanzará hacia 1955 a más de 3.300.000 toneladas anuales de aceros laminados.

El mayor aporte actual proviene del Brasil, país que en 1951 produjo alrededor de 850 mil toneladas de aceros laminados. Los planes inmediatos contemplan un notable aumento de la capacidad de la usina de Volta Redonda, de la Companhia Siderúrgica Nacional, hasta alcanzar en 1957 a un millón de toneladas anuales de acero crudo (750 mil toneladas de aceros laminados), de las usinas de la Companhia Belgo Mineira y de numerosas otras empresas existentes, como también la creación de varias industrias nuevas, entre las que se destacan proyectos de plantas importantes en Belo Horizonte, Santos y Sao Paulo. La realización de estos planes elevará en los próximos años la producción del país a un millón y medio de toneladas anuales de aceros laminados.

México, en segundo término, posee también numerosas empresas, que produjeron en 1951, 460 mil toneladas de laminados, y cuenta con plantas integradas, la Compañía Fundidora de Hierro y Acero de Monterrey, S.A. y Altos Hornos de México, S.A., cuya producción conjunta alcanzó en 1951 a 235 mil toneladas. La capacidad de las plantas existentes no ha sido totalmente utilizada, en especial por dificultades para el transporte de las materias primas. La solución de este inconveniente, unida a las ampliaciones proyectadas, permiten esperar una producción de 700 mil toneladas anuales de aceros laminados.

/Es digna

2. Factores que influyen en el consumo de hierro y acero en la América Latina

Un examen de las cifras a que alcanza actualmente el consumo de hierro y acero en los países latinoamericanos pone de manifiesto la pequeñez de los mercados locales. Ha sido éste uno de los argumentos más fuertes que se han presentado a menudo en contra del establecimiento de industrias siderúrgicas en la región. Estudios de la Secretaría analizan este aspecto del problema, procurando determinar cuáles son los factores que influyen en el consumo en la América Latina y cuáles son las perspectivas de su desarrollo futuro.

Una de las conclusiones fue la de que, durante los últimos veinticinco años, la evolución del consumo de hierro y acero ha sido en general desfavorable en la América Latina. En algunos casos, el consumo total ha mostrado una tendencia estacionaria, lo que implica una disminución apreciable del consumo por habitante; en otros, su ritmo de crecimiento ha sido apenas suficiente para compensar el aumento de la población. Si se comparan las cifras correspondientes al quinquenio 1945-49, con las logradas en los años anteriores a la crisis (1925-29), puede constatarse una disminución de consumo per capita de 81 a 45 kilogramos en Argentina, de 38 a 29 kilogramos en Chile y de 36 a 25 kilogramos en Cuba; Brasil y Colombia logran mantener aproximadamente su consumo por habitante, constituyendo México el único país que consigue aumentarlo de 11 a 21 kilogramos.

Contrasta esta evolución adversa en el consumo de acero con la experimentada por varios factores que podrían considerarse determinantes de su demanda. Así, por ejemplo, se comprueba que no logra mantener un ritmo de aumento similar al mostrado por el ingreso nacional de los respectivos países. Se retrasa también en forma considerable frente al desarrollo industrial, y en especial frente al que en los últimos años han venido logrando las industrias mecánicas de transformación, propiamente consumidoras de productos de hierro y acero como materias primas.

Del mismo modo, el consumo de algunas categorías especiales de productos de acero muestra un fuerte retraso en relación con factores específicos a los que lógicamente podría asociarsele. La actividad

/edificadora, a la

exactamente con una evolución igualmente adversa de la última. En México, cuyas importaciones de acero muestran una tendencia creciente, la capacidad para importar ha mostrado también un desarrollo más favorable que en los otros países latinoamericanos considerados.

Estas comparaciones explican, por lo menos en parte, la aparente contradicción entre la evolución del consumo de acero y el desarrollo de los factores determinantes de su demanda. Por muy fuerte que haya sido la presión de la demanda interna, los países latinoamericanos no han dispuesto de los medios suficientes para mayores compras en el exterior. La única forma de lograrlo habría sido dedicándoles una mayor proporción de recursos disponibles de divisas, comprimiendo otros rubros de importación. La dificultad estriba, en que un alto porcentaje de las importaciones totales está constituido por grupos de productos de demanda muy inelástica (alimentos en el caso de Chile, combustibles y lubricantes, y productos químicos básicos, en los casos de Argentina, Brasil, etc.).

La inferencia lógica es que los niveles actuales de consumo no son representativos de la verdadera cuantía de la demanda interna de los mercados locales. En mayor o menor grado, existe en ellos una demanda potencial no satisfecha, que se manifiesta apenas las condiciones de abastecimiento se hacen más holgadas.

Si se comparan las cifras de consumo de acero en 1949 de varios países latinoamericanos, con sus respectivos niveles de ingreso e inversiones, se comprueban relaciones favorables, con respecto al promedio, en sólo cuatro de ellos: Argentina, Brasil, Chile y México, países que son justamente los únicos que cuentan con algunas disponibilidades de acero de origen interno. Los restantes, muestran relaciones desfavorables. Cuba y Venezuela, a los cuales corresponden las más altas cifras de exportaciones en dólares por habitante, se encuentran en situación meros desventajosa.

La creación de una industria siderúrgica local, al independizar el abastecimiento de acero de las disponibilidades de divisas, parece constituir así un factor de gran influencia sobre la expansión de su consumo, permitiendo aumentar la amplitud con que pueden manifestarse

/las demandas

de plantas siderúrgicas de tamaño óptimo. Las últimas, en cambio, ilustran la situación actual, en que las industrias tienden a proyectarse para satisfacer sólo mercados nacionales relativamente restringidos.

a) Costos hipotéticos en plantas de igual capacidad

Las ubicaciones para las plantas hipotéticas consideradas son las siguientes: a) San Nicolás, Argentina, utilizando mineral nacional de Sierra Grande ^{1/} y carbón coquizable importado; b) Volta Redonda, Brasil, utilizando mineral nacional de Lafaieta y una mezcla de 70 por ciento de carbón importado desde los Estados Unidos y 30 por ciento de carbón nacional de Barro Branco; c) Huachipato, Chile, operada con mineral nacional de El Tofo y 85 por ciento de carbón chileno y 15 por ciento de carbón importado desde los Estados Unidos; d) Balencito, Colombia, utilizando tanto mineral como carbón íntegramente nacional; e) Monclova, México, operada con mineral y carbón nacionales; f) Chimbote, Perú, utilizando mineral nacional y coque obtenido de una mezcla de 85 por ciento de antracitas nacionales y 15 por ciento de asfalto importado; g) Barcelona, Venezuela, operada con mineral nacional, y en la que se consideran dos alternativas para el combustible: coque hecho con residuo de petróleo o asfalto, y coque producido con carbón importado; h) Sparrows Point, Estados Unidos, que se toma como base de comparación y se supone operada con mineral venezolano y carbones nacionales.

A fin de mejorar la comparabilidad entre las diversas plantas, se suponen también iguales una serie de otros factores. Entre ellos: que las plantas producirán un surtido idéntico de productos laminados, que funcionarán todas a plena capacidad, que la productividad de la mano de obra sea la misma, que sean iguales los costos de transporte por tonelada-kilómetro e iguales los del equipo en los países latinoamericanos. Estos últimos, se han supuesto un 20 por ciento superiores a los de los Estados Unidos, considerándose también una mayor tasa de interés.

Los cálculos de costos para estas plantas hipotéticas siguen las diversas etapas de la producción: acopio de las materias primas,

^{1/} Se consideran también como alternativas la utilización de mineral de Zapla y de mineral importado de Itabira (Brasil).

cargas de capital y otros gastos de conversión. En general, los salarios son notablemente inferiores en las localizaciones latinoamericanas; pero esta diferencia no alcanza a compensar la que se origina en las cargas de capital, que se han supuesto un 35 por ciento más altas en la América Latina que en los Estados Unidos. En esta etapa, mejora la posición de Sparrows Point con respecto a las localizaciones latinoamericanas. La planta de Barcelona, con costos de acopio inferiores a los de Sparrows Point, alcanza costos de arrabio superiores a ésta, como consecuencia de una mayor tasa de jornales.

En el proceso de acerería, la tendencia inversa, principalmente por una mayor incidencia de los costos de mano de obra, lo que mejora en general la situación relativa de las localizaciones latinoamericanas. Algo similar, y aun en proporción más acentuada, sucede en la laminación, sobre la que incide la mayor proporción de mano de obra.

De este modo, cuatro de las plantas hipotéticas muestran costos por tonelada de acero laminado inferiores a los de Sparrows Point: Belencito, Chimbote, Huachipato y Monclova, con diferencias que fluctúan entre un 10 y un 24 por ciento. A otras dos, San Nicolás (empleando mineral de Sierra Grande) y Volta Redonda, corresponden costos ligeramente superiores a los de Sparrows Point, si bien el margen de diferencia (5 y 2 por ciento respectivamente) es probablemente inferior al margen de error que puede provenir de las generalizaciones usadas en los cálculos. Finalmente, la planta de Barcelona aparece con costos superiores en alrededor de un 17 por ciento a los correspondientes a la planta hipotética de Sparrows Point.

En el Cuadro 1 se incluye una columna con los costos del acero laminado que resultaría si, como consecuencia de un mayor desarrollo económico, las tasas de jornales imperantes en la América Latina igualaran las de los Estados Unidos. En tal caso, sería también lógico suponer una nivelación en las cargas de capital. Esta evolución tendería: a disminuir la ventaja relativa de las plantas de Huachipato, Belencito, Monclova y Chimbote, (las que, sin embargo, mantendrían costos inferiores a los de Sparrows Pint); a aumentar el margen desfavorable de las plantas de San Nicolás y Volta Redonda; y finalmente, a mejorar la situación relativa de la planta de Barcelona, la que lograría costos de producción muy similares a los de Sparrows Point.

/Si se considera,

Si se considera, pues, exclusivamente la influencia de los factores de localización, puede concluirse que la América Latina se encuentra en general en situación favorable comparada con las condiciones imperantes en la costa Atlántica de los Estados Unidos. Aun las plantas que muestran costos superiores a los de la planta hipotética de Sparrows Point, aparecen en situación favorable para el abastecimiento de sus respectivos mercados, si se tiene en cuenta el costo del transporte del acero importado.

b) Costos hipotéticos en plantas apropiadas al tamaño de los mercados

Dada la influencia del tamaño de las plantas sobre los costos, la situación actualmente imperante exigiría la consideración de plantas adaptadas al tamaño de los respectivos mercados locales. Con el objeto de relacionar los datos así obtenidos con la realidad del mercado mundial de acero, sería necesario compararlas con plantas ubicadas en algunos de los grandes centros exportadores que aprovechen las ventajas derivadas de una operación en gran escala. Para ello, se comparan los costos de producción para tamaños variables de plantas en las localizaciones latinoamericanas antes descritas, con una hipotética ubicada en Sparrows Point que produzca un millón de toneladas anuales de laminados. Para las primeras, la capacidad ha sido en general determinada basándose en los consumos efectivos, disminuídos en un 20 por ciento correspondiente a productos especiales, cuya producción local no se justifica. En Colombia, Perú, y Venezuela, se han considerado dos alternativas de capacidad: una, basada en el criterio mencionado; la otra, en una estimación del posible consumo al contar con una disponibilidad de acero de origen interno. La capacidad de un millón de toneladas anuales de acero laminado asignada a la planta hipotética de Sparrows Point, se ha basado en estimar a ésta como un tamaño óptimo, por encima del cual no se conseguirían ya economías apreciables, excepto las que puedan derivarse de la especialización.

En general, los métodos de cálculo han sido similares a los efectuados para las plantas iguales. Una excepción la constituye la utilización de tarifas de fletes marítimos rebajadas, en la medida en que la operación en mayor escala pueda traducirse en economías derivadas del empleo de medios más adecuados.

Un resumen de los resultados obtenidos se muestra en el siguiente cuadro.

En cambio, es necesario considerar también las ventajas que tendrían las plantas locales, frente al acero importado, derivadas de los menores fletes de transporte de los productos hasta los principales centros nacionales de consumo. En el siguiente cuadro se comparan los costos calculados para las primeras con el costo hipotético de Sparrows Point, más las desventajas de ésta en los transportes hasta los respectivos mercados latinoamericanos. A fin de obtener una impresión más realista, se han agregado también las cifras correspondientes al "Composite Finished Steel Price" en Pittsburgh en 1948 (86,20 dólares), más recargos similares, incluyendo el transporte entre Pittsburgh y la costa Atlántica de los Estados Unidos (estimado en 10 dólares por tonelada). ^{1/}

Cuadro 3 Comparación de los costos de producción de acero en América Latina con el importado desde los Estados Unidos
(dólares de 1948 por tonelada)

Localización		Costos de producción	Costos de Sparrows Point CIF mercado latinoamericano	Precio mínimo de acero de Pittsburgh CIF mercado latinoamericano
San Nicolás	(850.000 tons)	92	91	115
Volta Redonda	(716.000 tons)	85	86	110
Huachipato	(230.000 tons)	84	89	111
Belencito	(250.000 tons)	76	88	108
Monclova	(430.000 tons)	83	84	108
Chimbote	(50.000 tons)	102	86	110
Chimbote	(150.000 tons)	90	86	110
Barcelona	(200.000 tons)	121	82	106
Barcelona	(300.000 tons)	105	82	106
Sparrows Point	(1.000.000 tons)	72		

En general, el costo en las localizaciones latinoamericanas resulta de este modo igual o inferior al del acero importado, destacándose la situación de Belencito como una de las más favorables. Las dos alternativas

^{1/} El "Composite Finished Steel Price" corresponde a un surtido de productos muy similares al considerado para las plantas hipotéticas analizadas. Fuera de los gastos adicionales de transporte, no se ha considerado la posibilidad de que el precio de venta para la América Latina pudiera ser diferente del vigente en el mercado interno de los Estados Unidos, ni de la existencia de utilidades adicionales de intermediarios.

/consideradas para

de los obreros industriales, o sea un uno por ciento del total de la población, proporciones que son inferiores en el resto de los países estudiados. ^{1/}

La relación entre las industrias productoras y las de transformación de hierro y acero varía considerablemente de un país a otro. Las primeras, existen desde hace tiempo en Brasil y México, desde 1950 en Chile y son incipientes en la Argentina. Dentro de las de transformación, las primarias están más desarrolladas en Chile y México y las de equipo de transporte en la Argentina, mientras que el desarrollo de las industrias mecánicas es en general débil.

Las industrias de producción y transformación de hierro y acero requieren de una mayor cantidad de mano de obra que el conjunto de las industrias manufactureras. En las primeras, los sueldos y salarios representan alrededor del 27 por ciento del valor de los productos (excepto en Brasil, donde la cifra es más baja), porcentaje que para las materias primas alcanza aproximadamente a un 40 por ciento.

La productividad de la mano de obra en el sector del hierro y acero es, en los países latinoamericanos, desde una tercera a una décima parte de las de los Estados Unidos, mientras que en este último país es normalmente constante para los diversos sectores de la industria manufacturera, y para los diversos grupos del sector de hierro y acero, la amplitud de variaciones es mucho mayor en la América Latina.

x En promedio, el personal empleado por empresa es varias veces menor en América Latina que en los Estados Unidos. En cambio, el porcentaje de obreros dentro de ese personal resulta mayor en la primera.

La relación entre las inversiones y el valor agregado por año es mayor en la producción de hierro y acero que en las industrias de transformación. Entre las últimas, a su vez, la transformación primaria muestra un coeficiente de inversión mayor que la transformación secundaria.

Las industrias de transformación de hierro y acero (excluyendo las

^{1/} Los países considerados son: Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México.

imperfección del lavado ^{1/} que se puede esperar obtener para los diversos tamaños de carbón y con los diferentes aparatos para lavado que se usan industrialmente. Esta separación según tamaño y contenido de cenizas se practica con el objeto de asegurar a cada fracción del combustible las mejores condiciones de mercado posibles.

Por otra parte, se pasó revista a varios de los sistemas para lavar carbones que se encuentran en aplicación industrial. Además, dos trabajadores se refirieron a un nuevo sistema, llamado de "separación de ~~masas~~", que consiste en moler el carbón en presencia de agua y aceite, aprovechando el diferente comportamiento de las superficies de las partículas de carbón y cenizas frente a estos dos líquidos. El carbón limpio queda empapado con una pequeña cantidad de aceite y, si este último ha sido elegido convenientemente, puede aprovecharse para mejorar la aglutinación en la etapa de fabricación del coque.

En cuanto a la coquización, se dejó establecido que en el mundo, son bien escasos los carbones que por sí solos producen un coque de calidad satisfactoria. La industria recurre en la mayoría de los casos a mezclas de diversos tipos. No es de extrañar, por lo tanto, que muchas de las siderurgicas latinoamericanas usen mezclas que incluyen carbones importados, pero quedó en claro que, casi con toda probabilidad, Colombia se encontrará en situación de suministrar los combustibles para tales mezclas, una vez que haya desarrollado su minería.

Se pasó revista a los procedimientos y mezclas que permiten mejorar las aptitudes coquizantes de un carbón, si es que dificultades para importar, imponen el uso de elementos locales. Fueron examinados los efectos de agregados de: polvo de antracita, coque, aserrín, semi-coque de baja temperatura, asfaltos, breas y alquitranes. Se presentaron, además, datos comparativos respecto a su comportamiento y eficiencia. Dentro de este mismo orden de ideas, se discutió la influencia de diferentes modalidades de trabajo: grado de molienda, compresión en la retorta, temperatura de destilación, etc.

^{1/} Proporción de trozos con excesiva ceniza que aparecen incluidos en el carbón y de trozos con excesivo carbón que aparecen en los residuos.

clasificación y sinterización de los minerales. A estas innovaciones se agrega la desulfurización del arrabio fuera del alto horno, a la que ya se ha hecho referencia. Resulta probable que, dentro de unos pocos años, se logre reducir en forma substancial el consumo de coque por tonelada de hierro producido, y como el alto horno consume una cantidad fija de coque al día, ello traería aparejado un aumento de la capacidad de producción de las instalaciones. Desgraciadamente, por limitaciones en el tiempo disponible, estas materias no pudieron ser incluidas en el temario de la Conferencia de Bogotá.

En cambio, junto con los problemas específicos de lavado de carbón, se estudió la influencia que la pureza del coque (o sea, el grado hasta el cual se lava el carbón), tiene sobre los costos de operación del alto horno. Se establecieron métodos de cálculo que permiten determinar, en cada caso concreto, el porcentaje de cenizas que debe extraerse del combustible, para que el resultado económico del conjunto de las dos operaciones, resulte más favorable. Dichas fórmulas pueden aplicarse solamente si tanto la ceniza como el carbón son de composición homogénea. Al respecto, se presentó el caso de carbones de Chile, en los cuales la calidad de la ceniza y ciertos componentes petrográficos de la parte combustible, invalidan el resultado obtenido según las fórmulas anteriores, y obligan en cada caso a una investigación especial.

Se pasó revista, en seguida, a algunos de los problemas relacionados con los altos hornos a carbón de leña, de los cuales existen unidades en Argentina, Brasil y Chile. Se llegó a la conclusión de que, en caso de disponerse de carbón coquizable y mercados suficientes para la explotación de altos hornos a coque, esta solución resulta, por lo general, preferible. Sin embargo, en países en los cuales abunda mano de obra relativamente barata, y existen bosques de árboles de crecimiento rápido, el alto horno a carbón de leña constituye por el aprovechamiento de ésta, un buen medio de utilizar la energía solar. Entre los problemas técnicos relacionados con esta clase de instalaciones, sólo se consideró la sinterización de minerales y el empleo de mezclas de coque con carbón de leña. En cuanto al primero, la experiencia en Monlevade, Brasil, ha permitido llegar a cifras de consumo de carbón de leña tan satisfactorias como las mejores que se han conocido en Suecia.

/Los procedimientos

Conclusiones relacionadas con la afinación del acero

Se presentaron a la consideración de la Junta, varios trabajos relacionados con los costos comparativos de instalación y de operación de plantas de acero de diferentes capacidades anuales basadas en los procedimientos clásicos de afinación de acero: convertidores, hornos de solera abierta o eléctricos. Debido a que en la América Latina, por escasez de chatarra y falta de desarrollo de los métodos alternativos de reducción, la materia prima para el acero consiste casi exclusivamente de arrabio líquido, la preferencia que se ha dado al estudio económico de los métodos arriba enumerados, resulta justificada.

En cuanto a técnicas nuevas, se prestó especial consideración al enriquecimiento del aire con oxígeno para uso en convertidores, tanto ácidos como básicos. El procedimiento permite producir aceros de convertidor exentos de los inconvenientes normales provenientes de exceso de nitrógeno y oxígeno disuelto, y permite, además, el empleo de chatarra como alimentación parcial del convertidor en adición al arrabio líquido. Por razones económicas, el uso de este tipo de acerería con empleo de oxígeno está llamado, por lo tanto, a generalizarse bastante en el futuro próximo.

A la ventaja anotada es menester agregar que la producción de aceros Thomas, aptos para casi todo uso, permitirá en muchos países latinoamericanos adicionar minerales fosfatados a la carga de los altos hornos para fabricar un arrabio fosforado apto para convertidor Thomas. Ello permite aprovechar el fósforo que a menudo se encuentra incluido en minerales latinoamericanos, el cual se pierde con los procedimientos habituales de hornos de solera abierta. El uso de oxígeno en convertidores, que se está generalizando rápidamente en Europa, será aplicado también dentro de poco en una de las usinas importantes del Brasil.

Las ventajas evidentes que resultan de esta novedad, ponen de actualidad el problema de las especificaciones para los aceros destinados a diversos usos en la región. Desde luego, como primer paso, convendría suprimir en las especificaciones que se emplean en los países de América Latina, toda referencia al método de afinación del

/acero. Por

