

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA

C.I

La fabricación de maquinarias y equipos industriales en América Latina



NACIONES UNIDAS

**ALGUNAS PUBLICACIONES IMPRESAS DE LA COMISION ECONOMICA
PARA AMERICA LATINA**

(Continuación de la 4ª página de forros)

Comercio

El Mercado Común Latinoamericano

Julio 1959 127 páginas
E/CN.12/531 No. de venta: 59.II.G.4 Dls. 1.25

La Cooperación Económica Multilateral en América Latina

Diciembre 1961 234 páginas
E/CN.12/621 No. de venta: 62.II.G.3 Dls. 3.00

Industria

Los Recursos Hidráulicos de América Latina

1. Chile
Octubre 1960 190 páginas
E/CN.12/501 No. de venta: 60.II.G.4 Dls. 2.50

Estudios sobre Centroamérica

Los Recursos Humanos de Centroamérica, Panamá y México en 1950-1980 y sus relaciones con algunos aspectos del desarrollo económico

Diciembre 1960 159 páginas
E/CN.12/548 No. de venta: 60.XIII.1 Dls. 2.00

Informes del CCE

*Informe del Comité de Cooperación Económica del Istmo Centroamericano
(25 de febrero de 1957 a 10 de junio de 1958)*

Contiene los textos de:

1. *Tratado Multilateral de Libre Comercio e Integración Económica Centroamericana*
2. *Convenio sobre el Régimen de Industrias Centroamericanas de Integración*
3. *Acuerdo Centroamericano de Circulación por Carretera*
4. *Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes*

Agosto 1958 72 páginas
E/CN.12/492 No. de venta: 58.II.G.3 Dls. 0.70

*Informe del Comité de Cooperación Económica del Istmo Centroamericano
(11 de junio de 1958 a 2 de septiembre de 1959)*

Contiene los textos de:

1. *Convenio Centroamericano sobre Equiparación de Gravámenes a la Importación*
2. *Protocolo al Convenio Centroamericano sobre Equiparación de Gravámenes a la Importación (Preferencia arancelaria centroamericana)*

Diciembre 1959 64 páginas
E/CN.12/533 No. de venta: 59.II.G.5 Dls. 0.75

*Informe del Comité de Cooperación Económica del Istmo Centroamericano
(3 de sept. de 1959 a 13 de sept. de 1960)*

Contiene los textos de:

1. *Tratado General de Integración Económica Centroamericana*
2. *Protocolo al Convenio Centroamericano sobre Equiparación de Gravámenes a la Importación (Protocolo de Managua)*
3. *Convenio Constitutivo del Banco Centroamericano de Integración Económica*

Febrero 1961 56 páginas
E/CN.12/552 No. de venta: 60.II.G.7 Dls. 1.00

BIBLIOTECA NACIONES UNIDAS MEXICO

PROPIEDAD DE
LA BIBLIOTECA

C.1

BIBLIOTECA NACIONES UNIDAS MEXICO

PROPIEDAD DE
LA BIBLIOTECA
C.1

Comisión Económica Para América Latina

LA FABRICACION DE MAQUINARIAS
Y EQUIPOS INDUSTRIALES EN
AMERICA LATINA

I
LOS EQUIPOS BASICOS
EN EL BRASIL



NACIONES UNIDAS
NUEVA YORK, 1963

E/CN.12/619/Rev.1

Noviembre de 1962

NOTA

Las firmas de los documentos de las Naciones Unidas se componen de letras mayúsculas y cifras. La simple mención de una de tales firmas indica que se hace referencia a un documento de las Naciones Unidas.

PUBLICACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS

Nº de venta: 63.II.C.2

Precio: 1.00 dólar (o su equivalencia en otras monedas)

INDICE

	<i>Página</i>
I. INTRODUCCIÓN, RESUMEN Y CONCLUSIONES	1
1. Fabricación de equipos industriales de base: la naturaleza del problema	1
2. Objetivos y métodos de la investigación	3
3. Resumen y conclusiones	4
II. EQUIPOS PARA LAS REFINERÍAS DE PETRÓLEO E INDUSTRIAS PETROQUÍMICAS	9
1. Proyección del consumo de petróleo y derivados	9
2. Equipos correspondientes al programa de petróleo e industrias petroquímicas.	12
3. Fabricación nacional de equipos	13
4. Problemas de <i>engineering</i> y de normas técnicas	23
III. EQUIPOS PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	26
1. Necesidades de energía eléctrica	26
2. Equipos correspondientes al programa de generación de energía.	33
3. Fabricación nacional de equipos	35
4. Problemas de ingeniería y de normas técnicas	39
IV. EQUIPO PARA LA PRODUCCIÓN SIDERÚRGICA	41
1. Proyección del consumo de productos siderúrgicos laminados	41
2. Equipo correspondiente al programa de expansión del período 1965-70	42
3. Fabricación nacional de equipos	44
4. Problemas de <i>engineering</i> y de normas técnicas	45
V. EQUIPO PARA LA PRODUCCIÓN DE CEMENTO.	46
1. Proyección del consumo de cemento	46
2. Equipo correspondiente al programa de producción de cemento	49
3. Fabricación nacional de equipos	52
4. Problemas de <i>engineering</i>	54
VI. EQUIPOS PARA LA FABRICACIÓN DE PAPEL Y CELULOSA	55
1. Proyección del consumo de papel y celulosa	55
2. Maquinaria correspondiente a los programas de fabricación de papel y celulosa	57
3. Fabricación nacional de equipos	60
4. Problemas de <i>engineering</i>	62
VII. ALGUNOS PROBLEMAS GENERALES DE LA FABRICACIÓN DE EQUIPOS DE BASE.	63
1. Las necesidades brasileñas de equipos de base en el decenio 1961-70.	63
2. Perspectivas de la industria mecánica pesada nacional	64

	Página
3. Problemas de <i>engineering</i> y de normas técnicas	72
4. Problemas relacionados con la competencia exterior	75
5. Financiamiento interno a plazos mediano y largo	77

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Previsión del consumo de petróleo y derivados, 1964 y 1967	10
2. Consumo de petróleo y derivados, 1958-60	10
3. Previsión del consumo de petróleo y derivados, 1964, 1967 y 1970	10
4. Capacidad de refinación de crudo, 1960 y 1962	11
5. Inversiones de equipos para refinerías de petróleo, oleoductos e industrias petroquímicas previstas para el período 1961-70	12
6. Fabricación nacional (cruceros) e importación (dólares) en las inversiones de equipos previstas para el período 1961-70 en refinerías de petróleo, oleoductos e industrias petroquímicas	14-15
7. Equipos nacionales e importados para el programa 1961-70	16
8. Evaluación física aproximada de los equipos con relación a las inversiones previstas para el período 1961-70 en refinerías, oleoductos e industrias petroquímicas	19
9. Necesidades anuales de equipos de calderería y cerrajería pesada	19
10. Capacidad estimada de producción anual de los principales fabricantes brasileños de equipos para las industrias petrolera y petroquímica, 1960	20-21
11. Capacidad anual de producción de equipos de calderería y cerrajería pesada	22
12. Comparación de precios entre productos nacionales y productos norteamericanos similares	23
13. Necesidades de energía y programa de potencia a instalar, 1961-70	26
14. Calendario de obras para generación de energía eléctrica, 1961-71	27
15. Capacidad de generación eléctrica por instalar, 1961-71	28
16. Demanda de turbinas hidráulicas, 1961-71	29
17. Demanda de generadores, 1961-71	30
18. Demanda de transformadores de voltaje variable, 1961-71	31
19. Demanda de equipo de alto voltaje, 1961-71	32
20. Demanda probable de turbinas, 1961-71	34
21. Demanda probable de generadores, 1961-71	34
22. Demanda probable de transformadores-elevadores, 1961-71	34
23. Posibilidades de la fabricación nacional de turbinas, 1961-71	35
24. Capacidad de producción de generadores, 1961-71	36
25. Posibilidades de la fabricación nacional de generadores, 1961-71	36
26. Capacidad de producción de transformadores-elevadores, 1961-71	37
27. Posibilidades de fabricación nacional de transformadores-elevadores, 1961-71	37
28. Necesidades de materias primas para la generación eléctrica	38
29. Probable distribución de la producción siderúrgica, 1965	42
30. Estimación del costo de los equipos principales necesarios para la producción siderúrgica de 480 000 toneladas de estructuras pesadas, medianas y livianas para USIMINAS	43
31. Algunos precios de fabricación mecánica nacional	44
32. Consumo anual de cemento por habitante, 1941-59	46
33. Consumo de cemento por regiones, 1945-65	47
34. Proyección de la demanda de cemento	47
35. Programa de expansión de la producción de cemento, 1960-62	48
36. Peso relativo y valor de los equipos necesarios para la producción de cemento	50
37. Demanda probable de equipos para la producción de cemento, 1960-70	51
38. Equipos necesarios para la producción de cemento hasta 1970	52
39. Producción nacional de equipos para la fabricación de cemento hasta 1970	53
40. Proyección de la demanda de papeles, 1961-70	56
41. Evolución de la producción de papel y su porcentaje de la demanda total, 1960-70	56
42. Necesidades de pasta mecánica, química y semiquímica, 1960-70	57
43. Evolución prevista de la fabricación de pasta química hasta 1965	57
44. Programas de fabricación de papel y celulosa previstos para el período 1961-70	58
45. Inversiones en máquinas y equipos para una fábrica de papel de diarios	58
46. Inversiones en máquinas y equipos para ampliar una fábrica de papel (excluido el de diarios)	59
47. Inversiones en máquinas y equipos para una fábrica de celulosa	59
48. Inversiones en máquinas y equipos para ampliar un fábrica de celulosa	59
49. Necesidades de máquinas y equipos para el programa de fabricación de papel y celulosa, 1961-70	60
50. Comparación entre la capacidad de fabricación y las necesidades de máquinas específicas para papel y celulosa, 1961-70	60
51. Algunos precios de maquinaria nacional para la fabricación de papel y celulosa	61
52. Principales características de algunos establecimientos de la industria mecánica pesada	65-66
53. Comparaciones de precios de fabricación nacional con los de fabricación norteamericana	68

<i>Cuadro</i>		<i>Página</i>
54.	Participación de la industria nacional en el abastecimiento de equipos de base	70
55.	Algunas tarifas <i>ad valorem</i> incidentes sobre los equipos industriales	76

INDICE DE GRÁFICOS

<i>Gráfico</i>		<i>Página</i>
I.	Consumo de cemento total y por habitante y proyección hasta 1970	49
II.	Valor comparativo del dólar de nacionalización para diversos tipos de equipo, 1960	69

SÍMBOLOS EMPLEADOS

Tres puntos (...) indican que los datos faltan o no constan por separado.
La raya (—) indica que la cantidad es nula o mínima.
Un espacio en blanco () en un cuadro indica que el artículo no es aplicable.
El signo (—) indica déficit o disminución.
Los grupos de más de tres cifras se separan por un espacio (1 235 821).
El punto (.) se usa para indicar decimales.
Una diagonal (/) indica un año agrícola o fiscal; por ejemplo, 1955/56.
El término "tonelada" se refiere a toneladas métricas y "dólares" al dólar de los Estados Unidos, a no ser que se indique expresamente otra cosa.
Debido a que a veces se redondean los cifras, los datos parciales y los porcentos presentados en los cuadros no suman siempre el total correspondiente.

I. INTRODUCCIÓN, RESUMEN Y CONCLUSIONES

El presente trabajo, preparado con el fin de proyectar el desarrollo de la industria mecánica pesada del Brasil en el período 1961-1970, de tal manera que pudiera atender las necesidades de equipos en cinco sectores básicos de producción —petróleo y derivados, energía eléctrica, siderurgia, cemento y papel y celulosa—, constituye el primer resultado de un proyecto de investigación que deberá extenderse a otros países latinoamericanos, como Argentina, Chile y México, donde la industria mecánica pesada también viene dando algunos pasos y existen condiciones favorables para su rápida expansión. Se basa en las encuestas directas efectuadas en el Brasil, en cooperación con la Asociación Brasileña para el Desarrollo de las Industrias de Base (ABDIB) y el Grupo Ejecutivo de la Industria Mecánica Pesada (GEIMAPE). Su objeto fundamental fue evaluar la capacidad de la industria de ese país para satisfacer las necesidades de equipo de los sectores mencionados, así como descubrir los principales factores que probablemente dificultarían el aprovechamiento efectivo de esa capacidad con el máximo de eficiencia en la utilización de los recursos productivos existentes.

Por tratarse de la primera exploración en un terreno nuevo, donde hay numerosos y complejos problemas por estudiar, debe considerarse como un ensayo. En una segunda etapa se analizarán más atentamente determinados aspectos cuya discusión no es posible abordar aquí sino de manera provisional. Entre éstos destaca el problema del atraso en que se encuentra en el país la capacidad técnica de elaborar proyectos de instalaciones industriales completas (*engineering*), el cual por su magnitud y complejidad justifica un estudio especial. Tampoco pudo desarrollarse y elaborarse en forma satisfactoria una indicación de las medidas necesarias para la rápida expansión de la producción de equipos pesados en el país, tema que será objeto de mayores investigaciones.

Tanto las informaciones presentadas en este estudio como los comentarios relativos a ellas se refieren a la situación que prevalecía en el Brasil a fines de 1960, época en que se efectuó el trabajo de campo correspondiente. Se tiene la intención de actualizar estas informaciones por medio de informes periódicos en los que se indicarán las principales modificaciones que se produzcan en los diversos aspectos de la fabricación de los equipos de base. El primero de esos informes posiblemente se prepararía con referencia a fines de 1962, y en él se analizarían los acontecimientos más importantes ocurridos en el sector en los años transcurridos desde que se elaboró el presente estudio.

1. *Fabricación de equipos industriales de base: la naturaleza del problema*

Los países industrialmente más avanzados de América Latina —Argentina, Brasil, Chile y México— se encuentran en una fase de su desarrollo en que crecen rápidamente (tanto en sentido absoluto como relativo) las necesidades de equipo de base. Esto se debe a diferentes factores, entre los cuales se destaca la política de dar una orientación más equilibrada al desarrollo industrial, fomentando la producción local de materias primas, combustibles y semiproductos, en contraposición a la simple fabricación de productos finales.

La fabricación local de equipos industriales de base, como los destinados a la siderurgia, petroquímica y extracción y transporte de minerales es, sin embargo, incipiente y tropieza con obstáculos para su expansión. Las necesidades de cada tipo de equipo en cada país no llegan a un volumen suficiente para justificar —ni en el presente ni en un futuro inmediato, con contadas excepciones que no desmienten la regla— el establecimiento de productores especializados en esos equipos. Por otro lado, la fabricación de esos equipos, por su propia naturaleza, supone un grado elevado de complejidad técnica, encontrándose con frecuencia asociada a patentes internacionales de diseños y procedimientos. De este modo, tanto la limitación de los mercados internos como las dificultades de trasplantar las complejas técnicas correspondientes, tienden a impedir una fabricación local apreciable —por los métodos tradicionales— de los equipos industriales básicos. Es decir, esos obstáculos tienen por efecto tornar más difícil o más demorada la eclosión espontánea de ese tipo de producción, como etapa normal en la evolución industrial de los países que se encuentran ya en una etapa intermedia de industrialización.

En esos países se presenta en cierto momento una especie de solución de continuidad en el proceso de industrialización derivada de la introducción de nuevos métodos y procedimientos. A pesar de las apreciables proporciones que ha alcanzado la industria mecánica en sus varias ramas y de la sustancial experiencia técnica fragmentaria acumulada en esa industria, se observa un retraso (de grado variable según la situación particular de cada país) en la fabricación de los equipos industriales de base.

Este compás de espera en la transición de la industria mecánica liviana a la pesada, no puede ser explicado por el alto nivel de los costos que ahí se obtendrían, pues, como se verá en este estudio, la elevada proporción que representa la mano de obra entre los insumos requeridos para la fabricación de equipos

industriales pesados permite alcanzar precios finales que, en algunos sectores, se comparan favorablemente con los de países industriales más desarrollados.

El factor limitante principal se encuentra, probablemente, en la complejidad de las técnicas requeridas en esa etapa más avanzada de la industria mecánica. Sin embargo, un análisis más detenido revela que tal obstáculo de naturaleza tecnológica no tiene necesariamente un carácter absoluto, ya que existen formas de atenuar en alto grado su influencia negativa sobre la fabricación de equipos industriales de base. En otras palabras, pueden adoptarse determinadas medidas de política económica o de naturaleza institucional con vistas a facilitar la aglutinación de la experiencia técnica parcelada que existe en cada uno de los principales establecimientos de la industria mecánica de un país en etapa intermedia de industrialización, así como para facilitar la transferencia de los conocimientos técnicos del exterior, independientemente de la importación de los equipos.

Existen numerosos criterios para definir los equipos industriales de base cuya fabricación se concentra en la industria mecánica pesada. Sin embargo, en este estudio, los equipos industriales de base son específicamente los que se utilizan en las fábricas de papel y celulosa, cemento, productos petroquímicos y químicos en general, instalaciones de perforación, extracción y refinación de petróleo, plantas siderúrgicas y, en general, en todas las instalaciones industriales que fabrican o construyen "por encargo" de acuerdo con las características de cada caso y según un proyecto de *engineering*.

Estos equipos, por su naturaleza, pueden ser fabricados mediante una subcontratación generalizada, recurriéndose para ese efecto a las instalaciones existentes en diversas ramas de la industria mecánica, principalmente de la pesada. Los elementos subcontratados son, en parte, máquinas y equipos de uso universal, que se fabrican corrientemente en la industria nacional según modelos convencionales, como motores eléctricos, transformadores, bombas hidráulicas, aparatos de control, válvulas, etc. Sin embargo, en una proporción muy elevada, los elementos subcontratados corresponden a equipos o partes de equipo no estandarizados que deben ser fabricados expresamente según las condiciones de utilización especificadas en cada caso. Corresponderá a la industria mecánica establecida en el país, en sus diversas ramas, como forja, calderería, fundición, usinaje, estampado, etc., dar ejecución a las partes y elementos componentes de los equipos, utilizando en el mayor grado posible su capacidad instalada, principalmente los equipos productivos de grandes dimensiones, que representan justamente la parte de la inversión de la empresa subcontratadora que tiene un coeficiente de utilización más bajo.

Por este proceso es posible en los países latinoamericanos acometer la fabricación local de una gama considerable de equipos para industrias básicas, superando el obstáculo de limitación de mercado que impide el

establecimiento de líneas especializadas de producción de esos equipos. El elemento esencial de este proceso —la existencia del *know-how* o tecnología para elaborar el proyecto de *engineering* y traducirlo en gran número de diseños de partes elementales con sus especificaciones para la ejecución local—, se logra mediante la cooperación de los departamentos técnicos de cada uno de los fabricantes locales, haciendo fondo común de la experiencia acumulada y, cuando sea necesario, adquiriendo en el exterior, a través de la oficina central de proyectos (en que se traduce, en la realidad, ese fondo común) el *know-how* indispensable a través del pago de regalías.

La aplicación adecuada de este proceso de fabricación de equipos industriales básicos, que se puede designar de fabricación por utilización cooperativa de las instalaciones existentes, por integración de recursos o por subcontratación intensiva, presupone la solución de determinado número de problemas. El presente proyecto de investigación tiene por objeto, en primer lugar, identificar el campo que se ofrece a la fabricación local de equipos de base, y en segundo lugar, elucidar cuáles son los obstáculos que se levantan a esa fabricación y cómo podrán eliminarse o reducirse su influencia negativa.

Es cierto que hay algunos obstáculos que no podrán ser eliminados o sólo en forma gradual y no como fruto de una acción deliberada, sino del propio desarrollo del país. Este es el caso de la limitación del mercado interno para cada tipo concreto de equipo, más allá del punto en que la aplicación del método de subcontratación puede contrariar ese factor. También en este caso se encuentra el alto nivel de los costos internos para determinados productos o ciertas operaciones.

No obstante, en otros casos las dificultades que se oponen a una fabricación local de equipos de base podrán ser atenuadas en mayor o menor grado. Contribuirá a ese resultado la organización cooperativa de los productores locales mecánicos y metalúrgicos que, por su experiencia técnica y las características de sus instalaciones productivas, se encuentran en condiciones de actuar como subcontratistas de las partes y elementos componentes que sumen proporciones elevadas del conjunto.

Otros obstáculos son, por ejemplo, la falta de determinados medios de producción (ciertos procesos o máquinas de dimensiones o características especiales) que constituyen estrangulamientos que podrán ser removidos mediante programas deliberados de inversiones parciales realizadas en todas las industrias mecánicas; o la aplicación de un sistema de comparación de los precios locales con los de importación para decidir la adjudicación de contratos en licitaciones públicas. El sistema es deficiente ahora por conducir automáticamente a la importación de equipos en los cuales, en realidad, la producción local goza de ventajas comparativas. Esta anomalía se podría eliminar mediante el estudio y promulgación de normas adecuadas y equilibradas para regular esa comparación.

2. Objetivos y métodos de la investigación

Este estudio sobre la fabricación de equipos industriales básicos tiende a objetivos que pueden ser enumerados resumidamente en la forma siguiente:

a) Cuantificar las necesidades de equipos que derivan de la realización de programas de desarrollo sectorial bien definidos, en el campo de las industrias básicas. Entre esas industrias se destacan las del petróleo, energía eléctrica, cemento, papel y celulosa, productos siderúrgicos.

Tales equipos, una vez estimados, se agrupan según la naturaleza de su fabricación.

b) Comparar esas necesidades con la capacidad de fabricación existente en la industria mecánica ya establecida y determinar la adecuación de esa capacidad a las necesidades (en cuanto a volumen de producción y a la existencia de máquinas de grandes dimensiones o características especiales).

c) Analizar las soluciones institucionales para los problemas que limitan la fabricación de equipos industriales pesados, entre las cuales cabe señalar la utilización cooperativa de los grandes equipos de producción y la separación entre el *engineering* y los medios de fabricación.

d) Presentar órdenes de magnitud para las necesidades de inversión adicional destinada a eliminar los estrangulamientos en la capacidad disponible, principalmente en cuanto a las máquinas de dimensiones u otras características excepcionales, por un lado, y para las necesidades de financiamiento interno correspondientes a los programas sectoriales de desarrollo que se tengan en consideración, por el otro.

e) Sugerir, en forma preliminar, las zonas en que podrán tomarse algunos pasos prácticos, relacionados, por ejemplo, con la adopción de medidas cooperativas por parte de los empresarios de los establecimientos mecánicos que más próximos se encuentren de la industria mecánica pesada, para la acumulación del *know-how*; la presentación a entidades internacionales de crédito de proyectos para obtener empréstitos destinados a facilitar el financiamiento interno de las ventas de equipos producidos o la compra de algunas máquinas de grandes dimensiones que serán empleadas en forma cooperativa por la industria local para la ejecución de programas concretos de desarrollo sectorial; o la solicitud de ayuda del Programa Ampliado de Asistencia Técnica, del Fondo Especial de las Naciones Unidas o de otros organismos que prestan asistencia técnica, para programas que faciliten la transferencia de los conocimientos técnicos necesarios al desarrollo progresivo de la industria mecánica pesada.

Estos son, sumariamente expuestos, los objetivos generales del estudio sobre la fabricación de equipos industriales de base. La medida en que será posible alcanzarlos dependerá, naturalmente, no sólo de las condiciones que prevalezcan en cada uno de los países incluidos en el estudio en cuanto a recursos, experiencia acumulada en la industria mecánica y orientación de la política de desarrollo industrial en vigor, sino

también del grado de cooperación ofrecido por los organismos del gobierno y de la industria. Por lo tanto, es de esperar que los informes correspondientes a cada uno de los países latinoamericanos mencionados presenten marcadas diferencias entre sí, a pesar de la uniformidad de criterios aplicados.

La realización del estudio comprende las etapas metodológicas que se enumeran a continuación:

a) Cálculo de las necesidades de equipos industriales de base, preparado a partir de las proyecciones (por regla general a 10 años plazo) de la demanda de productos finales que serán fabricados por aquellos equipos (cemento, papel, productos siderúrgicos, etc.), y de los planes o metas de producción de los equipos en vigencia.

El cálculo deberá prepararse según las hipótesis máxima y mínima correspondientes tanto al crecimiento del producto bruto como a la intensidad de sustitución de las importaciones propiciada por los factores en juego (política arancelaria, cambiaria, etc.; evolución de los costos internos; disponibilidad de medios de financiamiento interno). Con todo, es conveniente utilizar las proyecciones del consumo existente. Así se procedió en este primer estudio relativo al Brasil para la mayor parte de los sectores que se consideraron. Estos sectores son, para este país, los de energía eléctrica, producción petroquímica (refinación de petróleo y producción de algunos derivados), siderurgia, producción de cemento y producción de papel y celulosa. Otros sectores cuyos equipos participan de las características de los equipos de base, que podrán ser fabricados por el método de subcontratación intensiva, son, por ejemplo, los de la metalurgia de los metales no ferrosos, perforación y extracción del petróleo, beneficio, concentración y transporte de minerales, etc. Si las circunstancias lo permiten, este estudio será posteriormente extendido a esos sectores.

Al planearse este estudio para cada país, hay que considerar atentamente, como cuestión previa, si deben o no incluirse en la investigación sólo aquellos equipos industriales de base que se pueden fabricar con recursos internos, por el método de subcontratación, excluyendo los bienes de capital como máquinas-herramientas, etc., que generalmente se fabrican según modelos convencionales. Es claro que, tratándose siempre de bienes de capital producidos por la industria mecánica, hay numerosos aspectos comunes a una u otra categoría y, desde este punto de vista, el estudio debería ser definido con amplitud. Pero, por otro lado, la inclusión de los bienes de capital fabricados en serie, según los "modelos de catálogo", representa una ampliación considerable del campo de investigación y supone la introducción de una serie de problemas nuevos, característicos de esa clase de industria, aparte que obliga a considerar, en el cálculo de la demanda del mercado, una enorme variedad de productos finales mecánicos y metalúrgicos. Por lo tanto, conviene estudiar por separado los problemas relativos a una y otra categoría de bienes de capital.

b) Descomposición de las necesidades estimadas de cada tipo de equipo en partes elementales de posible fabricación independiente, a través de la subcontratación (elementos forjados, fundidos, de calderería, partes estructurales, partes mecánicas, etc.). El grado de pormenorización por alcanzar en esa descomposición dependerá de la naturaleza de los equipos considerados, por un lado, y del grado de subcontratación que sea permitido por la estructura de especialización de los establecimientos mecánicos existentes por el otro.

Esta estimación de las necesidades debe ser tanto cuantitativa como cualitativa. Es decir, debe informar sobre los volúmenes globales de trabajo necesario de cada tipo (calderería, forja, etc.), y de las especificaciones de ese trabajo (dimensiones máximas, características especiales, etc.).

c) Investigación de las posibilidades de fabricación de los elementos componentes en la industria mecánica local. Los siguientes aspectos deberán ser considerados:

i) Principales instalaciones existentes en los ramos de calderería, forja, fundición, etc., verificando las especificaciones extremas y las características especiales que podrán obtenerse en la fabricación por encargo;

ii) Confrontación de las necesidades de equipos con las posibilidades de fabricarlos, en cuanto a sus especificaciones y otras características de fabricación, así como en cuanto al volumen de trabajo en los distintos ramos y capacidad existente para ejecutarlo;

iii) Identificación de los "puntos de estrangulamiento" en la capacidad disponible y determinación de las necesidades de ampliación parcial de la inversión en las instalaciones de la industria mecánica existentes, para programas de fabricación de equipos correspondientes a cada uno de los sectores básicos considerados;

iv) Análisis, para cada uno de los sectores básicos considerados, de las necesidades de *engineering* para la fabricación de los equipos respectivos por el método de utilización cooperativa de las instalaciones existentes a través de una subcontratación intensiva.

Posiblemente la situación a este respecto sea bastante diferente en cada país y sector. Podrá predominar en algunos sectores una mayor proporción de equipos "convencionales" en las instalaciones. También puede variar la extensión en que la fabricación de equipos, por estar vinculada muy estrechamente con los procesos cubiertos por patentes internacionales o dependiente de técnicas complejas y poco difundidas, exija acuerdos previos para adquirir el *know-how* o medidas especiales de asistencia técnica.

d) Análisis de los factores que dificultan la ampliación de la industria mecánica pesada para atender a una proporción más elevada de las necesidades del país en lo que respecta a equipos industriales básicos.

Principales factores a considerar:

i) Tamaño del mercado y nivel de los costos internos, para los diferentes tipos de equipo;

ii) Aranceles, sistema cambiario y normas para comparar los precios de producción local con los de importación en las licitaciones públicas;

iii) Financiamiento interno de las ventas de equipo básico y diferentes formas alternativas de proporcionarlo;

iv) Insuficiencia de las modalidades tradicionales de financiamiento externo, principalmente por ampliaciones parciales de la capacidad en instalaciones existentes;

v) Necesidad de investigación tecnológica en escala preindustrial relacionada con las peculiaridades de los recursos naturales del país (principalmente establecimiento de procesos de aprovechamiento de determinadas materias primas no convencionales);

vi) Necesidades especiales de normalización, tanto de productos como de materias primas;

vii) Limitaciones en el uso del método de utilización cooperativa de las instalaciones existentes mediante la subcontratación y forma de aminorarlas;

viii) Formas de canalizar el *know-how* del exterior.

El análisis de cada uno de los factores o problemas antes mencionados deberá conducir a la exploración de algunas soluciones alternativas, cuyos lineamientos fundamentales se indicarán más adelante.

Este planteamiento, en algunos casos, podrá eventualmente tomarse como punto de partida para la acción concreta, como, por ejemplo, la creación de la estructura institucional necesaria a la ampliación intensiva del método de la fabricación por "integración de recursos" y a la preparación (por las entidades interesadas) de proyectos destinados a obtener préstamos del Banco Interamericano de Desarrollo o a lograr asistencia técnica a través del Programa Ampliado de Asistencia Técnica o el Fondo Especial de las Naciones Unidas, con respecto a problemas relacionados con programas de fabricación de equipos básicos debidamente especificados.

Este es, en líneas generales, el procedimiento metodológico que se procuró aplicar en el presente estudio, relativo al Brasil, y que se intentará emplear en los demás países, con las limitaciones y alteraciones que ciertamente serán impuestas por la situación especial de cada uno de ellos y de los sectores de la industria de base que se seleccionen para el estudio.

3. Resumen y conclusiones

a) Necesidades de equipo y posibilidades de fabricación nacional

El estudio de las necesidades de equipos industriales resultantes de los programas de expansión de los sectores de refinación de petróleo e industrias petroquímicas, de energía hidroeléctrica, siderurgia, papel y celulosa y cemento, lleva a la elevada estimación de 905.7 millones de dólares de equipo para el decenio 1961-1970 (1961-71 para el sector de energía y 1966-70 para la siderurgia). Esas necesidades de equipos corresponden a los programas de expansión conocidos y con elevada probabilidad de ser llevados a cabo.

La mayor parte de ese conjunto (410 millones de

dólares) corresponde a los equipos para generación eléctrica (turbinas hidráulicas, generadores, transformadores y equipos complementarios). Consideradas las posibilidades de la industria mecánica pesada brasileña —en experiencia técnica y capacidad de fabricación— para atender esa demanda, se evalúan en 351 millones de dólares u 86 por ciento de las necesidades totales derivadas del programa decenal los equipos que podrían fabricarse en el país. Tan elevada posibilidad de fabricación nacional, sin embargo, exigiría algunas ampliaciones sustanciales en el núcleo de la industria mecánica pesada que se dedica a la producción de equipos eléctricos pesados. La insuficiencia de la capacidad existente es particularmente acentuada en la fabricación de turbinas hidráulicas. A continuación vienen los equipos para la fabricación de papel y celulosa, los que suman 159.5 millones de dólares en el mismo período. La participación que la industria local podrá tener en la satisfacción de esa demanda estimase del orden de 142.1 millones de dólares, es decir, 90 por ciento del valor de la maquinaria requerida para ampliaciones e instalación de nuevas fábricas de papel y celulosa.

No se presentan mayores problemas para lograr el grado mencionado de fabricación nacional de equipos para papel y celulosa ni en cuanto a experiencia técnica ni a capacidad de producción. Posiblemente surgirían problemas de ambos tipos si se considerara la fabricación en el país de las máquinas más complejas, como las destinadas a la fabricación de papel de imprenta, cosa que no se hizo en este estudio.

En el sector de refinación de petróleo, oleoductos e industrias petroquímicas, la demanda de equipos para la expansión delineada para el próximo decenio alcanzará un valor de 138 millones de dólares. La hipótesis que presidió esta evaluación fue de que, durante todo el período de diez años considerado, el país debería ampliar su capacidad de refinación en la medida necesaria para atender integralmente las necesidades previstas de consumo y derivados. En cuanto a las industrias petroquímicas, se consideraron principalmente las que resultarían de la transformación de las disponibilidades de gas previstas. En este campo la industria brasileña de equipos ya está desarrollando una actividad apreciable, de tal modo que la fabricación local de cerca de 90 millones de dólares o 64 por ciento de las necesidades de equipos previstas corresponde en gran parte a la proyección para el período 1961-70 del grado de participación de la industria nacional observado recientemente. Sin embargo, aunque esta circunstancia elimine de inmediato la consideración de posibles obstáculos de naturaleza técnica, la investigación efectuada mostró que probablemente habrá insuficiencia de industria mecánica pesada para atender al volumen de trabajos que resultarían de aquel programa, sobre todo por la colocación simultánea en las mismas empresas de pedidos de equipos correspondientes a otros sectores. Aquí, el problema —al contrario de lo que ocurre en el sector de energía eléctrica—

consiste esencialmente en conocer de antemano la demanda conjunta de equipo para los principales sectores, para que las empresas integrantes de la industria mecánica pesada puedan programar sus expansiones y atender a esa demanda.

La ampliación de la capacidad de producción de acero prevista en el estudio requerirá equipos por un monto de 114 millones de dólares en el período 1966-70. Esta es una actividad nueva en el país, en la cual la industria mecánica viene entrando lentamente, calculándose por lo tanto que la participación nacional alcanzará sólo a alrededor de 77 por ciento de las necesidades totales, con un valor de 88 millones de dólares. El obstáculo a la fabricación local no es de naturaleza técnica, ya que la mayor parte de los equipos y elementos componentes que integran una usina siderúrgica requieren una técnica de fabricación que no supera a la ya alcanzada por la industria pesada brasileña. El problema, en este sector, radica principalmente en la vinculación de los financiamientos externos a la importación de los equipos, así como en la transferencia al país del *engineering* correspondiente.

Finalmente, para la producción de cemento en el período 1961-70 correspondiente a la evolución prevista en los niveles de consumo por habitante, habría que efectuar inversiones en equipo por un valor de 84.1 millones de dólares, de los cuales 62 por ciento (o 52 millones de dólares) podrían ser fabricados internamente. En este caso, la participación de la industria brasileña registrada en los últimos años es en extremo reducida, dependiendo por lo tanto la hipótesis de fabricación nacional de 62 por ciento de las necesidades previstas, de la solución previa del principal obstáculo a esa fabricación. Este consiste en la resistencia que hasta ahora han opuesto los principales fabricantes mundiales de equipos de fabricación de cemento a ceder el derecho de uso de sus patentes en el Brasil mediante acuerdos de pago de regalías. Considerados los equipos para el conjunto de los cinco sectores, la industria mecánica pesada brasileña podría tomar a su cargo la fabricación de 80 por ciento de los mismos, por un valor de 721.9 millones de dólares. Sin embargo, esto depende de la solución previa de algunos problemas, algunos de los cuales ya se indicaron someramente y otros se mencionarán más adelante.

b) Nivel de precios de la fabricación nacional

El nivel de precios registrados por la industria mecánica pesada brasileña para los trabajos que se consideraron en la parte de fabricación nacional de cada una de las categorías de equipo no constituirán un obstáculo a la ejecución del programa delineado. En cuanto al programa de equipos petrolíferos en su conjunto, se observa que los precios de fabricación nacional y los de los mismos equipos en los Estados Unidos se nivelarían a una tasa de cambio media de 192 cruzaeros por dólar. Esta comparación, como las de-

más, corresponde a la situación de precios internos en octubre-noviembre de 1960, cuando las tasas de cambio libre y de la categoría general de importaciones eran respectivamente 180 y 245 cruces por dólar.

Sin embargo, la comparación lleva a resultados bastante variables según sean los equipos que se consideren y la naturaleza de su fabricación. La principal ventaja comparativa del Brasil en esta actividad reside en los costos reales (esto es, establecidos en función de los salarios nominales y el rendimiento físico) de la mano de obra. En los equipos en que el insumo de mano de obra por unidad de producto es muy elevado (trabajos de calderería y cerrajería pesada, organizados en series cortas de fabricación), como es el caso de la mayor parte de los equipos requeridos por el programa de refinación e industrias petroquímicas, el nivel de los precios brasileños es en realidad altamente favorable (160 a 183 por dólar).¹ En los equipos restantes, fabricados en series mayores mediante procedimientos más mecanizados, el nivel de los precios nacionales es más elevado (220 cruces por dólar).

Los precios de los equipos para la generación de energía se resienten en la industria mecánica pesada brasileña, tanto por la menor participación de la mano de obra en el proceso productivo, como por la incidencia de los elevados costos de la materia prima importada (en comparación con la de fabricación nacional). De ahí resultan precios nacionales considerablemente más altos (247 cruces por dólar para turbinas hidráulicas y 263-270 cruces por dólar para transformadores y generadores).

En situación intermedia se encuentra la fabricación de equipos para los demás sectores (cemento, papel y celulosa y siderurgia).

c) Problemas de engineering y de normas técnicas

Según se aprecia en este trabajo, la mayor expansión de la industria brasileña de equipos básicos se ve entrabada por la carencia de normas técnicas propias, fundamentadas en las condiciones locales, y de un *engineering* nacional, capaz de preparar proyectos de instalaciones industriales completas en el propio país.

La inexistencia de normas técnicas brasileñas para construcciones mecánicas obliga a adoptar, por imposición de los proyectistas, gran variedad de normas extranjeras, sujetas a difíciles adaptaciones con gran desventaja para la industria nacional.

Esfuerzos por subsanar ese inconveniente vienen siendo desarrollados por la Asociación Brasileña de Normas Técnicas (ABNT), auxiliada por el Instituto Brasileño del Petróleo (IBP) y la Asociación Brasileña para el Desarrollo de la Industria de Base (ABDIB). Sin embargo, se progresa en forma lenta, porque la ABNT no cuenta con recursos financieros ni equipos técnicos para la ejecución de la tarea.

¹ Estos valores corresponden a tasas de equivalencia obtenidas por comparación entre los precios *FOB* fábrica de cada clase de equipo en el Brasil y en los Estados Unidos.

La ABNT es una sociedad civil, reconocida y parcialmente subvencionada por el gobierno, que depende de la contribución de sus asociados, de número reducido. Por lo tanto, no puede mantener un equipo de ingenieros y auxiliares que se dediquen íntegramente al trabajo de preparación de normas, pues sus colaboradores actuales ejercen su actividad normal en otros sectores y dedican a la ABNT apenas una pequeña parte de su tiempo.

Por lo tanto, sería necesario reorganizar esa entidad, lo que podría realizarse con ayuda internacional. Podría prepararse un programa concreto en ese sentido, con el objetivo de habilitar a la ABNT para estudiar y promulgar las normas mencionadas. La ayuda podría darse a través de la ABDIB, que también prestaría su cooperación.

Por otro lado, la formación gradual de un *engineering* nacional constituye una condición previa para el mayor desarrollo de la industria mecánica pesada. Desarrollado ese *engineering*, por lo menos en el aspecto de la mecánica, puesto que el de procesos tomará mucho tiempo para ser asimilado, se tendría asegurada la colocación de pedidos de equipo en el país. Para suplir esa falta, la ABDIB viene desarrollando un sustantivo trabajo de conjugación de capacidades de sus asociados en este campo, promoviendo el intercambio de conocimientos entre los diversos departamentos de ingeniería de las empresas. Eso muestra que también en ese aspecto la asociación cooperativa de las empresas integrantes de la industria mecánica pesada puede contribuir a la solución del problema.

Complementariamente deberán realizarse gestiones para que se establezcan en el país, en íntima asociación con los elementos locales, firmas internacionales de ingeniería, que colaborarían en la formación del *know-how* nacional.

d) Problemas de competencia externa

La industria mecánica pesada brasileña hace frente a desfavorables condiciones en la competencia con sus congéneres extranjeros, por efecto de prácticas administrativas y de la falta de financiamiento interno para sus ventas.

Así, el instituto de registro de productos similares a los extranjeros, previsto en la legislación arancelaria del Brasil, con el fin de impedir la concesión de exenciones o reducciones de derechos aduaneros sobre las importaciones competitivas y cuando fuera el caso, de propiciar una mayor tributación sobre tales importaciones, no está siendo utilizado de forma enteramente satisfactoria. Ello se debe a que su reglamento, basado en directrices formuladas en una época anterior al desarrollo industrial del país, establece exigencias relativas a la comprobación de la capacidad de producción que difícilmente se pueden atender en el caso especial de la industria mecánica pesada. Así, por ejemplo, se exige una perfecta individualización del producto por registrar y la comprobación de su perma-

nente disponibilidad comercial, cuando se sabe que la industria mecánica pesada trabaja a base de pedidos, sobre proyectos y diseños específicos, y fabrica conjuntos o partes de conjuntos fabriles, por lo que no puede dar cumplimiento a tales requisitos. Es indispensable adoptar, en el caso de la industria en estudio, otra orientación, más flexible, fundada en la capacidad general de la empresa.

En estrecha relación con ese problema se encuentra el derivado de la aplicación de la Nota 183 que consta en el capítulo 84 de la sección XVI de la Tarifa Aduanera, referente a "Calderas, máquinas, aparatos y motores". Esta nota faculta al Consejo de Política Aduanera para conceder, a petición del importador, una reducción del 50 por ciento del derecho incidente sobre los renglones integrantes del capítulo, cuando se dedican a la producción industrial y agrícola y cuando no exista similar nacional. La aplicación de esa nota sin mayores cautelas podrá causar dificultades innecesarias a la industria por el problema de comprobar la similitud nacional.

El cambio de orientación en ese particular, aparte la mayor flexibilidad en la concesión del registro de similares, podría consistir en la transferencia, al interesado en la importación, del deber de comprobar la inexistencia de producto similar fabricado en el país.

Además de esos problemas en el sector aduanero, en el sector cambiario la industria hace frente al problema derivado de la concesión de divisas para la importación de equipos destinados a actividades consideradas de interés relevante para el desarrollo económico, a una tasa conocida como el "costo de cambio", muy inferior a la vigente para las importaciones normales. En el momento de preparar este trabajo esa tasa se situaba en 100 crueros por dólar. Por otra parte, en las licitaciones públicas, promovidas por las entidades gubernamentales, para la compra de los mencionados equipos, la industria nacional se encuentra en situación de inferioridad, por cuanto la comparación de precios se hace sobre la base del cambio real, pero se computa al "costo de cambio". Este procedimiento contrasta con el de otros países que, en licitaciones semejantes, aseguran la preferencia al producto nacional; así ocurre por ejemplo en los Estados Unidos que, en virtud del *Buy American Act* determina la adquisición preferencial de productos locales, incluso a precios un poco superiores a los extranjeros.

No obstante, este inconveniente fue parcialmente subsanado por la reciente reforma cambiaria² que elevó el "costo de cambio" a 200 crueros por dólar; además, el Grupo Ejecutivo de la Industria Mecánica Pesada (GEIMAPE), órgano del gobierno federal a cargo de fomentar la expansión y consolidación de esa industria, viene proponiendo la adopción de normas más adecuadas en esa materia.

Por otra parte, merece destacarse la política de admisión de aportes de capital extranjero, en la forma de ingreso de conjuntos o unidades de equipos sin co-

bertura cambiaria, es decir, sin adquisición de divisas con pago de agios, no sólo porque entraña el ingreso al país de máquinas similares a las de fabricación nacional, así como de máquinas usadas, cuando eso no es permitido en igualdad de condiciones al empresario nacional, sino porque puede implicar un cierto desequilibrio en la distribución de las inversiones. El GEIMAPE se viene ocupando de ese problema, en cooperación con las autoridades encargadas de la ejecución de esa política.

e) Problemas de financiamiento interno

En la falta de un financiamiento interno adecuado a plazos medio y largo de capital de giro para las ventas de la industria en estudio reside el mayor factor que limita su expansión, colocándola en situación desmedrada frente a la similar extranjera.

Por su propia naturaleza, complejidad de fabricación y altos costos unitarios, los equipos requieren largos plazos de pago, los cuales no puede conceder la industria por sus propios medios. Por otro lado, ésta no dispone en la organización bancaria nacional, de un sistema de crédito especializado en esas operaciones, como tienen los productores extranjeros que cuentan con organizaciones de financiamiento a veces apoyadas por los respectivos gobiernos, las cuales pueden conceder a los compradores créditos en buenas condiciones.

Para tener una idea del orden de magnitud de los recursos necesarios para ese financiamiento, basta citar las cifras representativas del valor de los equipos destinados a los cinco sectores analizados en este trabajo en el próximo decenio, que pueden ser abastecidos por la industria nacional. Así, pues, según se dijo anteriormente, tal valor asciende a 721.9 millones de dólares o cerca de 180 500 millones de crueros a una tasa de conversión de 250 crueros por dólar.³

Ahora, suponiendo una demanda regular, un plazo de financiamiento de cinco años, que en la actualidad es lo que las autoridades brasileñas exigen para las importaciones de equipos, así como el pago de 30 por ciento a la vista, se tendrá que a *grosso modo* la suma de recursos necesarios para el financiamiento aludido, en el decenio, llegará a 63 200 millones de crueros o un promedio de 6 300 millones de crueros anuales.

Frente a la presión inflacionaria, el sistema bancario brasileño, sujeto a limitación legal en cuanto al tipo de interés, no está en condiciones de suplir este financiamiento, toda vez que normalmente opera a plazos cortos, de un máximo de 180 días, no pudiendo, por otra parte, en vista de las razones anotadas, atraer un mayor volumen de depósitos, provenientes del ahorro privado, el cual procura otras aplicaciones, menos vulnerables a la desvalorización monetaria.

³ Este era aproximadamente el tipo de mercado libre de cambio que estaba en vigor cuando apareció la versión preliminar de este estudio (abril de 1961).

La institución de sociedades de crédito o financiamiento, como organismos paralelos al sistema bancario, que, soslayando la limitación legal de los tipos de interés, operen con documentos a plazos más dilata- dos, movilizan- do el ahorro privado y aplican- do en las transacciones de tipo *acceptance* y otras, constituye un paso adelante en el mejoramiento de las condiciones de crédito interno. Para el sector en estudio, sin embargo, la ayuda de tales sociedades todavía es inoperante, sobre todo porque sus transacciones no pueden exceder del plazo de 24 meses, según el reglamento en vigor y porque los intereses cobrados son muy altos.

Habría que considerar la solución del problema posiblemente por vía de la organización de un sistema de crédito especializado para el financiamiento de las ventas de la industria mecánica pesada, mediante la utilización de las sociedades de crédito, apoyadas por un organismo financiero gubernamental, como ocurre en México con la Nacional Financiera, S. A.

Ese organismo que, por sus características, podría ser el Banco Nacional de Desenvolvimiento Económico, debidamente habilitado, se articularía con las entidades financieras internacionales para movilizar los recursos necesarios al financiamiento respectivo, a través de la colocación en el exterior de títulos de su emi-

sión, en moneda extranjera, con garantía de rescate y pago de intereses, aplicando el producto al refinanciamiento de las sociedades de crédito, por los títulos representativos de las ventas de la industria mecánica pesada. Naturalmente ese tipo de transacción deberá amoldarse a las normas reglamentarias, las cuales habrán de ser modificadas a fin de permitir operaciones con plazo superior a los 24 meses exclusivamente para la industria de base.

En este aspecto sería muy útil la colaboración del Banco Interamericano de Desarrollo, a través de la concesión de créditos, no para la importación de equipos, sino para el financiamiento interno de las ventas de la industria, pues, en verdad, prácticamente la industria mecánica no necesita, salvo en casos especiales, créditos para la formación de su capital fijo sino para su capital de giro, en el sector de ventas.

Por otro lado, el gobierno del Estado de São Paulo podrá contribuir en forma decisiva a dar solución a ese problema, a través del "Fondo de Financiamiento de Bienes de Producción" creado por la Ley Estadual Nº 5.444 de 17 de noviembre de 1959.

Las consideraciones anteriores sobre el problema de financiamiento de las ventas internas de equipos industriales de base constituyen sólo una sugerencia que necesita un estudio más profundo.

II. EQUIPOS PARA LAS REFINERÍAS DE PETRÓLEO E INDUSTRIAS PETROQUÍMICAS

En esta sección se intentó evaluar la necesidad probable de equipos para que la industria nacional de derivados de petróleo y productos petroquímicos pueda atender a la demanda interna en el decenio 1961-70, así como la participación de la industria mecánica pesada nacional en el abastecimiento de esas necesidades.

El método adoptado para esa evaluación consistió en proyectar el consumo de esos productos en el período mencionado en comparación con la capacidad de producción existente en el país y las ampliaciones en marcha, para medir entonces las necesidades de nuevas ampliaciones o el establecimiento de otras unidades fabriles; por consiguiente, se llegó al volumen de equipo necesario para la ejecución de la expansión.

En seguida se procuró verificar la capacidad de la industria nacional para proporcionar ese equipo y las medidas necesarias para que tal abastecimiento se pudiera hacer en la proporción más elevada posible.

Así, en lo que se refiere a productos del petróleo, se llega a una demanda probable en 1970 de 390 000 barriles diarios de petróleo crudo, que se transformaría en unos 110 500 barriles de gasolina para automotores, 76 000 de petróleo diesel y 111 000 de *fuel oil* y otros productos. Esa proyección se basó en la del Consejo Nacional del Petróleo, adoptándose bases más conservadoras en vista de una probable disminución en el ritmo de crecimiento de la demanda por efecto de la elevación de los precios de venta a causa de los reajustes cambiarios para la importación de petróleo crudo y también, a partir de 1964, de la entrada en funcionamiento de las grandes centrales hidroeléctricas que dejarán en desuso los grupos diesel y algunas plantas térmicas instaladas como medidas de emergencia.

Se adoptó la tasa anual de 7.3 por ciento de incremento en el consumo de petróleo crudo hasta 1964; a partir de entonces, esa tasa se situó alrededor del valor medio de 3.3 por ciento.

Suponiendo que se mantenga la tendencia actual de refinar en el país el petróleo crudo correspondiente a las necesidades totales de consumo de derivados, se observa que hasta 1962 la capacidad de refinación existente (184 000 barriles diarios), sumada a las ampliaciones en marcha en las refinerías de Cubatão y Mataripe y la entrada en funcionamiento de la Refinería Duque de Caxias (90 000 BPD), cubriría holgadamente las necesidades de consumo, estimadas en 295 000 BPD en ese año. A partir de 1963 habría necesidad de construir una nueva refinería de 30 000 - 40 000 BPD, la cual junto al aprovechamiento de la gasolina natural extraída de los gases del Recôncavo Baiano, satisfaría el consumo previsto para 1970.

Como complemento de la refinación se tomó en cuenta la construcción —ya programada— de un terminal de oleoducto para São Paulo (São Sebastião), un oleoducto y terminal para Belo Horizonte y un terminal en Ilhéus (Bahia).

En lo que toca a la industria petroquímica, y considerando las tendencias del mercado, se tuvieron en cuenta las necesidades de las fábricas de caucho sintético de PETROBRAS, en Duque de Caxias y del gobierno de Pernambuco, en aquel estado, la instalación para el aprovechamiento de los gases naturales del Recôncavo y los excedentes de la Refinería de Mataripe, así como las construcciones de diversas fábricas de materias primas plásticas.⁴

La investigación efectuada dio la cifra de 138 millones de dólares como representativa de las necesidades globales de equipo para el programa delineado (1961-70), pudiendo la industria nacional de base atender casi el 64 por ciento de esa cifra, es decir, 88.8 millones de dólares, calculando la producción nacional a un dólar medio de 192 cruzeiros, que es el que corresponde al nivel de precios de venta internos.

En realidad, esta elevada proporción de fabricación nacional corresponde en apreciable medida a una simple proyección de las realizaciones ya alcanzadas en años recientes por la industria mecánica pesada brasileña en la fabricación de equipos petroquímicos. Sólo se admitió en escala relativamente limitada la ampliación de esas realizaciones a otros tipos de equipos, porque el 30 por ciento restante de las inversiones programadas representan equipos cuya fabricación hace frente a problemas que sólo podrán tener solución a largo plazo (reducido tamaño del mercado brasileño e intensa y continua renovación tecnológica en esos equipos).

Para hacer efectivas las condiciones que aseguren la participación de la industria nacional en ese mercado, se abordó el asunto de la institución de normas técnicas adecuadas y de nacionalización progresiva del *engineering*. En el capítulo final se mencionan las medidas de naturaleza arancelaria y cambiaria, así como las relativas al financiamiento de las ventas que serían necesarias.

⁴ No se tuvieron en cuenta los equipos requeridos por las inversiones que realizará la industria privada en otras líneas de producción petroquímica por la dificultad de identificar con suficiente precisión esas inversiones.

1. Proyección del consumo de petróleo y derivados

a) Consumo de petróleo

El punto de partida para la determinación de las necesidades probables de equipos para refinerías, oleoductos, terminales de petróleo crudo e industrias petroquímicas, es el establecimiento de una estimación del consumo de petróleo y sus derivados en el período considerado (1961-70). Para ese efecto, se recurrió fundamentalmente a la previsión del consumo efectuada por el Consejo Nacional del Petróleo, que abarca

el período hasta 1967. Esa proyección se extendió hasta 1970 y se usó para ello un criterio un poco distinto al aplicado por el Consejo.

La proyección de la demanda del Consejo, basada en la hipótesis de un crecimiento lineal, muestra los resultados resumidos en el cuadro 1. La comparación del consumo efectivo en 1958, 1959 y 1960 con las previsiones del Consejo Nacional del Petróleo para los mismos años no revela diferencias apreciables. Los valores del consumo efectivo se anotan en el cuadro 2.

Cuadro 1

BRASIL: PREVISIÓN DEL CONSUMO DE PETRÓLEO Y DERIVADOS, 1964 Y 1967
(Barriles por día calendario, BPDC)

Petróleo y derivados ^a	1959	1960	1961	1964	1967
Crudo	245 000	262 200	281 300	338 700	402 500
Gasolina ^b	71 200	74 700	78 600	94 700	114 000
Diesel	45 200	49 200	53 400	65 600	78 100
Óleo combustible ^c	74 400	79 200	84 500	99 400	114 900

FUENTE: Consejo Nacional del Petróleo, *Previsión del consumo 1959-67*.^a Sólo se incluyen los derivados principales, razón por la cual el respectivo total no coincide con el de crudo.^b Gasolina para automotores A y B.^c Excluyendo el consumo propio de las refinerías.

Las proyecciones del Consejo muestran que el consumo de petróleo crudo para producción de productos refinados llegaría en 1967 a cerca de 445 000 barriles por día calendario. Aceptando la misma ley de crecimiento adoptada por el Consejo Nacional del Petróleo, el Brasil llegaría en 1970 a un consumo de petróleo crudo del orden de los 460 000 barriles por día calendario.

Cifra de consumo de crudo tan elevada lleva a pensar si podrá razonablemente admitirse la continuación de un crecimiento lineal de ese consumo en los próximos diez años. El gran impulso que tomó el desarrollo industrial del país en los últimos años deberá ejercer una influencia decisiva sobre el mantenimiento del elevado ritmo de crecimiento del consumo de petróleo y derivados. A ese efecto acelerador deberán contribuir de manera particular circunstancias tan relevantes como la apertura y pavimentación de millares de kilómetros de caminos que ligan a regiones del país todavía aisladas, la creación de una industria automovilística, que estará en breve entregando a la circulación 200 000 vehículos nuevos por año,⁵ y la expansión de las industrias de elaboración química, de cemento y metalúrgicas (laminaciones y forjado), que representan partes importantes del consumo de *fuel oil*.

Por otro lado, dada la utilización que en este estudio se pretende dar a las cifras de previsión del con-

Cuadro 2

BRASIL: CONSUMO DE PETRÓLEO Y DERIVADOS, 1958-60
(Barriles por día calendario)

Petróleo y derivados	1958	1959	1960 ^a
Crudo	215 300	225 700	260 500
Gasolina ^b	67 800	67 900	75 600
Diesel	40 900	46 900	52 600
Óleo combustible ^c	69 300	72 600	82 100

^a Basado en el consumo medio enero/octubre.^b Gasolina para automotores A y B.^c Excluyendo el consumo propio de las refinerías.

⁵ Dada la existencia de necesidades acumuladas, la casi totalidad de la producción automovilística está representada por un aumento líquido de la flota de vehículos, con sustitución de vehículos en escala sumamente limitada, y parece probable que así continúe siendo en los próximos años.

Cuadro 3

BRASIL: PREVISIÓN DEL CONSUMO DE PETRÓLEO Y DERIVADOS, 1964, 1967 Y 1970
(Barriles por día calendario, BPDC)

Petróleo y derivados	1961	1964	1967	1970
Crudo	280 000	325 000	360 000	390 000
Gasolina ^a	78 000	90 500	102 000	110 500
Diesel	53 000	64 000	72 000	76 000
Óleo combustible	84 000	95 200	104 000	111 000

^a Gasolina para automotores A y B.

sumo de petróleo crudo, parecería conveniente adoptar una hipótesis un poco más conservadora, según la cual el crecimiento del consumo sufriría un decaimiento a partir de 1964. A tal tendencia podrían contribuir, por un lado, el hecho de que hacia 1963-64 ya habrá entrado en funcionamiento la mayor parte de los grandes proyectos de energía eléctrica, dejando fuera de uso las centrales diesel y termoeléctricas de emergencia, que son grandes consumidoras de óleo diesel y combustible, y por el otro, la posibilidad de una retracción del consumo de derivados de petróleo después de un apreciable alza en sus precios a consecuencia del reajuste cambiario recientemente puesto en práctica.

De este modo, a partir de 1964, el ritmo de crecimiento del consumo de petróleo crudo sería de 3.3 por ciento anual, en lugar de la tasa de 7.3 por ciento utilizada en la previsión del Consejo Nacional del Petróleo. De acuerdo con esta previsión conservadora, el consumo en 1967 sería inferior en cerca de 10 por ciento al previsto por el Consejo. Cabe notar que semejante hipótesis conservadora no se mantendría por un período demasiado largo, teniendo en vista las circunstancias particulares observadas en el período del estudio.

La previsión de la demanda de equipos, admitida la hipótesis de que se mantenga la presente tendencia de refinar en el país un volumen de petróleo crudo correspondiente a la totalidad del consumo, estaría siempre dentro de límites bastante realistas.

La previsión del consumo hasta 1970, basada en las proyecciones del Consejo Nacional del Petróleo, modificadas a partir de 1964, conduce a los resultados indicados en el cuadro 3.

b) *Capacidad de refinación*

La capacidad de refinación actual del país (31 de diciembre de 1960) alcanza a 184 000 BPD.⁶ Las ampliaciones en curso y la entrada en funcionamiento de una nueva unidad de grandes dimensiones (Refinería de Duque de Caxias) elevará esa capacidad a 311 000 BPD hacia fines de 1962. El cuadro 4 detalla la situación mencionada.

Al considerar la situación de 1962 y comparar la capacidad que estará disponible en esa fecha con la demanda estimada, se observa que habrá probablemente un exceso de capacidad de producción de productos refinados. Sin embargo, ese exceso de capacidad —del orden de los 16 000 BPD⁷— sería rápidamente absorbido por el crecimiento del consumo durante 1963 y 1964. De ahí en adelante la capacidad de producción disponible no cubriría las necesidades del consumo y habría que indagar cuáles ampliaciones o construcciones nuevas se justificarían, lo que daría lugar a la colocación de pedidos en la industria productora de equipos de petróleo del país.

Si se considera que la evolución normal de la elaboración de crudo en las grandes refinerías de PETROBRAS, especialmente la de Duque de Caxias cuya capacidad nominal proyectada es de 90 000 BPD, permite un incremento de la producción de refinados más allá de esa capacidad nominal, se puede admitir que la demanda posiblemente será satisfecha hasta 1963 (335 000 BPDC). A partir de esa fecha, se impondría la construcción de una nueva planta refinadora de capacidad nominal de 30 000 a 40 000 BPD, la cual, para operar en 1969-70, tendría que tener los trabajos de *engineering* iniciados en 1965 y la adquisición de equipos contratada en 1965-66.

Asimismo probablemente subsistirá un déficit en 1970. Esa diferencia entre un consumo del orden de

Cuadro 4
BRASIL: CAPACIDAD DE REFINACIÓN DE CRUDO,
1960 Y 1962
(BPD)

Refinerías de Petrobras	En 1960	Hasta fines de 1962
Presidente Bernardes (Cubatão) . . .	95 000	110 000 ^a
Landulfo Alves (Matarife)	30 000	52 000
Duque de Caxias (Rio de Janeiro) . .	—	90 000
<i>Refinerías basadas en capital privado</i>		
Petroleo da Amazonia (Manaus) . . .	6 000	6 000
Manguinhos (Guanabara)	10 000	10 000
União (Capuava)	32 000	32 000
Matarazzo (São Paulo)	1 000	1 000
Ipiranga (Rio Grande do Sul) . . .	10 000	10 000
Total.	184 000	311 000

^a Ampliación ya programada y en vías de realización.

⁶ BPD — barriles por día, nominales.

⁷ En esa fecha se estima una capacidad de 311 000 BPD y el consumo correspondiente a la previsión adoptada en 295 000 BPD.

los 390 000 BPDC y una capacidad de refinación de 341 000-351 000 BPD podría ser cubierta por la producción de la planta de gasolina natural extraída de los gases del Recôncavo Baiano (proyecto considerado más adelante, junto con los proyectos petroquímicos) y tal vez por pequeñas expansiones que fueran autorizadas a las refinerías privadas. Para esas expansiones no se necesitarían pedidos sustanciales de equipos, razón por la cual no se consideran en este estudio.

Así, pues, en el presente trabajo en el sector de refinería, sólo se computaron los equipos constitutivos de los siguientes proyectos:

- i) expansión de la Refinería Presidente Bernardes (Cubatão), cuyo *engineering* está prácticamente terminado y los procesos de compra de equipos en vías de iniciarse;
- ii) construcción de una nueva refinería de 30 000-40 000 BPD en un lugar que será oportunamente determinado.

c) *Oleoductos y terminales*

El transporte de los derivados de petróleo de las regiones de producción a los nuevos centros de consumo creados por el desarrollo industrial lleva a prever la construcción de tres terminales de oleoductos, una vez que se concluya el Terminal de Guanabara (TEGUA) de PETROBRAS, que servirá a la Refinería de Duque de Caxias:

- i) Terminal de oleoducto São Sebastião/São Paulo
- ii) Terminal de Ilhéus
- iii) Oleoducto y terminal Río/Belo Horizonte.

d) *Industrias petroquímicas*

Desde el comienzo PETROBRAS previó la instalación de una fábrica de caucho sintético para aprovechar el gas proveniente de la Refinería Duque de Caxias. Esa fábrica se proyectó para una construcción en tres etapas sucesivas: copolímero, butadieno y estireno.

La primera fase, actualmente en montaje para iniciar operaciones en septiembre de 1961, fabricará el producto final, copolímero —GRS— a partir de constituyentes importados (butadieno y estireno).

La segunda y tercera etapas sólo podrán iniciarse cuando la Refinería Duque de Caxias esté con todas sus unidades en plena operación, lo que probablemente ocurrirá a mediados de 1962. De ahí que haya que considerar, dentro de los programas de inversión que son objeto del presente trabajo, la construcción de las unidades de butadieno y estireno de la referida fábrica de caucho sintético.

Como el consumo previsto de caucho sintético es mayor que las posibilidades de producción de ese artículo por PETROBRAS y como la otra fuente de etileno⁸ disponible sería el alcohol etílico obtenido de la caña de azúcar, el Plan de Desarrollo del Nordeste

⁸ El etileno es la materia prima básica para esa producción.

prevé la posibilidad de aprovechar los excedentes de alcohol y transformarlos en goma y determinados plásticos. Se incluyeron entonces en este estudio dos fábricas cuyos proyectos ya aprobados estarían en breve en vías de ejecución: la fábrica de caucho sintético de Pernambuco (COPERBO) y PLASTIBRAS (grupo de capital privado).

En los campos del Recóncavo (Bahía), única región que actualmente produce petróleo en el Brasil, se proyecta, para mejorar el rendimiento de las operaciones, aprovechar el gas natural de los pozos, extrayendo la gasolina y el gas licuado y reinyectándolos en el subsuelo. Más aún, la Refinería Landulfo Alves (Mataripe-Bahía) tendría posibilidades de proporcionar gases para aprovecharlos en el conjunto petroquímico de esa región. En la estimación preliminar de esa producción, referente a industrias diversas, se han reunido los equipos para los respectivos procesos en un grupo único que se referirá al aprovechamiento de los gases. En esas condiciones formarán parte de este estudio las unidades industriales siguientes:

i) Segunda y tercera etapas (butadieno y estireno) de la fábrica de caucho sintético (FABOR) de PETROBRAS, la cual se halla programada y sus anteproyectos preparados;

ii) Aprovechamiento de los gases naturales de los campos del Recóncavo (Bahía) y de los gases excedentes de la Refinería Landulfo Alves (Mataripe);

iii) Fábrica de caucho sintético de Pernambuco (COPERBO), cuyo proyecto está terminado y deberá en breve entrar en el proceso de adquisición de equipo;

iv) Construcción de diversas fábricas con capital privado, en las zonas ya indicadas y también en la de Recife (PLASTIBRAS); algunos de los trabajos iniciales ya están en marcha.

El establecimiento de las necesidades de equipo no se basará, en este caso, en un análisis minucioso de las características de cada proyecto, sino en una estimación general, fundamentada principalmente en las disponibilidades globales de materia prima (gas natural) para transformación.

Son justificables y existen probabilidades de llevarlas a buen término las unidades aquí consideradas en los campos de refinería y transporte de petróleo así como las industrias petroquímicas. Si por fuerza de las circunstancias fueran modificadas algunos proyectos, la alteración posiblemente no transformaría en forma radical el presente trabajo, pues los valores que representan deberán ser tomados sólo como órdenes de magnitud, o índices del mercado existente en potencia, para los equipos respectivos.

2. Equipos correspondientes al programa de petróleo e industrias petroquímicas

Como se vio anteriormente, el programa de refinación de petróleo basado en la hipótesis de autosuficiencia en el abastecimiento de productos refinados supone la necesidad de ampliar la refinería Presidente Bernardes

Cuadro 5
BRASIL: INVERSIONES EN EQUIPOS PARA REFINERÍAS DE PETRÓLEO, OLEODUCTOS E INDUSTRIAS PETROQUÍMICAS PREVISTAS PARA EL PERÍODO 1961-70
(Miles de dólares) ã

Clase de equipo	Refinerías	Oleoductos	Industrias petroquímicas	Total
1. Tanques de almacenamiento *	4 126	3 201	5 859	12 285
2. Depósitos de presión, torres y recipientes .	3 774	—	5 546	9 320
3. Intercambiadores de calor y condensadores de superficie	3 208	944	5 443	9 525
4. Generadores de vapor .	842	490	2 082	3 414
5. Bombas y compresores .	4 311	5 382	5 540	15 233
6. Turbogeneradores . .	4 780	—	6 650	11 430
7. Horno de calentamiento directo	2 954	—	2 788	5 741
8. Equipo eléctrico - motores y transformadores	1 394	3 542	10 250	15 186
Interruptores	446	1 135	631	2 212
Alambres y cables	922	2 359	1 304	4 585
Tubos conductores	248	630	348	1 225
9. Turbinas a vapor	510	—	900	1 410
10. Estructura metálica . .	984	425	1 089	2 498
11. Tuberías - tubos (acero o fierro fundido). .	2 123	21 287	2 522	25 931
Conexiones	500	3 845	710	4 954
Válvulas	798	3 739	961	5 499
12. Tubería soldada de gran diámetro	108	—	169	276
13. Ciclones	83	—	124	207
14. Instrumentos y válvulas especiales	1 070	85	1 400	2 555
15. Eyectores y filtros especiales	118	—	232	350
16. Puentes-grúas; elevadores, monorraíles	74	156	254	485
17. Juntas de expansión . .	135	—	181	316
18. Mezcladores	98	—	541	639
19. Refractarios y aislamiento térmico	427	663	604	1 693
Total	34 133	47 883	56 125	138 142

* Gas licuado.

de 95 000 a 110 000 BPD, lo que, efectivamente, está en vísperas de realizarse, y de construir una nueva refinería de 30 000/40 000 BPD; además, el transporte de los oleoductos considerados, la construcción de la segunda y tercera fase de la fábrica de caucho sintético de PETROBRAS, el aprovechamiento de los gases del Recóncavo (Bahía) y el Plan de Desarrollo del Nordeste en que se proyecta el empleo de los excedentes de alcohol etílico, deberán determinar la demanda probable de equipos que se indica discriminadamente en el cuadro 5. En resumen, esa demanda sería la siguiente:

	<i>Dólares</i>
Para las refinerías	34 133 000
Para los oleoductos	47 883 000
Para las petroquímicas	56 125 000
<i>Total</i>	<u>138 141 000</u>

Según sea el proyecto y la naturaleza de producción, habrá mayor o menor volumen de cada clase de equipo en una fábrica determinada. Sin embargo, como el presente trabajo fue hecho con el carácter de estimación preliminar, esa variación porcentual se sitúa entre límites suficientemente estrechos y aceptables. Todavía más, por la diversidad de unidades a construir, habrá una compensación de los errores derivados del cálculo.

Es interesante observar que la inversión en refinerías es menor en virtud de la actual capacidad instalada, fruto del esfuerzo económico de PETROBRAS en los últimos cinco años. Cabe ahora aprovechar los subproductos derivados de la operación de refinería y también proveer a la expansión de la industria de plásticos y caucho sintético.

3. Fabricación nacional de equipos

a) Posibilidades de fabricación nacional

En el sector de los equipos para refinerías de petróleo e industrias petroquímicas, la industria brasileña ya viene produciendo, en los últimos años, proporciones elevadas de las necesidades totales. Este resultado se logra por efecto de una conjugación de esfuerzos de las empresas potencialmente capaces de ejercer actividades en ese sector, la cual tomó forma con la organización de la Asociación Brasileña para el Desarrollo de las Industrias de Base (EBDIB).

En otra parte de este estudio se hace un análisis minucioso de la naturaleza y métodos de trabajo de esa entidad. Los resultados indicados más adelante traducen, principalmente, la experiencia ya alcanzada. En el estado actual de la industria mecánica brasileña, podrán alcanzarse los índices medios porcentuales de fabricación indicados a continuación para los principales tipos de equipo, agrupados en 19 renglones según su naturaleza y considerados como correspondientes a una especificación nominal media:

	<i>Por ciento</i>
1. Tanques de almacenamiento (con techo cónico flotante, cilíndricos o esféricos)	98 - 100
2. Depósitos de presión (torres y recipientes)	60 - 70
3. Intercambiadores de calor y condensadores de superficie	100
4. Generadores de vapor	60 - 70
5. Bombas y compresores	25 - 35
6. Turbogeneradores	0
7. Hornos de calentamiento directo	45 - 55
8. Equipo eléctrico (global)	65 - 75
9. Turbinas a vapor	0
10. Estructuras metálicas	100

	<i>Por ciento</i>
11. Tuberías (global)	70 - 80
12. Tuberías soldadas (de gran diámetro)	100
13. Ciclones	100
14. Instrumentos y válvulas especiales	0
15. Eyectores y filtros especiales	0
16. Puentes grúas, elevadores y monorraíles	100
17. Juntas de expansión	60 - 100
18. Mezcladoras	100
19. Refractarios y aislamiento térmico	75 - 80

Cabe aclarar que el índice porcentual de nacionalización se considera aplicado al total de equipos de cada tipo existentes en una refinería o industria petroquímica clásica. Se consideraron también los refractarios y el aislamiento térmico por ser partidas bien definidas cuyo valor en el conjunto de las inversiones consideradas justifica una mención por separado.

Tomando como base esos índices de fabricación nacional y las necesidades de equipo de cada uno de los tipos mencionados que se consignan en el programa decenal pormenorizado en el cuadro 5, se estimaron los equipos de cada clase que podrían fabricarse en el país. Los resultados de ese cálculo aparecen en el cuadro 6. Los valores ahí indicados como de fabricación nacional corresponden a los precios en vigor en el Brasil para esos equipos, o para trabajos de mecánica pesada similares, en octubre-noviembre de 1960. Los valores en dólares corresponden a los precios de los equipos *fob* Estados Unidos. En resumen, la situación indicada en el cuadro 6, para el programa 1961-70 de inversiones en refinerías de petróleo, terminales y oleoductos, e industrias petroquímicas es la que se da en el cuadro 7.

La evaluación en dólares de los equipos de fabricación nacional fue basada en el "valor de conversión" del dólar para cada tipo de equipo, es decir, en la relación entre los precios de producción interna en el Brasil y los de fabricación norteamericana para cada equipo, registrados en los últimos trabajos realizados por la industria mecánica pesada brasileña. Los resultados de esa comparación han sido expuestos y analizados en otra sección de este capítulo. El valor medio, correspondiente al conjunto de equipos, es de 192 cruzeiros por dólar.

b) Evaluación de la capacidad de producción

La comparación entre las necesidades de equipos de tipos varios y las posibilidades de fabricarlos en el país debe realizarse en dos planos en cuanto a la capacidad de producción de que disponen los fabricantes de cada tipo de equipo en la situación presente y en cuanto a las perspectivas que se ofrecen para una ampliación progresiva de la relación de los ítems de producción nacional.

Como ya se dijo anteriormente, no existen en el Brasil fabricantes especializados en equipos petrolíferos. Sólo las industrias mecánicas y metalúrgicas dotados de medios adecuados de producción y de experiencia técnica suficiente basada en el *engineering* del exterior, dedica una parte de su actividad a la fabricación de

Cuadro

BRASIL: FABRICACIÓN NACIONAL (CRUCEROS) E IMPORTACIÓN (DÓLARES) EN LAS
PETRÓLEO, OLEODUCTOS E
(Miles de cruceros)

Clase de equipo	Refinerías			Terminal S. Sebastião - S. Paulo	
	Presidente Bernardes	Nova (30 000- 40 000 BPD)	Totales		
1. Tanques de almacenamiento inclusive LPG y esferas	(cruceros) (dólares)	470 000 80	320 000 30	790 000 110	260 000 20
2. Depósitos de presión: torres y recipientes	(cruceros) (dólares)	210 000 1 100	146 000 820	356 000 1 920	— —
3. Intercambiadores de calor y condensadores de superficie	(cruceros) (dólares)	330 000 —	286 000 —	616 000 —	110 000 —
4. Generadores de vapor	(cruceros) (dólares)	65 000 170	41 000 120	106 000 290	60 000 —
5. Bombas y compresores	(cruceros) (dólares)	187 000 1 550	132 000 1 100	319 000 2 650	260 000 2 300
6. Turbogeneradores	(cruceros) (dólares)	— 2 500	— 2 280	— 4 780	— —
7. Hornos de calentamiento directo	(cruceros) (dólares)	152 000 950	106 000 660	258 000 1 610	— —
8. Equipo eléctrico - Motores y transforma- dores	(cruceros) (dólares)	71 500 420	54 000 320	125 500 740	116 500 686
Interruptores	(cruceros) (dólares)	11 300 195	8 500 148	19 800 343	18 500 318
Alambres y cables	(cruceros) (dólares)	100 000 —	77 000 —	177 000 —	165 000 —
Tubos conduit	(cruceros) (dólares)	27 000 —	20 520 —	47 520 —	44 280 —
9. Turbinas a vapor	(cruceros) (dólares)	— 330	— 180	— 510	— —
10. Estructuras metálicas	(cruceros) (dólares)	112 000 —	77 000 —	189 000 —	48 000 —
11. Tuberías-tubos (acero y fierro fundido)	(cruceros) (dólares)	81 000 650	76 000 655	157 000 1 305	990 000 500
Conexiones	(cruceros) (dólares)	24 000 130	24 000 120	48 000 250	60 000 700
Válvulas	(cruceros) (dólares)	44 000 250	29 000 168	73 000 418	176 000 100
12. Tubería soldada de gran diámetro	(cruceros) (dólares)	20 000 —	720 —	20 720 —	— —
13. Ciclones	(cruceros) (dólares)	15 000 —	890 —	15 890 —	— —
14. Instrumentos y válvulas especiales	(cruceros) (dólares)	— 650	— 420	— 1 070	— 35
15. Eyectores y filtros especiales	(cruceros) (dólares)	— 70	— 48	— 118	— —
16. Puente-grúas, elevadores y monorraíles	(cruceros) (dólares)	8 500 —	5 800 —	14 300 —	19 000 —
17. Juntas de expansión	(cruceros) (dólares)	20 000 —	6 000 —	26 000 —	— —
18. Mezcladores	(cruceros) (dólares)	8 600 —	10 300 —	18 900 —	— —
19. Refractarios y aislamiento térmico	(cruceros) (dólares)	21 600 140	15 100 96	36 700 236	45 000 —
Totales parciales	(cruceros)	1 978 500	1 435 830	3 414 330	2 372 280
	(dólares)	9 185	7 165	16 350	4 659

INVERSIONES EN EQUIPOS PREVISTAS PARA EL PERIODO 1961-70 EN REFINERÍAS DE INDUSTRIAS PETROQUÍMICAS
(o miles de dólares)

Oleoductos			Industrias petroquímicas				Totales	Totales globales por equipo
Terminal Ilhéus	Terminal Rio Belo Horizonte	Totales	FABOR 2º y 3º fase	Aprovechamiento de gases (Bahía)	Industrias privadas	Fábrica de goma Pernambuco		
16 300	326 000	602 300	354 000	118 000	175 000	450 000	1 097 000	2 489 300
5	40	65	40	15	20	70	145	320
—	—	—	228 000	65 000	95 000	120 000	508 000	864 000
—	—	—	1 400	300	400	800	2 900	4 820
7 300	64 000	181 300	495 000	110 000	160 000	280 000	1 045 000	1 842 300
3 100	31 000	94 100	60 000	13 800	28 000	130 000	231 800	431 900
—	—	—	250	55	70	500	875	1 165
22 000	110 000	392 000	110 000	55 000	83 000	185 000	433 000	1 144 000
40	1 000	3 340	1 300	600	85	1 300	3 285	9 275
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	2 200	850	1 100	2 500	6 650	11 430
—	—	—	48 000	32 000	48 000	100 000	228 000	486 000
—	—	—	300	200	300	800	1 600	3 210
90 000	114 000	320 500	520 000	238 000	350 000	660 000	1 768 000	2 214 000
532	655	1 873	307	140	205	390	1 042	3 655
14 500	17 800	50 800	8 250	3 750	5 500	10 500	28 000	98 600
246	306	870	145	65	95	180	485	1 698
129 000	159 000	453 000	74 000	33 800	48 750	93 750	250 300	880 300
34 200	42 500	120 980	19 620	9 000	13 140	25 000	66 760	235 260
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	250	80	120	450	900	1 410
1 600	32 000	81 600	48 000	25 000	36 000	100 000	209 000	479 600
24 400	2 800 000	3 814 400	27 000	27 000	34 000	112 000	200 000	4 171 400
20	900	1 420	200	200	280	800	1 480	4 205
5 000	150 000	215 000	10 000	12 000	18 000	30 000	70 000	333 000
25	2 000	2 725	50	60	85	150	345	3 320
13 200	450 000	639 200	15 400	13 200	20 000	40 000	88 600	800 800
10	300	410	80	70	100	250	500	1 328
—	—	—	720	4 100	6 000	21 600	32 420	53 140
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	890	2 960	4 350	15 600	23 800	39 690
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	50	85	250	200	300	650	1 400	2 555
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	50	25	37	120	232	350
950	10 000	29 950	3 800	8 000	12 000	25 000	48 800	93 050
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	2 000	1 500	3 000	10 000	16 500	42 500
—	—	—	40	5	—	50	95	95
—	—	—	6 900	12 000	18 000	65 000	101 900	120 800
—	—	—	10	—	—	—	10	10
2 200	80 000	127 200	9 000	14 500	24 000	30 000	77 500	241 400
—	—	—	100	20	—	80	200	436
363 750	4 386 300	7 122 330	2 040 580	798 610	1 181 740	2 503 450	6 524 380	17 061 040
878	5 251	10 788	6 972	2 885	3 197	9 090	22 144	49 282

Cuadro 7

BRASIL: EQUIPOS NACIONALES E IMPORTADOS PARA EL PROGRAMA 1961-70

	Inversiones correspondientes				
	Total equipo (Millones de dólares)	Equipos importados (Millones de dólares)	Equipos de fabricación nacional		
			Millones de cruceros	Equivalente en dólares (Millones)	Porcentaje sobre el total
Para refinerías	34.13	16.35	3 415	17.78	52.1
Para terminales y oleoductos	47.89	10.79	7 120	37.10	77.5
Para industrias petroquímicas	56.12	22.14	6 525	33.98	60.5
<i>Total</i>	138.14	49.28	17 060	88.86	64.2

equipos petroleros, en la medida en que esa demanda se hace sentir. Esos fabricantes producen, al mismo tiempo, equipos (completos o más comúnmente en partes subcontratadas) para otras industrias. Esta simultaneidad de actividades levanta un obstáculo difícil para la evaluación de la capacidad de fabricación de equipos de uno solo de los varios tipos producidos. La capacidad existente puede ser suficiente para los equipos petroleros y revelarse inadecuada para el conjunto de esos equipos o de los equipos de los demás sectores incluidos en este estudio, y además para la variada demanda de trabajos de calderería, mecánica, etc. De este modo, la comparación entre la necesidad y la capacidad a que se procede en este trabajo sólo adquiriría plena significación cuando se tomaran en conjunto las necesidades de los distintos sectores. Esa comparación, rodeada de grandes dificultades, es abordada en forma muy preliminar en el capítulo final.

Para hacer el inventario de la capacidad de fabricación de equipos de refinería de petróleo e industrias petroquímicas se consideraron los mayores productores de equipo, dentro de su especialidad y teniendo en mente la capacidad técnica de cada uno con respecto a las Normas de Construcción exigidas. Las informaciones presentadas a continuación son el resultado de la experiencia acumulada por la ABDIB desde 1956, como resultado de una continua actividad en ese campo. Las informaciones se refieren a la situación existente en octubre-noviembre de 1960.

Para llegar a una estimación de la capacidad disponible se tomaron en consideración diversos factores que tuvieron por efecto introducir correcciones de gran importancia en el valor nominal de capacidad de producción declarado por los fabricantes. Esa corrección generalmente fue en sentido negativo (es decir, de reducción de la capacidad nominal), aunque en algunos casos permitió considerar reales posibilidades de aumento de la producción nominal.

Para facilitar el estudio, los equipos fueron agrupados de acuerdo con sus características mecánicas de construcción, en la siguiente forma:

Calderería: trabajos con chapas de acero, soldadas, pudiendo utilizar para complementación perfiles estructurales, tubos y piezas fundidas.

En ese grupo se encuentran los equipos siguientes:
Tanques de almacenamiento
Depósitos de presión: torres y recipientes
Intercambiadores de calor y condensadores de superficie
Generadores de vapor
Hornos de calentamiento directo (verticales)
Tuberías soldadas de gran diámetro
Ciclones
Juntas de expansión.
Cerrajería pesada: trabajos con perfiles estructurales de acero, soldados, remachados o atornillados, pudiendo utilizar como complemento chapas de acero, tubos y piezas fundidas.

En ese grupo se encuentran los siguientes equipos:
Estructuras metálicas
Hornos de calentamiento directo (horizontales tipo "box").

Mecánica de precisión: Trabajos con cualquier materia prima en que las operaciones de usinado desempeñan función primordial en la ejecución del equipo. Como dentro de esas características de trabajo existen especialidades distintas, cada equipo aquí agrupado fue considerado en forma específica e independiente.

Bombas y compresores
Turbinas a vapor
Tuberías - conexiones
Tuberías - válvulas
Puentes grúas, elevadores y monorrieles
Mezcladoras.

Electricidad: trabajos con materiales electro-conductores que suponen operaciones de usinado en gran escala, incluyendo embobinados eléctricos. Se agrupan los siguientes equipos:

Motores y transformadores
Interruptores
Generadores (acoplados a turbinas; turbogeneradores).

Semimanufacturas: productos que pueden constituir materia prima para la construcción de equipos, pero que entre tanto serán adquiridos y utilizados, en ese estado, para montar la fábrica (refinería; petroquímica u oleoducto).

Alambres y cables eléctricos

Tubos conduit

Tubos de acero y fierro fundido

Refractarios y aislantes térmicos

Piezas fundidas y forjadas.

Especialidades: productos que por sus características de construcción exigen trabajos altamente especializados y que suponen técnicas particulares de proyecto y fabricación.

Instrumentos y válvulas especiales

Eyectores y filtros especiales.

Es de notar también que el desarrollo de la producción de materias primas y semimanufacturas es de importancia capital para garantizar esa evolución técnica, toda vez que ella es la fuente de abastecimiento regular y obligatoria de las industrias de equipos.

Este asunto volverá a considerarse al final de este capítulo y será abordado con mayor detalle en la sección VII, pues podrá haber equipos que se utilicen en diversos campos industriales. Por lo tanto, su consumo deberá calcularse en todos los campos y podrá eventualmente constatarse de esa forma una amplitud de mercado que justifica la producción en el país.

La tendencia normal del mercado consumidor es adquirir equipos en el país, siempre que ellos satisfagan integralmente las especificaciones técnicas requeridas. Ello se debe a que la obligatoriedad del funcionamiento ininterrumpido de una industria de elaboración química crea dificultades especiales para el mantenimiento de la fábrica, que se subsanan en parte cuando el proveedor es nacional y puede contribuir con la asistencia de sus propias oficinas. Todavía más, debido a las dificultades de la importación, los equipos fabricados en el extranjero son de adquisición más demorada, sobre todo en el caso de reposiciones y también obligan a mantener una existencia de repuestos mucho mayor, con la consiguiente inmovilización del capital de la empresa.

c) Limitaciones de la fabricación nacional

Las limitaciones que surgen de la comparación entre las necesidades de equipos para refinerías, oleoductos, terminales, e industrias petroquímicas y las posibilidades de fabricarlos en el país son de dos tipos: de naturaleza cuantitativa unas y de naturaleza técnica otras.

En el primer caso, la industria mecánica pesada, aunque técnicamente capacitada en forma satisfactoria, no dispone de capacidad total de producción suficiente para hacer frente al elevado volumen de pedidos resultantes del programa decenal considerado.

La limitación de la posibilidad de fabricar en el país, derivada de las características técnicas, resulta de la necesidad de emplear procedimientos o máquinas no disponibles en la industria nacional y que corresponden a un nivel tecnológico superior al de esa industria. La segunda limitación, sin embargo, es motivada en la mayor parte de los casos, casi exclusivamente por el tamaño del mercado y se vuelve aún más restric-

tiva por efecto de la diversidad de especificaciones adoptadas por los ingenieros proyectistas.

Las dimensiones del mercado son el factor limitante principal porque el proceso de desarrollo industrial en curso en el Brasil ha revelado una capacidad sorprendente de absorción de innovaciones técnicas, siempre que el tamaño de las series de producción justifique el esfuerzo de adaptación y las inversiones correspondientes. En otras palabras, la limitación tecnológica es en el fondo una limitación derivada del tamaño del mercado.

La comparación del programa de inversiones en el campo de la refinación y de la petroquímica con las posibilidades de la industria mecánica pesada brasileña fue efectuada para cada uno de los seis grupos de equipos mencionados anteriormente (según la naturaleza de su fabricación), y se llegó a los resultados que se resumen a continuación:

Grupo	Factores limitativos
Calderería	Algunas características técnicas y volumen de producción.
Cerrajería pesada	Volumen de producción.
Mecánica de precisión	Principalmente características técnicas de producción.
Electricidad	Características técnicas de producción, sobre todo por falta de mercado que apoye el desarrollo necesario.
Semimanufacturas	Volumen de producción para algunos renglones y características para otros.
Especialidades	Exclusivamente las características técnicas de la producción.

En estas condiciones se considerarán como fuentes de posible dificultad en la ejecución del programa de inversiones los equipos de los dos primeros grupos —calderería y cerrajería pesada— ya que el volumen de pedidos a que deberán dar lugar asume proporciones muy elevadas en comparación con la capacidad de la industria existente, exigiendo un examen más atento de las perspectivas en este campo.

Al contrario, los equipos constantes de los cuatro últimos grupos —mecánica de precisión, electricidad, semimanufactura y especialidades diversas— pueden considerarse como no críticos porque individualmente representan una proporción muy pequeña del valor total de los equipos de cada instalación. Por otra parte, en varios casos reúnen características técnicas por demás particulares, lo que impediría su fabricación local en vista de las dimensiones del mercado consumidor en los próximos diez años.

La situación de la industria mecánica pesada brasileña en relación con los trabajos de calderería y cerrajería pesada exigidos por el programa decenal de refinación y petroquímica fue analizada con especial atención. En los trabajos clasificados en esas dos categorías parece posible una limitación cuantitativa en la capacidad de producción de la industria nacional. Se procederá en seguida a una comparación entre las necesidades y capacidad de producción para los equipos de ambas categorías, los cuales son de once tipos.

Los equipos de refinación y petroquímica producidos por los ramos de calderería y cerrajería pesada, correspondientes a las necesidades medias anuales durante el período 1961-70, para los proyectos concretos previstos, fueron expresados en toneladas y metros cuadrados de superficie de calentamiento (según su naturaleza).

Los resultados de ese cálculo se presentan en el cuadro 8, del cual se extrajo el resumen que aparece en el cuadro 9.

Para la comparación con las necesidades expresadas en el cuadro 9 se utilizaron los resultados del inventario de la capacidad de producción de los mismos once tipos de equipos en los 18 fabricantes brasileños de los mismos que representan 60 a 70 por ciento de la capacidad total de producción. Los resultados de esa investigación (véase el cuadro 10) representan las capacidades de producción nominal, considerando sólo un turno de trabajo (es decir, 48 horas semanales). El cuadro 11 resume los datos.

El cotejo de las necesidades y capacidad de producción, para equipos de refinería y petroquímica, resultantes del programa decenal considerado (esencialmente productos de calderería y cerrajería pesada), muestra que podría haber una limitación considerable sólo en algunos de esos equipos, como tanques de almacenamiento, intercambiadores de calor y condensadores de superficie.

La diferencia entre las necesidades y la capacidad de producción, sin embargo, no es de magnitud suficiente como para autorizar la conclusión inmediata de que habrá un problema de "estrangulamiento", dado que, por un lado, el inventario de la capacidad de producción se refirió a la situación actual, sin tener en cuenta las ampliaciones futuras en las instalaciones de la industria mecánica pesada en el curso del decenio considerado y, por el otro, que otras circunstancias podrían presentarse en forma de alterar sustancialmente esa conclusión. Esas circunstancias, que se relacionan con la evidente tendencia a una organización más racional de los trabajos en la industria mecánica pesada brasileña, son las siguientes:

Planeamiento de la fabricación dentro de cronogramas de construcción (obras) bien estudiados y eslabonados entre sí a fin de evitar la concentración innecesaria de pedidos en períodos determinados;

i) El estudio del planeamiento considerados los plazos necesarios para obtener las materias primas, ya sean nacionales o importadas (véanse las consideraciones al respecto en la parte final de este capítulo);

ii) La utilización racional de la maquinaria, espacio disponible y demás instalaciones industriales de cada fabricante, evitando la concentración desmedida de pedidos complementarios (equilibrio de la programación);

iii) La garantía de los pagos en un esquema bien determinado, estudiado de acuerdo con las necesidades de financiamiento de la producción de equipos; y

iv) La inspección constante y rigurosa, pero expedita, a fin de evitar atrasos de recepción y congestión de las oficinas.

Por la simple comparación de los valores, considerando que no hay posibilidad ni motivo justificado para poner en marcha todos los proyectos a un mismo tiempo y habida cuenta de la normal y moderada ampliación de la industria mecánica pesada, se llegó a la conclusión de que probablemente no habrá mayores dificultades en cumplir con el programa siempre que se respeten los factores antes mencionados.

Sin embargo, esa conclusión se aplica sólo a refinerías, oleoductos e industrias petroquímicas. Si se examina el problema en conjunto con los demás sectores industriales y se considera que los fabricantes de equipos son, en general, los mismos, podrá variar la situación.

En cuanto a los grupos restantes —mecánica, electricidad, semimanufacturas y especialidades diversas— la razón por la cual los equipos respectivos fueron considerados como no críticos reside en que el crecimiento del mercado consumidor interno, la expansión normal no planeada deliberadamente por los fabricantes y el desarrollo de las técnicas de construcción mecánica debido al progreso industrial se encargarán de sustituir paulatinamente los artículos importados por nacionales, sobre todo si se encontraran los medios de provocar interés en ese sentido por parte de los ingenieros proyectistas, cuya influencia en este particular puede ser decisiva.

Tarde o temprano se alcanzarán los niveles mínimos que permiten la fabricación de esos equipos en el país. Por otra parte, si fuera posible sumar la demanda de un determinado tipo de equipo en varias ramas industriales, se cumplirían las condiciones básicas de producción y existirán los medios para establecer en forma efectiva la nueva industria en un plazo más corto.

Como ejemplo de la influencia del proyecto, podemos citar algunos equipos, verbigracia determinados motores, transformadores e interruptores eléctricos, mezcladores, algunos tipos de eyectores y filtros. Las normas de construcción y los modelos adoptados en el Brasil son desconocidos para los proyectistas; por esa razón, la especificación original, cuando no se encuadra con el tipo nacional, elimina, desde el principio, la posibilidad de usar ese equipo.

Otro caso típico son los instrumentos montados en paneles generales de control. Ese rubro representa un volumen relativamente pequeño de las inversiones para la construcción de una refinería de tal modo que no siempre es posible desmembrar el panel para adquirir por separado algunos instrumentos con el fin de montarlos entonces en un conjunto. Sin embargo, si se suman las demandas de paneles de control necesarios también en las industrias siderúrgica, de energía eléctrica, de papel y celulosa, cemento, químicas en general y otras, podrá haber un mercado suficiente para determinar la creación de una nueva industria, especializada en este tipo de equipo. Lo mismo podría decirse con respecto a determinados tipos de bombas y compresores, de pequeñas turbinas a vapor y válvulas que no encuentran todavía un ambiente propicio para su desarrollo.

Cuadro 8
BRASIL: EVALUACIÓN FÍSICA APROXIMADA DE LOS EQUIPOS CON RELACIÓN A LAS INVERSIONES PREVISTAS PARA EL PERIODO 1961-70 EN REFINERÍAS, OLEODUCTOS E INDUSTRIAS PETROQUÍMICAS

	Unidades	Tanques de almacenaje	Depósitos de presión: torres y recipientes	Intercambiadores de calor y condensadores de superficie	Ciclones, recipientes diversos	Tubos de gran diámetro	Generadores de vapor, hornos de calentamiento directo (Verticales)	Estructuras metálicas, hornos de calentamiento directo (Horizontales)
<i>Refinerías</i>								
Presidente Bernardes	Miles de cruceros	470 000	210 000	330 000	15 000	20 000	65 000	264 000
	Toneladas	18 800	1 500	860	130	280	295	3 100
Nova (30 000-40 000 BPD)	Miles de cruceros	320 000	146 000	286 000	890	720	41 000	183 000
	Toneladas	7 100	1 000	740	7	10	186	2 160
<i>Subtotal</i>	Miles de cruceros	790 000	356 000	616 000	15 890	20 720	106 000	447 000
	Toneladas	17 900	2 500	1 600	137	290	471	5 260
				32 200 m ²				
<i>Oleoductos</i>								
Terminal São Sebastião-São Paulo	Miles de cruceros	260 000		110 000			60 000	48 000
	Toneladas	5 800		285			275	600
Terminal Ilhéus	Miles de cruceros	16 300		7 300			3 100	1 600
	Toneladas	360		19			14	20
Río-Belo Horizonte	Miles de cruceros	326 000		64 000			31 000	32 000
	Toneladas	7 200		166			140	400
<i>Subtotal</i>	Miles de cruceros	602 300	—	181 300	—	—	94 000	81 600
	Toneladas	13 360		470			429	1 020
				13 000 m ²				
<i>Industrias petroquímicas</i>								
FABOR - 2ª y 3ª fase	Miles de cruceros	354 000	228 000	495 000	890	720	60 000	96 000
	Toneladas	7 900	1 600	900	7	10	275	1 130
Fertilizantes Bahía	Miles de cruceros	118 000	65 000	110 000	2 960	4 100	13 800	57 000
	Toneladas	2 600	460	220	26	57	64	670
Industrias privadas	Miles de cruceros	175 000	95 000	160 000	4 350	6 000	28 000	84 000
	Toneladas	3 900	680	320	37	84	128	980
Fab. Borracha Pernambuco	Miles de cruceros	450 000	120 000	280 000	15 600	21 600	130 000	200 000
	Toneladas	10 000	850	560	138	302	590	2 350
<i>Subtotal</i>	Miles de cruceros	1 097 000	508 000	1 045 000	23 800	32 420	231 800	437 000
	Toneladas	24 400	3 500	2 100	208	435	1 057	5 130
				52 500 m ²				
<i>Total</i>	Miles de cruceros	2 489 300	864 000	1 842 300	39 690	53 140	431 900	965 600
	Toneladas	55 660	6 090	4 170	345	743	1 957	11 410
				100 700 m ²				

Cuadro 9
BRASIL: NECESIDADES ANUALES DE EQUIPOS DE CALDERERÍA Y CERRAJERÍA PESADA

Equipos	Refinerías	Oleoductos y terminales	Industrias petroquímicas	Totales
Tanques de almacenamiento (toneladas)	17 900	13 360	24 400	55 660
Depósitos de presión-ciclones; Tuberías de gran diámetro; Juntas de expansión (toneladas)	2 927	—	4 251	7 178
Intercambiadores de calor; Condensadores de superficie (metros cuadrados de superficie de calentamiento)	35 200	13 000	52 500	100 700
Generadores de vapor-hornos de calentamiento directo (verticales) (metros cuadrados de superficie de calentamiento)	8 200	7 400	16 000	31 600
Estructuras metálicas-hornos de calentamiento directo (horizontales) (toneladas).	5 260	1 020	5 130	11 410

BRASIL: CAPACIDAD ESTIMADA DE PRODUCCIÓN ANUAL DE LOS PRINCIPALES FABRICAN

Fabricantes	Tanques de almacenamiento (Ton/año)	Depósito de presión a ciclones-tubería de gran diámetro			Intercambiadores de calor (Superficie de calentamiento por año)	Condensadores de superficie (Superficie de calentamiento por año)
		Hasta 5 ton.	De 5 a 25 tons.	Sobre 25 tons.		
Mecánica pesada		800	1 000	1 200	5 000 m ²	10 000 m ²
Dedini		500	750	800		
Ibesa	10 000	2 000	1 500	1 500		
Fichet & Schwartz-Haumont . .	10 000					
Cia. Bras. Construções		360	430	540	9 000 m ²	7 000 m ²
Babcock & Wilcox		650	800	850		
Armco	10 000					
Cobrasma		250	250		20 000 m ²	10 000 m ²
Ebse	4 500					
Fáb. Nac. de Vagões						
Santa Matilde						
Mecánica Jaragua		300	700	500	1 000 m ²	
Nordon	500	200	200		500 m ²	
Sanson Vasconcellos	10 000	400	500	700		
Cia. Siderúrgica Nacional						
Edímetal						
União Const. Metálicos						
Const. Metálica Nacional						
Total.	45 000	5 510	5 930	5 090	35 500 m²	27 000 m²
Materia prima	A7/A283		A283/ A285/ A201/ A212/A2		A285/A201/ A212/A214/ B111/B171	A285/A283/ A201/A214/ B111/B171

a Las estimaciones de la producción de depósitos de presión, ciclones, tuberías, juntas de expansión y generadores de vapor y hornos de calentamiento directo, no son acumulativas.

b Principal materia prima empleada y que eventualmente podrá ser considerada como crítica. Especificación ASTM:

Chapas de acero al carbono ASTM A7 A201 A212 A283 A285
 Chapas de acero de aleación ASTM A203 A240 A263 A264 A300 A301 A353 A357
 Tubos de acero al carbono ASTM A83 A179 A192 A214 A220
 Tubos de acero de aleación ASTM A199 A200 A209 A213 A249
 Chapas no ferrosas ASTM B169 B171
 Tubos no ferrosos ASTM B111
 Perfiles estructurales de acero ASTM A7
 Cañería de acero al carbono ASTM A53 A106 A135 A211
 Piezas fundidas y forjadas de acero ASTM A95 A216 A351 A105 A181 A182
 Piezas fundidas y forjadas no ferrosas ASTM B61 B124 B150
 Hierro fundido ASTM A126 A278 A339

TES BRASILEÑOS DE EQUIPOS PARA LAS INDUSTRIAS PETROLERA Y PETROQUÍMICA, 1960

Generadores de vapor-hornos de calentamiento directo (verticales) (Superficie de calentamiento por año)			Estructuras metálicas (Hornos de calentamiento directo) (horizontales) (Ton/año)	Estimaciones del consumo de materias primas (Ton/año) ^b	
Hasta 50 PSIG	Hasta 200 PSIG	Sobre 200 PSIG			
4 000 m ²	12 000 m ²	15 000 m ²	3 500	1. Tanques de almacenamiento	45 000
			1 000	Chapas de acero	40 000
			10 000	Perfiles estructurales de acero	5 000
5 000 m ²	15 000 m ²	20 000 m ²		2. Depósitos de presión-ciclones-tuberías de gran diámetro y juntas de expansión (media 5 500 t/año)	
6 500 m ²	20 000 m ²	25 000 m ²		Chapas de acero	6 000
				Perfiles estructurales de acero	550
				3. Intercambiadores de calor y condensadores de superficie (52 500 m ² superficie de calentamiento al año)	
			5 000	Chapas de acero	850
			5 000	Tubos de acero	600
			1 000	Chapas no ferrosas	150
				Tubos no ferrosos	300
				Piezas fundidas y forjadas	300
			1 000	4. Generadores de vapor y hornos de calentamiento directo (verticales) media 41 000 m ² superficie de calentamiento al año	
			1 500	Chapas de acero	1 200
			12 000	Tubos de acero	1 000
			5 000	Perfiles estructurales de acero	500
			5 000	5. Estructuras metálicas y hornos de calentamiento directo (horizontales) (53 500 t/año)	
				Perfiles estructurales de acero	52 000
				Chapas de acero	5 500
				Tubos de acero	1 500
			3 500	Totales	
15 500 m ²	47 000 m ²	60 000 m ²	53 500	Chapas de acero	53 550
			A7/A283	Perfiles estructurales de acero	58 050
				Tubos de acero	3 010
				Chapas no ferrosas	150
				Tubos no ferrosos	300
				Piezas fundidas y forjadas	300

Cuadro 11
BRASIL: CAPACIDAD ANUAL DE PRODUCCIÓN DE
EQUIPOS DE CALDERERÍA Y CERRAJERÍA
PESADA

<i>Equipos</i>	<i>Capacidad nominal</i>
Tanques de almacenamiento (toneladas)	45 000
Depósitos de presión ciclones	
Tuberías de gran diámetro	
Juntas de expansión (toneladas)	7 000 ^a
Intercambiadores de calor.	35 000
Condensadores de superficie (metros cuadrados de superficie de calentamiento)	27 000
Generadores de vapor	
Hornos de calentamiento directo (verticales) ^b (metros cuadrados de superficie de calentamiento)	41 000 ^a
Estructuras metálicas.	
Hornos de calentamiento directo (horizontales de tipo "box") (toneladas)	53 500

^a Valor aproximado.
^b Superficie de calentamiento.

d) *Problemas de materias primas*

La obtención de las materias primas necesarias para el cumplimiento del programa es asunto que merece detallado examen. Aplíquese aquí la misma observación con respecto a la necesidad de interpretar el asunto en conjunto a fin de prever el abastecimiento de los diversos ramos industriales.

Por el examen de las materias primas requeridas para la fabricación de equipo podría considerarse que las más importantes son las siguientes:

Chapas de acero al carbono	ASTM A7	A201	A212	A283	A285
Chapas de aceros especiales	ASTM A203	A240	A263	A264	A300
	A301	A353	A357		
Tubos de acero al carbono	ASTM A83	A179	A214	A226	
Tubos de aceros especiales	ASTM A199	A200	A209	A213	A249
Chapas no ferrosas	ASTM B169	B171			
Tubos no ferrosos	ASTM B111				
Perfiles estructurales de acero	ASTM A7				
Cañerías de acero al carbono	ASTM A53	A106	A135	A211	A181
Piezas de acero fundidas y forjadas	ASTM A95	A216	A351	A105	
Piezas fundidas y forjadas de metales no ferrosos	ASTM B61	B124	B150		
Fierro fundido	ASTM A126	A278	A339		

Estos materiales podrían tornarse críticos por las dificultades de obtenerlos en el Brasil, ya sea por el volumen requerido, o porque, dada su especificación, resulte difícil la producción en el país.

Chapas de acero al carbono. Ahora se producen en cantidad suficiente en el Brasil, pero podría darse el caso de que la demanda no fuera suficiente para justificar algún pedido determinado. En estas condiciones, los fabricantes recurren a la importación. En consecuencia, se registrará un incremento de los costos que variará con la incidencia de esa materia prima en el valor final del producto. Esa incidencia fluctúa de 75 por ciento (tanques) hasta 15 por ciento (permutadores); el valor promedio, para la discusión global, puede situarse en torno a 55 por ciento. Con el desarrollo de la industria siderúrgica el problema se verá muy atenuado y la dependencia de la importación probablemente será insignificante.

Chapas de aceros especiales: No se producen en el Brasil y en el programa de expansión siderúrgica no se prevé su producción en los próximos años. Los fabricantes tendrán que recurrir a la importación, habiendo necesidad de una programación correcta a fin de que no se perjudique la fabricación de equipos.

Tubos de acero al carbono: Se fabrican en el Brasil los de especificación soldada. Los tipos sin costura (que no deben confundirse con las cañerías que figuran a continuación) deberán importarse todavía.

Tubos de aceros especiales: Condiciones semejantes a las de las chapas de aceros especiales.

Chapas no ferrosas: Se producen en cantidad suficiente y dentro de condiciones técnicas satisfactorias.

Tubos no ferrosos: Se repite la situación del rubro anterior.

Perfiles estructurales de acero: Condiciones idénticas a los rubros anteriores.

Cañerías de acero al carbono: Producidas en el Brasil en un diámetro nominal de 10 pulgadas. Para las medidas superiores es necesario ahora recurrir a la importación. Como es una materia prima que tiene elevado consumo en los oleoductos, cabe aquí recomendar que se estimule esa producción en los programas de desarrollo siderúrgico.

Piezas fundidas y forjadas de acero: Producidas en cantidad suficiente y condiciones técnicas satisfactorias.

Piezas fundidas y forjadas de metales no ferrosos: Producidas en cantidad suficiente y en condiciones técnicas satisfactorias.

La materia prima importada es más cara que la producida en el país, no sólo por los derechos arancelarios que la gravan directamente, sino también por las dificultades de importación que incluyen el proceso de compra de divisas, pago adelantado de ellas y las dificultades de despacho aduanero.

Por lo tanto, cada vez que un fabricante tiene que recurrir a la importación el costo del equipo sufre un aumento que es función de la incidencia de la partida "material".

e) *Nivel de precios de los equipos de fabricación nacional*

Los equipos petroquímicos recientemente producidos en el Brasil registran precios que, en término me-

Cuadro 12
BRASIL: COMPARACIÓN DE PRECIOS ENTRE PRODUCTOS NACIONALES Y PRODUCTOS NORTEAMERICANOS SIMILARES

Equipos	Dólar de fabricación nacional (Cruceros por dólar)
Estructuras metálicas	
Hornos de calentamiento directo	160.00
Depósitos de presión: torres y recipientes	163.00
Tuberías soldadas de gran diámetro	170.00
Tanques de almacenamiento	
Generadores de vapor-mezcladores	172.00
Equipo eléctrico-tubos conductores	
Tuberías-tubos de acero y fierro fundido	
Refractarios y aislamiento térmico	180.00
Intercambiadores de calor y condensadores de superficie	183.00
Ciclones	185.00
Puentes grúas, elevadores y monorraíles	190.00
Tuberías-conexiones	
Juntas de expansión	200.00
Bombas y compresores	
Tuberías-válvulas	220.00
Equipo eléctrico-motores y transformadores	
Interruptores	
Alambres y cables	250.00
Conjunto de los equipos	192.00

dio, se comparan satisfactoriamente con los precios de equipos similares producidos en el exterior, sobre todo en los Estados Unidos.

En el cuadro 12 aparecen los resultados de esa comparación para los principales grupos de equipos, de acuerdo con la experiencia lograda en la adquisición por PETROBRAS de los equipos destinados a la Refinería de Caxias, al Terminal de Guanabara y a la fábrica de caucho sintético. La comparación se efectuó dividiendo el precio de venta del equipo fabricado en el Brasil, en cruceros, por el precio de venta en dólares del producto con idénticas características técnicas, fabricado en los Estados Unidos. En ambos casos los precios son *fab* fábrica.⁹ El resultado obtenido fue llamado "dólar de fabricación nacional".

La gran diversidad del "dólar de fabricación nacional" para los varios tipos de equipo resulta de diferentes factores. En primer lugar, debe mencionarse la uti-

⁹ Si para los precios de los equipos fabricados en los Estados Unidos se hubieran tomado los valores *cif* en puerto brasileño, los resultados de la comparación habrían sido acentuadamente más favorables a los precios brasileños que los indicados en el cuadro relativo a los dólares de nacionalización. Ello se debe a que en la importación de este tipo de equipos, generalmente de gran volumen y peso, el valor del flete incide fuertemente en los precios de importación.

lización de materias primas importadas. Para aquellos equipos en que la necesidad eventual de materia prima importada es menor y mayor la cantidad de mano de obra agregada al producto, el valor del "dólar de nacionalización" es más favorable. En este caso se encuentran los equipos producidos por las industrias de calderería y cerrajería que usan predominantemente chapas de acero nacional y en que se aplican forzosamente procesos de fabricación poco mecanizados con elevado insumo de mano de obra. En los casos extremos en que las materias primas importadas, es decir, los materiales no ferrosos (cobre, bronce y latón) y los aceros especiales (chapas silicosas) constituyen parte importante del producto final, el valor de equivalencia alcanza a 250 cruceros por dólar.

En segundo lugar debe considerarse la magnitud de las series de fabricación. Cuando los equipos pueden por su naturaleza fabricarse en serie, pero la demanda del mercado es todavía limitada e irregular, como es el caso de las válvulas y conexiones, por ejemplo, los precios de la fabricación nacional no son favorables. Sin embargo, como los equipos que constituyen el mayor volumen de las inversiones presentan un valor de comparación bastante favorable, la media ponderada del conjunto de los equipos da una tasa de conversión que no es superior a 192 cruceros por dólar.

En el capítulo final de este trabajo, el problema de los precios nacionales y de importación será analizado más atentamente y con relación al conjunto de los sectores de equipos de base.

En este punto sólo se debe hacer notar que, en la época a que se refiere el estudio —octubre-noviembre de 1960— el tipo de cambio del mercado libre se encontraba a un nivel de 130 cruceros por dólar, mientras que en el proceso regular de importación (licitación de agios) estaba en vigor para la categoría general el tipo de 250 cruceros por dólar.

4. Problemas de engineering y de normas técnicas

Hasta mediados de 1960, en general todos los trabajos de *engineering* para las refinerías, oleoductos e industrias petroquímicas construidas en el Brasil eran ejecutados fuera del país.

La primera refinería instalada en él, de pequeñas dimensiones, fue construida en Río Grande do Sul por un grupo privado (Ipiranga). En seguida se estableció la Refinería de Mataripe, construida en 1949-50 y proyectada por la firma M. W. Kellogg, Co. (Estados Unidos) y las refinerías de Cubatão (PETROBRAS), União (Capuava) Maquinhos (Río de Janeiro), Ipiranga (Río Grande do Sul) y Amazonas (Manáus), estas cuatro últimas de grupos privados.

Todas esas refinerías fueron proyectadas por firmas norteamericanas, lo que significa que los equipos fueron, en su mayoría, proyectados de acuerdo con los métodos de construcción, especificaciones y materias primas usados en aquel país.

A consecuencia de ese procedimiento y también

porque en esa fecha la industria mecánica pesada brasileña era todavía poco expresiva, los equipos correspondientes a esos proyectos fueron ejecutados prácticamente en su totalidad en el exterior.

El primer trabajo de importancia acometido por la industria brasileña en el campo del petróleo fue la ampliación de la Refinería de Mataripe. Ese proyecto, elaborado por la firma M. W. Kellogg, Co., de Nueva York, no preveía en un comienzo ningún equipo brasileño. No obstante, dadas las dificultades de obtener financiamiento, inclusive a plazo mediano, de los fabricantes norteamericanos de equipos en su propio país para los pedidos destinados a una empresa estatal, por un lado, y las disponibilidades relativamente grandes de cruceros de PETROBRAS se creó una coyuntura favorable para la colocación en el país de parte de los pedidos de equipos. Se inició así la participación de la industria brasileña en la fabricación de los equipos para la Refinería de Mataripe en una proporción del orden de 20 por ciento del respectivo valor total. Para posibilitar la aplicación de esa decisión, un grupo de industriales brasileños fundó en 1955 la Asociación Brasileira para el Desenvolvimento de las Industrias de Base, con la finalidad de estudiar las especificaciones de la firma M. W. Kellogg y adaptarlas (en colaboración estrecha con los ingenieros de esa firma) a las posibilidades de construcción mecánica local, y de amparar técnicamente a los fabricantes nacionales en el cumplimiento de esas especificaciones.

De ese modo, por primera vez un grupo de *engineering* extranjero se confrontó con numerosos fabricantes brasileños en los ramos industriales más variados, en pedidos de equipos que si bien se especificaban fácilmente en el extranjero, por el carácter pionero de la iniciativa, eran difíciles de abastecer en el Brasil.

El problema era nuevo principalmente para los brasileños, pues los norteamericanos ya habían acumulado bastante experiencia, en la posguerra, cuando, para mayor facilidad de ejecución de los encargos y como solución económica y financiera, se desarrollaron las filiales o subsidiarias de las compañías norteamericanas de ingeniería en el continente europeo, a fin de que, en colaboración con los ingenieros locales, se utilizaran las industrias básicas en curso de reconstrucción, auxiliando así al proceso de recuperación y desarrollo de esos países. En esa ocasión (1953) se fundó en París la *Fédération Européenne des Constructeurs d'Équipement Pétrolier* (FECEP) dedicada al equipo de producción y refinación de petróleo y cuyo fin era establecer una correlación entre las normas de construcción americanas y europeas. Según las informaciones obtenidas, determinadas especificaciones de materias primas producidas en los Estados Unidos no debían necesariamente ser aplicadas a los proyectos europeos, los que podían ser construidos con materiales locales a veces más adecuados a esos casos particulares.

Sin embargo, el problema se planteaba en el Brasil en forma extraordinariamente más compleja, dado el carácter incipiente de la industria mecánica brasileña

para hacer frente en los distintos ramos a trabajos de gran magnitud, en comparación con la experiencia y evolucionada industria mecánica pesada europea.

En esa ocasión, los grandes establecimientos brasileños productores de equipos pesados apenas iniciaban la ampliación de sus instalaciones requerida por el nuevo campo que se disponían a abordar y no poseían todavía la maquinaria necesaria para la ejecución de grandes construcciones. De esa fecha hasta mediados de 1957 la industria brasileña de equipos petroquímicos atravesó por un período crítico porque, sin conocer a fondo todavía las dificultades de una producción basada en especificaciones rigurosas, esa industria presentó cotizaciones para la construcción de estructuras metálicas de gran tamaño y características especiales, de depósitos de presión, calderas a vapor, intercambiadores de calor, tanques de almacenamiento, motores eléctricos, bombas y otros equipos que superaban la suma de cinco millones de dólares.

A partir de 1957-58, con la llegada de toda la maquinaria y el término de las instalaciones de diversas industrias, fue posible consolidar esa actividad, produciendo otros equipos sobre bases más seguras y realistas.

Antes de concluir la ampliación de la Refinería de Mataripe se inició la preparación del proyecto para la Refinería Duque de Caxias, en el estado de Río de Janeiro. El proyecto, a cargo de la firma Foster Wheeler Corp., de los Estados Unidos, íntegramente ejecutado en ese país, ya había sido expresamente preparado de manera que una parte del equipo fuese fabricado en el Brasil.

La participación ahora lograda por los fabricantes nacionales mediante una adaptación recíproca fabricantes-proyectistas en materia de especificaciones fue, en esta nueva etapa, del orden del 50 por ciento (en comparación con el 20 por ciento conseguido en Mataripe), para subir a 70 por ciento en la fábrica de caucho sintético (Río de Janeiro) en 1959-60. Esa evolución muestra elocuentemente cuánto puede influir la especificación sobre el origen de fabricación de un equipo.

Al proyectar refinerías de petróleo o industrias petroquímicas, es esencial la seguridad de que la construcción de los equipos se basará en determinadas normas y especificaciones. El mismo equipo, fabricado de acuerdo con dos normas diferentes, presentará dos soluciones técnicas, dos costos y posiblemente dos plazos de entrega distintos.

Dado el estado todavía embrionario de las normas brasileñas para la construcción mecánica, los fabricantes de equipos, presionados por los ingenieros proyectistas, adoptan normas y especificaciones extranjeras, principalmente norteamericanas. La industria no puede siempre obedecer íntegramente esas normas de construcción. Es necesario entonces recurrir a las llamadas "desviaciones" que son la interpretación profunda de lo que cada código puede permitir. En consecuencia, en algunos casos disminuyen los pedidos de equipo nacional y en otro se produce un alza innecesaria del costo.

Para resolver esa situación, la Asociación Brasileña para el Desarrollo de las Industrias de Base (ABDIB) junto con el Instituto Brasileño del Petróleo (IBP), trabajaron mancomunadamente con la Asociación Brasileña de Normas Técnicas (ABNT) en el establecimiento de normas brasileñas de construcción mecánica.

La colaboración de las tres entidades mencionadas para la elaboración de normas brasileñas no ha producido, sin embargo, resultados que permitan esperar en un futuro próximo la eliminación de los obstáculos que la carencia de un conjunto completo de esas normas significa para la ampliación y desarrollo de la industria brasileña de equipos.

La mayoría de los ingenieros que prestan servicios en las Comisiones de Normalización del ABNT no lo hacen en un régimen de tiempo integral, debido a sus ocupaciones regulares en firmas privadas. Tal vez fuese necesario dotar al ABNT de un cuadro de ingenieros permanentes, especializados en la construcción de equipos y que se dedicasen exclusivamente a los trabajos de preparación y redacción de normas, recibiendo de las Comisiones la discusión de los trabajos

y presentando los textos debidamente documentados para su aprobación.

Sin embargo, probablemente no bastaría con ese refuerzo de recursos nacionales, sino que el ABNT debería tener una contrapartida de ayuda técnica del exterior. Como el problema que se plantea es en el fondo de una transferencia de técnicas (de diseño y de construcción) que se ha desarrollado y acumulado paulatinamente en los países industrialmente más avanzados, sería también oportuna alguna forma de ayuda internacional que facilitase ese proceso de transferencia. Esa ayuda internacional podría tomar la forma de colaboración en un programa sistemático de elaboración de normas de construcción mecánica (no necesariamente limitadas a las industrias de transformación) que atendiese a las necesidades presentes y previsibles de la industria brasileña en sus esfuerzos por fabricar una parte rápidamente creciente de los equipos industriales de base indispensables para el desarrollo del país. Por su parte, el ABNT reformaría su método de trabajo, con vistas a hacerlo más dinámico y ampliaría su base financiera con las mayores contribuciones de la industria privada.

III. EQUIPOS PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Se procuró en este capítulo evaluar la demanda probable de equipos para la ejecución del programa de expansión de la producción de energía eléctrica en los próximos diez años (1961-70). Con ese fin, se consideró la progresión de las necesidades de energía eléctrica en comparación con las obras en marcha y planificadas.

Para la proyección de las necesidades en el próximo decenio, se adoptó una tasa de crecimiento anual de 10 por ciento, observada en los estudios del Consejo de Desenvolvimiento para el período 1956-66.

De la comparación entre las necesidades y las obras planeadas se observó que si éstas fueran llevadas a buen término, no habrá déficit en el período, llegándose a 1970 con una potencia instalada final de 14 078 MW contra una demanda estimada de 13 148 MW, no obstante figuren aparentes déficit de 1961 a 1965, por no haber sido computadas las instalaciones ya adquiridas para la producción en ese período.

Ciñéndose al análisis de la demanda de equipos de producción de energía propiamente dichos, o sea, fundamentalmente, turbinas hidráulicas, generadores, transformadores-elevadores y elementos complementarios, se aprecia que la necesidad de equipo para asegurar el equilibrio entre la producción y la demanda de energía en el período considerado deberá ser del orden de 410 millones de dólares.

La industria mecánica pesada nacional, representada sobre todo por cuatro fabricantes especializados, estará capacitada para atender casi todas las demandas de generadores y transformadores-elevadores, con algunas dificultades transitorias en 1964 cuando todavía estarán iniciando su producción la fábrica de General Electric y la ampliación de Brown Boveri.

En lo que toca a turbinas, ramo a que sólo se dedican dos fabricantes, se observa un apreciable déficit que obedece, por un lado, a la concentración del programa de instalación de centrales en el final del período y, del otro, a la insuficiente capacidad de los fabricantes, considerada su situación actual y la ampliación prevista. El problema podría solucionarse, sin recurrir a las importaciones, con una mejor programación de la instalación de centrales y un esfuerzo adicional de los fabricantes, que podrían establecer dos turnos de trabajo y recurrir a la subcontratación.

También se observa una insuficiente producción en el momento con respecto a los equipos complementarios como disyuntores, pararrayos, seccionadores por encima de los 220 KV, transformadores de tensión por sobre 220 KV y transformadores de corriente encima de 220 KV, esperándose, sin embargo, que la expansión de las tres empresas fabricantes de esos renglones venga a solucionar el problema; los demás (compuertas, conductos forzados, válvulas, puentes grúas, etc.), no ofrecen mayores dificultades.

En lo relativo a materias primas, podrán presentarse problemas de disponibilidad de cobre y acero al silicio. En cuanto al primero, las necesidades serán de gran magnitud, del orden de 25 000 toneladas en el programa decenal considerado, y este material podrá ser un renglón crítico, toda vez que casi no hay producción interna. Deberían adoptarse de inmediato medidas especiales para asegurar el abastecimiento futuro. En cuanto al acero al silicio, especialmente para transformadores, como hay un sólo productor, todavía en la etapa de consolidación y expansión, posiblemente habría que recurrir a las importaciones.

La cuestión de financiamiento, ofrece también gran interés para la industria local, aunque sea requerido por las obras civiles en proporciones mucho mayores que para los equipos, los que representan una parte relativamente reducida de la inversión total de una central hidroeléctrica. El financiamiento suele estar vinculado al *engineering* y, como éste se obtiene en el exterior, se tiende a encargar allí los equipos.

1. Necesidades de energía eléctrica

a) Progresión de las necesidades de energía eléctrica

Utilízase en este estudio la proyección de la demanda de energía eléctrica elaborada por el Consejo de Desenvolvimiento para servir de base al Programa de Metas. Según ese cálculo, que se refiere al período

1956-66, las necesidades de energía eléctrica del país crecerían a una tasa anual del 10 por ciento. Siendo como es bastante superior a la media de crecimiento del producto nacional bruto (6.7 por ciento en 1956-59), esa tasa sería aceptable dentro de la etapa actual de desarrollo económico del país, que se caracteriza por una industrialización acelerada. La misma tasa fue

Cuadro 13

BRASIL: NECESIDADES DE ENERGÍA Y PROGRAMA DE POTENCIA A INSTALAR, 1961-70
(MW)

	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Potencia instalada . . .	5 069.5 ^a	199.5	5 329.5	5 830	6 852.0	8 028.5	9 283.7	10 510.1	11 598.3	12 859.3
Incremento anual . . .	130.0	130.0	628.5	1 150	1 176.5	1 127.2	1 098.4	1 088.2	1 261.0	1 219.0
Potencia final del ejercicio	5 199.5	5 329.5	5 958.0	6 980	8 028.5	9 155.7	10 382.1	11 598.3	12 859.3	14 078.3
Necesidades ^b	5 577.0	6 134.5	6 748.0	7 423	8 165.0	8 980.0	9 878.0	10 866.0	11 953.0	13 148.0
Saldo o déficit	-377.5	-805.0	-790.0	-443	-136.5	+175.7	+504.1	+723.3	+906.3	+930.3

^a Conselho do Desenvolvimiento, Programa de Metas, Revisión del 31 de diciembre de 1958.

^b Hasta 1966, datos del Conselho do Desenvolvimiento revisados el 31 de diciembre de 1958. De 1967 a 1970 las cifras se basan en esos datos.

Quadro 14

BRASIL: CALENDARIO DE OBRAS PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, 1961-71
(MW)

Organismo responsable ^a	Central	Capacidad por instalarse	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
CHESF	Paulo Afonso	1 100	130	130	105	210	105	105	105	105	105	105	
Goiás	Cachoeira Dourada	240			48	48	48	48	48	48			
Minas Gerais	Tres Marias	325			65	65	65	65	65				
	Furnas	512			128	256	128						
	Sobradinho	500				100	100	100	100	100	100	100	
Río Grande do Sul	Antas	184				46	46	46	46	46	46	46	
	Passo Fundo	220					55	55	55	55	55	55	
	Tainhas	110					55	55	55	55	55	55	
Río de Janeiro	Funil	210			70	140							
Gov. São Paulo	Jupia	1 260				200	200	200	200	200	260		
	Ilha Solteira	1 630						200	200	200	200	230	800
	Caraguatatuba	500					100	200	100	100			
CHERP	Carrapatos	31					31						
	Vila Biela	5			5								
	Promissão	234								58.5	58.5	117	
	Ibitinga	124.8						31.2	62.4	31.2			
	Avanhandava	180									90	90	
	Rui Barbosa	100										50	50
	Aracatuba	176											176
Andradina	250											250	
USELPA	Xavantes	400			100	100	100	100					
	Pirajú	100				50	50						
	Ourinhos	37						37					
	Cinzas I	63							63				
	Cinzas II	72								72			
Capivara	240									120	120		
OPFL	Peixotos	285			47.5	47.5	95	95					
	Estreito	500						100	100	100	100	100	
LIGHT	Ponte Coberta	90			90								
	Santa Branca	40			40								
	Registro	45								22.5	22.5		
	Descalvado	180									90	90	
	Ribeira	96										96	
Eldorado	120									60	60		
Piauí	Bõa Esperança	200				50	50	50	50	50	50		
Mato-Grosso	Mimoso	15				7.5	7.5						
Total		10 374.8	130	130	628.5	1 150	1 176.5	1 127.2	1 098.7	1 088.2	1 261	1 219	1 366

^a Las siglas corresponden a las entidades siguientes: CHESF: Companhia Hidroelétrica do São Francisco; CHERP: Companhia Hidroelétrica do Rio Pardo; USELPA: Usinas Elétricas do Paranapanema S. A.; CPFL: Companhia Paulista de Força e Luz; LIGHT: São Paulo Light S. A. — Serviços de Eletricidade. La mención de los estados (Goiás, Minas Gerais, etc.) significa que los responsables de las empresas son los gobiernos estatales respectivos.

Cuadro 15

BRASIL: CAPACIDAD DE GENERACIÓN ELÉCTRICA POR INSTALARSE, 1961-71

Organismo responsable ^a	Central	Número de unidades	Altura de caída	Clasificación de la altura de caída ^b	Capacidad por instalarse
CHESF.	Paulo Afonso	4 de 65 MW	80 m	B	1 100 MW
	Paulo Afonso	8 de 105 MW	80 m	B	
Goiás.	Cachoeira Dourada	5 de 48 MW	33 m	B	240 MW
Minas Gerais	Tres Marias	5 de 65 MW	55 m	B	325 MW
	Furnas	4 de 128 MW	90 m	B	512 MW
	Sobradinho	5 de 100 MW	35 m	B	500 MW
Río G. do Sul.	Antas	4 de 46 MW	120 m	C	184 MW
	Passo Fundo	4 de 55 MW	250 m	C	220 MW
	Tainhas	2 de 55 MW	780 m	C	110 MW
Río de Janeiro.	Funil	3 de 70 MW	70 m	B	210 MW
Gov. de São Paulo	Jupiá	12 de 100 MW	28 m	B	1 260 MW
	Jupiá	2 de 30 MW	28 m	B	1 630 MW
	Ilha Solteira	16 de 100 MW	35 m	B	
	Ilha Solteira	1 de 30 MW	35 m	B	
	Caraguatatuba	5 de 100 MW	638 m	C	500 MW
CHERP.	Carrapatos	1 de 31 MW	25 m	B	31 MW
	Vila Biela	1 de 5 MW	15 m	A	5 MW
	Ibitinga	4 de 31.2 MW	23 m	B	124.8 MW
	Promissão	4 de 58.5 MW	26 m	B	234 MW
	Avanhadava	4 de 45 MW	19 m	A	180 MW
	Rui Barbosa	4 de 25 MW	15 m	A	100 MW
	Araçatuba	4 de 44 MW	20 m	A	176 MW
	Andradina	4 de 62.5 MW	28 m	B	250 MW
USELPA	Xavantes	4 de 100 MW	73 m	B	400 MW
	Piraju	2 de 50 MW	58 m	B	100 MW
	Ourinhos	2 de 18.5 MW	13 m	A	37 MW
	Cinzas I	2 de 31.5 MW	18.5 m	A	63 MW
	Cinzas II	2 de 36 MW	18.5 m	A	72 MW
	Capivara	4 de 60 MW	38 m	B	240 MW
CPFL.	Peixotos	6 de 47.5 MW	68 m	B	285 MW
	Estreito	5 de 100 MW	150 m	C	500 MW
LIGHT.	Ponte Coberta	2 de 45 MW	100 m	B	90 MW
	Santa Branca	1 de 40 MW	47 m	B	40 MW
	Registro	2 de 22.5 MW	12 m	A	45 MW
	Descalvado	2 de 90 MW	93 m	B	180 MW
	Ribeira	1 de 96 MW	93 m	B	96 MW
	Eldorado	2 de 60 MW	47 m	B	120 MW
Piauí	Bóia Esperança	4 de 50 MW	35 m	B	200 MW
Mato-Grosso.	Mimoso	2 de 7.5 MW	17 m	A	15 MW
<i>Total.</i>					10 374.8 MW

^a Véase la nota a) del cuadro 14.^b A = Turbina Kaplan; B = Turbina Frances; C = Turbina Pelton.

Cuadro 16
BRASIL: DEMANDA DE TURBINAS HIDRAULICAS, 1961-71

Organismo responsable ^a	Central	Número de unidades	Cantidad	Turbinas		Peso global (Ton.)
				RPM	Peso unitario (Ton.)	
CHESF.	Paulo Afonso	4 de 65 MW	4	200	280	1 120
	Paulo Afonso	8 de 105 MW	8	163	400	3 200
Goiás.	Cachoeira Dourada	5 de 48 MW	5	120	800	4 000
Minas Gerais	Tres Mariás	5 de 65 MW	5	164	500	2 500
	Furnas	4 de 128 MW	4	128	500	2 000
	Sobradinho	5 de 100 MW	5	75	800	4 000
Río G. do Sul.	Antas	4 de 46 MW	4	220	200	800
	Passo Fundo	4 de 55 MW	4	200	300	1 200
	Tainhas	2 de 55 MW	2	450	200	400
Río de Janeiro.	Funil	3 de 70 MW	3	150	650	1 950
Gov. de São Paulo	Jupia	12 de 100 MW	12	75	800	9 600
	Jupia	2 de 30 MW	2	250	200	400
	Ilha Solteira	16 de 100 MW	16	75	800	12 800
	Ilha Solteira	1 de 30 MW	1	250	200	200
	Caraguatatuba	5 de 100 MW	5	257	200	1 000
CHERP.	Carrapatos	1 de 31 MW	1	163	250	250
	Vila Biela	1 de 5 MW	1	250	100	100
	Ibitinga	4 de 31.2 MW	4	163	350	1 400
	Promissão	4 de 58.5 MW	4	106	500	2 000
	Avanhandava	4 de 45 MW	4	120	400	1 600
	Rui Barbosa	4 de 25 MW	4	120	400	1 600
USELPA	Araçatuba	4 de 44 MW	4	120	400	1 600
	Andradina	4 de 62.5 MW	4	150	350	1 400
	Xavantes	4 de 100 MW	4	164	500	2 000
	Piraju	2 de 50 MW	2	225	200	400
	Ourinhos	2 de 18.5 MW	2	120	250	500
	Cinzas I	2 de 31.5 MW	2	72	300	600
	Cinzas II	2 de 36 MW	2	64	350	700
	Capivara	4 de 60 MW	4	120	800	3 200
CPFL.	Peixotos	6 de 47.5 MW	6	120	500	3 000
	Estreito	5 de 100 MW	5	200	600	3 000
LICHT.	Fonte Coberta	2 de 45 MW	2	300	150	300
	Santa Branca	1 de 40 MW	1	250	200	200
	Registro	2 de 22.5 MW	2	75	200	400
	Descalvado	2 de 90 MW	2	120	400	800
	Ribeira	1 de 96 MW	1	120	400	400
	Eldorado	2 de 60 MW	2	120	500	1 000
Piauí	Bôa Esperança	4 de 50 MW	4	120	500	2 000
Mato-Grosso	Mimoso	2 de 7.5 MW	2	200	120	240
<i>Total.</i>			149			73 860

^a Véase la nota a) del cuadro 14.

Cuadro 17
BRASIL: DEMANDA DE GENERADORES, 1961-71

<i>Organismo responsable^a</i>	<i>Central</i>	<i>Número de unidades</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Peso unitario (Ton.)</i>	<i>Peso global (Ton.)</i>
CHESF.	Paulo Afonso	4 de 65 MW	4	450	1 800
	Paulo Afonso	2 de 105 MW	8	470	3 760
Goiás.	Cachoeira Dourada	5 de 48 MW	5	250	1 250
Minas Gerais	Tres Mariás	5 de 65 MW	5	410	2 050
	Furnas	4 de 128 MW	4	800	3 200
	Sobradinho	5 de 100 MW	5	820	4 100
Río G. do Sul.	Antas	4 de 46 MW	4	200	800
	Passo Fundo	4 de 55 MW	4	230	920
	Tainhas	2 de 55 MW	2	180	360
Río de Janeiro.	Funil	3 de 70 MW	3	360	1 080
Gov. de São Paulo	Jupia	12 de 100 MW	12	820	9 840
	Jupia	2 de 30 MW	2	135	270
	Ilha Solteira	16 de 100 MW	16	820	13 120
	Ilha Solteira	1 de 30 MW	1	135	135
	Caraguatatuba	5 de 100 MW	5	320	1 600
CHERP.	Carrapatos	1 de 31 MW	1	170	170
	Vila Biela	1 de 5 MW	1	35	35
	Promissão	4 de 58.5 MW	4	400	1 600
	Ibitinga	4 de 31.2 MW	4	180	720
	Avanhandava	4 de 45 MW	4	300	1 200
	Rui Barbosa	4 de 25 MW	4	190	760
	Araçatuba	4 de 44 MW	4	300	1 200
	Andradina	4 de 62.5 MW	4	330	1 320
	Bariri		1 ^b	360	360
	USELPA	Xavantes	4 de 100 MW	4	450
Piraju		2 de 50 MW	2	220	440
Ourinhos		2 de 18.5 MW	2	150	300
Cinzas I		2 de 31.5 MW	2	300	600
Cinzas II		2 de 36 MW	2	400	800
Capivara		4 de 60 MW	4	380	1 520
CPFL.	Peixotos	6 de 47.5 MW	6	300	1 800
	Estreito	5 de 100 MW	5	400	2 000
LIGHT.	Ponte Coberta	2 de 45 MW	2	200	400
	Santa Branca	1 de 40 MW	1	170	170
	Registro	2 de 22.5 MW	2	250	500
	Descalvado	22 de 90 MW	2	500	1 000
	Ribeira	1 de 96 MW	1	540	540
	Eldorado	2 de 60 MW	2	380	760
Piauí	Bôa Esperança	4 de 50 MW	4	220	880
Mato-Grosso	Mimoso	2 de 7.5 MW	2	75	150
<i>Total.</i>			<u>150</u>		<u>65 310</u>

^a Véase la nota a) del cuadro 14.
^b Sólo los generadores que aún deben adquirirse.

Cuadro 18

BRASIL: DEMANDA DE TRANSFORMADORES DE VOLTAJE VARIABLE, 1961-71

Organismo responsable ^a	Central	Transformador de voltaje variable	Total (En kVA)	Pesos en tonelaje ^b					
				Unitario			Total		
				Transf.	Lubri- cante	Total	Transf.	Lubri- cante	Total
CHESF.	Paulo Afonso	4 de 81 250 kVA 13 200/220 kV	325 000	135	70	205	540	280	820
	Paulo Afonso	8 de 131 250 kVA 13 200/220 kV	1 050 000	185	100	285	1 480	800	2 280
Goiás.	Cachoeira Dourada	5 de 60 000 kVA 13 200/132 kV	300 000	75	35	110	375	175	550
Minas Gerais	Tres Mariás	5 de 81 250 kVA 13 200/289 kV	406 250	50.3	12.7	63.0	251.5	63.5	315
	Furnas	4 de 160 000 kVA 13 200/345 kV	640 000	180	60	240	720	240	960
	Sobradinho	5 de 125 000 kVA 13 200/132 kV	625 000	170	90	260	850	450	1 300
Río G. do Sul.	Antas	4 de 7 500 kVA 13 200/132 kV	230 000	75	38	113	300	152	452
	Passo Fundo	4 de 68 750 kVA 13 200/132 kV	275 000	85	41	126	340	164	504
	Tainhas	2 de 68 750 kVA 13 200/132 kV	137 500	85	41	126	170	82	252
Río de Janeiro.	Funil	3 de 87 500 kVA 13 200/132 kV	262 500	113	65	178	339	195	534
Gov. de São Paulo.	Jupia	12 de 125 000 kVA 13 200/380 kV	1 500 000	140	48	188	1 680	576	2 256
	Jupia	2 de 37 500 kVA 13 200/ 66 kV	75 000	55	30	85	110	60	170
	Ilha Solteira	16 de 125 000 kVA 13 200/380 kV	2 000 000	140	48	188	2 240	768	3 008
	Ilha Solteira	1 de 37 500 kVA 13 200/ 66 kV	37 500	55	30	85	55	30	85
	Caraguatatuba	5 de 125 000 kVA 13 200/132 kV	625 000	170	90	260	850	450	1 300
CHERP.	Carrapatos	1 de 38 750 kVA 13 200/132 kV	38 750	57	32	89	57	32	89
	Vila Biela	1 de 6 250 kVA 13 200/132 kV	6 250	20	15	35	20	15	35
	Promissão	4 de 73 125 kVA 13 200/132 kV	292 500	85	43	128	340	172	512
	Ibitinga	4 de 39 000 kVA 13 200/132 kV	156 000	56	32	88	224	128	352
	Avanhandava	4 de 56 250 kVA 13 200/132 kV	225 000	73	37	110	292	148	440
	Rui Barbosa	4 de 31 250 kVA 13 200/132 kV	125 000	50	27	77	200	108	308
	Araçatuba	4 de 55 000 kVA 13 200/132 kV	220 000	71	35	106	284	140	424
	Andradina	4 de 78 125 kVA 13 200/132 kV	312 500	96	60	156	384	240	624
	USELPA	Xavantes	4 de 125 000 kVA 13 200/220 kV	500 000	120	65	185	480	260
Piraju		2 de 62 500 kVA 13 200/220 kV	125 000	78	38	116	156	76	232
Ourinhos		2 de 23 125 kVA 13 200/220 kV	46 250	43	25	68	86	50	130
Cinzas I		2 de 39 375 kVA 13 200/220 kV	78 750	57	30	87	114	60	174
Cinzas II		2 de 45 000 kVA 13 200/220 kV	90 000	62	32	94	124	64	188
Capivara		4 de 75 000 kVA 13 200/220 kV	300 000	60	156	384	240	624	
CPFL.	Peixotos	6 de 59 375 kVA 13 200/345 kV	356 250	70	35	105	420	210	630
	Estreito	5 de 125 000 kVA 13 200/345 kV	625 000	140	48	188	700	240	940
LIGHT.	Ponte Coberta	2 de 56 250 kVA 13 200/345 kV	112 500	72	36	108	144	72	216
	Santa Brança	1 de 50 000 kVA 13 200/345 kV	50 000	67	35	102	67	35	102
	Registro	2 de 28 125 kVA 13 200/345 kV	56 250	45	25	70	90	50	140
	Descalvado	2 de 112 500 kVA 13 200/345 kV	225 000	126	65	191	252	130	382
	Ribeira	1 de 120 000 kVA 13 200/345 kV	120 000	126	65	191	126	65	191
	Eldorado	2 de 75 000 kVA 13 200/345 kV	150 000	96	60	156	192	120	312
Piauí	Bóia Esperança	4 de 62 500 kVA 13 200/132 kV	250 000	78	38	116	312	152	464
Mato-Grosso.	Mimoso	2 de 9 375 kVA 13 200/ 88 kV	18 750	25	10.5	35.5	50	21	71
<i>Total.</i>		149 12 968 500 kVA	12 968 500				15 798.5	7 313.5	23 112

^a Véase la nota a) del cuadro 14.^b Se aplicaron los siguientes criterios para determinar el peso: 1) Especificación europea. 2) Transformadores hasta de 70 MW-trifásicos; transformadores de más de 70 MW-tres monofásicos (en banco).

Cuadro 19
BRASIL: DEMANDA DE EQUIPO DE ALTO VOLTAJE, 1961-71

Organismo responsable ^a	Central	Transformadores		Disyun- tores	Interrup- tores	Para- rayos	Trans- formado- res de voltaje	Trans- formado- res de co- rriente
		Canti- dad	Voltaje en kV					
CHESF.	Paulo Afonso	4	220	8	20	24	24	24
	Paulo Afonso	8	220	16	40	48	48	48
Goiás.	Cachoeira Dourada	5	132	10	25	30	30	30
Minas Gerais	Tres Mariás	5	289	10	25	30	30	30
	Furnas	4	345	8	20	24	24	24
	Sobradinho	5	132	10	25	30	30	30
Río G. do Sul.	Antas	4	132	8	20	24	24	24
	Passo Fundo	4	132	8	20	24	24	24
	Tainhas	2	132	4	10	12	12	12
Río de Janeiro.	Funil	3	132	6	15	18	18	18
Gov. de São Paulo.	Jupia	12	380	24	60	72	72	72
	Jupia	2	66	4	10	12	12	12
	Ilha Solteira	16	380	32	80	96	96	96
	Ilha Solteira	1	66	2	5	6	6	6
	Caraguatatuba	5	132	10	25	30	30	30
CHERP.	Carrapatos	1	132	2	5	6	6	6
	Vila Biela	1	132	2	5	6	6	6
	Promissão	4	132	8	20	24	24	24
	Ibitinga	4	132	8	20	24	24	24
	Avanhandava	4	132	8	20	24	24	24
	Rui Barbosa	4	132	8	20	24	24	24
	Araçatuba	4	132	8	20	24	24	24
	Andradina	4	132	8	20	24	24	24
USELPA	Xavantes	4	220	8	20	24	24	24
	Piraju	2	220	4	10	12	12	12
	Ourinhos	2	220	4	10	12	12	12
	Cinzas I	2	220	4	10	12	12	12
	Cinzas II	2	220	4	10	12	12	12
	Capivara	4	220	8	20	24	24	24
CPFL.	Peixotos	6	345	12	30	36	36	36
	Estreito	5	345	10	25	30	30	30
LIGHT.	Ponte Coberta	2	345	4	10	12	12	12
	Santa Brança	1	345	2	5	6	6	6
	Registro	2	345	4	10	12	12	12
	Descalvado	2	345	4	10	12	12	12
	Ribeira	1	345	2	5	6	6	6
	Eldorado	2	345	4	10	12	12	12
Piauí	Bôa Esperança	4	132	8	20	24	24	24
Mato-Grosso.	Mimoso	2	88	4	10	12	12	12
Total.		149		298	745	894	894	894

^a Véase la nota a) del cuadro 14.

utilizada en el presente trabajo, aplicada al período 1960-70.

Las obras de aprovechamiento hidroeléctrico en marcha en el país y las que están siendo proyectadas actualmente, corresponden de manera muy aproximada a la progresión de las necesidades de energía previstas para el próximo decenio. La situación relativa a las necesidades, potencia instalada y crecimiento de la misma, por efecto de las nuevas obras que serán realizadas, se presentan en el cuadro 13.

Los déficit que muestra ese cuadro para los ejercicios de 1961 a 1965 sólo son aparentes, pues no se han computado los equipos ya adquiridos para los diversos programas de obras, que suplirán las deficiencias anotadas.

b) Programa de obras para la generación de energía

Para satisfacer las necesidades de energía previstas hasta 1970 se encuentran en marcha o en preparación numerosos e importantes proyectos hidroeléctricos.¹⁰ El cuadro 14 es un cronograma de las obras de aprovechamiento programadas para el decenio por los gobiernos federales y estatales, y por las entidades privadas.

Con referencia a la Central de Ponte Coberta hay noticias de que todo el equipo respectivo se encuentra listo en el exterior, no habiendo todavía llegado al país por dificultades de orden administrativo.

En el cuadro 15 se describen las principales características de las centrales programadas para el decenio, con indicación de la potencia por instalar, número de unidades, altura de caída y entidad responsable de la construcción.

Para facilitar el cálculo del peso de los equipos correspondiente a cada aprovechamiento, se clasificaron las caídas en tres grupos: 1) hasta 20 metros; 2) de 20 a 100 metros; 3) más de 100 metros.

Analizando el cronograma del cuadro 14 se observa que gran número de las obras están programadas para 1970 y 1971, lo que exigirá esfuerzos de construcción y fabricación de equipos de una intensidad que en la práctica acaso sea difícil alcanzar. Sin embargo, durante el desarrollo del programa siempre será posible, con dos o tres años de anticipación, reprogramar las inversiones previstas para aquellos años, redistribuyéndolas un poco más en los años anteriores y siguientes a fin de evitar un sobrecargo excesivo en la demanda de equipos y obras civiles. Este recargo está plenamente documentado en los cuadros 16 a 19, donde se indican los equipos correspondientes a esos aprovechamientos.

2. Equipos correspondientes al programa de generación de energía

Los equipos principales empleados para la producción de energía eléctrica son los siguientes:

¹⁰ El programa de obras considerado se extiende hasta 1971. Mientras tanto, los pedidos y la fabricación de los equipos deben efectuarse en los años inmediatamente anteriores, por lo cual ese año debe ser considerado en el presente estudio.

Equipos de producción:

- Turbinas hidráulicas
- Generadores
- Transformadores-elevadores
- Disyuntores y seccionadores
- Equipos de maniobra, protección y medición
- Pararrayos
- Puentes grúas
- Compuertas
- Conductos forzados

Equipos para transmisión y distribución:

- Transformadores-reductores
- Disyuntores
- Equipo de maniobra, protección y medición
- Cables de aluminio o cobre y cabos de acero
- Seccionadores
- Pararrayos
- Aislantes
- Torres de transmisión.

No pudieron incluirse, en el cálculo de las necesidades, los últimos tres renglones de equipo de generación, pues el conocimiento exacto o razonablemente aproximado de las necesidades de puentes grúas, compuertas y conductos forzados correspondientes a cada proyecto sólo puede obtenerse después de terminar todos los proyectos del programa pues las características específicas de cada proyecto pueden hacer variar considerablemente las necesidades de esos rubros.

En cuanto a los equipos de transmisión y distribución, sólo se incluyeron en el estudio los que corresponden a las necesidades de la propia instalación productora. El cálculo de las necesidades de equipos correspondientes al programa de obras considerado se encuentra, para los distintos tipos de equipo, en los cuadros 16 a 19. Se resumen a continuación los elementos contenidos en esos cuadros para cada clase principal de equipo.

a) Turbinas hidráulicas

Sobre la base de los elementos contenidos en los cuadros 14 a 16 se preparó un escalonamiento anual de las necesidades de turbinas en el período 1961-70.

Sin embargo, como se explicará en el apartado 4 de esta sección, en virtud de las especificaciones técnicas exigidas para la construcción de las centrales de Furnas, Jupíá e Ilha Solteira y de la carencia de capacidad de los productores brasileños, las turbinas respectivas probablemente deberán importarse. Si se eliminan esas turbinas de la demanda actual, se obtiene el monto de necesidades que deberán ser satisfechas por la fabricación brasileña. Los valores respectivos se indican en el cuadro 20.

Por el examen de la demanda en el período indicado se advierte que de 1969 a 1971 ella se eleva a valores bastante superiores a la media anual. Por lo tan-

Cuadro 20

BRASIL: DEMANDA PROBABLE DE TURBINAS, 1961-71

Año	Necesidades totales		Centrales eléctricas de Furnas, Jupia e Ilha Solteira		Saldo	
	Número de turbinas	Peso (Toneladas)	Número de turbinas	Peso (Toneladas)	Número de turbinas	Peso (Toneladas)
1961	2	560	—	—	2	560
1962	2	560	—	—	2	560
1963	10 ^a	3 800	1	500	9	3 300
1964	15	7 370	4	2 600	11	4 770
1965	16	7 670	3	2 100	13	5 570
1966	17	7 950	2	1 600	15	6 350
1967	15	8 100	4	3 200	11	4 900
1968	16	7 850	4	3 200	12	4 650
1969	18	9 700	6	3 600	12	6 100
1970	19	9 700	3	1 800	16	7 500
1971	19	10 600	8	6 400	11	4 200
1961-70	149	73 860	35	25 000	114	48 860

^a Las necesidades ascienden a 11 turbinas pero en el cuadro sólo se consignan 10 porque ya se encargó una.

to, habrá necesidad de distribuir ese recargo, sea adelantando la realización de la inversión, sea recurriendo a la importación de algunas unidades. La marcha del programa deberá indicar cuál es el camino que más interesa seguir, ya que en 1967-68 se conocerán bien las ampliaciones realizadas en la industria mecánica pesada y podrá evaluarse con mayor precisión la capacidad de producción de esos equipos.

b) Generadores

La previsión de las necesidades de generadores para las inversiones en estudio conduce, en resumen, a los valores indicados en el cuadro 21. Es de notar el acentuado aumento de la demanda en 1969, 1970 y 1971. La oportuna reprogramación de la construcción de centrales en la segunda mitad de la década considerada permitirá un mejor escalonamiento de los pedidos

Cuadro 21

BRASIL: DEMANDA PROBABLE DE GENERADORES, 1961-71

Año	Número de generadores	Peso total ^a (Ton.)
1961	2	900
1962	2	900
1963	11	3 645
1964	15	6 665
1965	16	6 925
1966	17	6 290
1967	15	7 140
1968	16	6 950
1969	18	8 360
1970	19	7 575
1971	19	9 960
1961-71	150	65 310

^a Para el cálculo del peso medio de los generadores se utilizaron las informaciones técnicas de Brown Boveri, S. A.

a fin de no recargar, eventualmente, los programas de fabricación.

c) Transformadores

De acuerdo con las informaciones del cuadro 18, la previsión resumida del consumo de transformadores de tensión sería la indicada en el cuadro 22.

Cuadro 22

BRASIL: DEMANDA PROBABLE DE TRANSFORMADORES-ELEVADORES, 1961-71

Año	Número de transformadores	Peso total ^a
1961	2	270.0
1962	2	270.0
1963	10	911.3
1964	15	1 694.3
1965	16	1 766.3
1966	17	1 695.3
1967	15	1 661.3
1968	16	1 678.0
1969	18	1 940.0
1970	19	1 898.0
1971	19	2 014.0
1961-71	149	15 798.5

^a Para el cálculo del peso medio de los transformadores-elevadores se utilizaron las informaciones técnicas de Brown Boveri, S. A., basados en el tipo de fabricación europea. Los transformadores-elevadores de fabricación norteamericana tienen un peso de 30 a 40 por ciento mayor que el figurado. Se consideró que los transformadores de hasta 70 MW serían trifásicos y por sobre esa potencia, serían tres monofásicos montados en un banco.

d) Equipos complementarios

El estudio se basó en un inventario de las centrales generadoras de energía eléctrica, no siendo consideradas las subestaciones y las líneas de transmisión. El cuadro 19 indica el equipo de alta tensión necesario

en esas centrales. Para las inversiones programadas serían necesarios los siguientes equipos de alta tensión desde 66 hasta 380 KV:

	Unidades
Disyuntores	298
Seccionadores	745
Pararrayos	894
Transformadores de tensión	894
Transformadores de corriente	894

No se hace referencia a los aparatos de presas, compuertas de emergencia (*stop-logs*), tuberías forzadas, válvulas de barboleta, cabrestantes de pórtico y puentes grúas, porque pertenecen al ramo de la construcción mecánica propiamente dicha (fabricantes no especializados) y no fueron considerados críticos ni de mayor interés en esta sección. Por otra parte, como ya se dijo, para su inclusión sería necesario contar con elementos de juicio que todavía no se encuentran disponibles.

En resumen, las necesidades globales de equipo para la generación de energía hidroeléctrica en el período considerado sumarían:

	Toneladas	Millones de dólares
Turbinas	73 860	70
Generadores	65 300	260
Transformadores	15 800	30
Equipos complementarios	—	50
Total		410

3. Fabricación nacional de equipos

a) Evaluación de la capacidad de producción

La industria de equipos electromecánicos pesados corresponde en el Brasil a los siguientes fabricantes:

1. Industrias Eléctricas Brown Boveri S. A.
2. Mecánica Pesada S. A.
3. Bardella S. A. — Industrias Mecánicas.
4. General Electric S. A.

Los demás productores pueden agruparse como proveedores de equipos complementarios, que, conforme a lo dicho, no se consideran críticos. Como no hay informaciones suficientes para cuantificar su demanda, esos equipos no pudieron ser incluidos en este trabajo.

i) Turbinas hidráulicas

Hay dos tipos de limitaciones que considerar:

- a) dimensiones de cada pieza
- b) volumen de producción anual (o trimestral).

Actualmente, Mecánica Pesada S. A. y Bardella S. A. — Industrias Mecánicas, son los únicos fabricantes de turbinas.

El primer fabricante está limitado a un diámetro máximo de usinaje de piezas equivalente a 4 metros,

en tanto que el segundo alcanza a un diámetro de 2.5 metros. La producción anual de ambos podrá llegar respectivamente a 2 500 toneladas. Sin embargo, de acuerdo con el programa de ampliación estudiado por Bardella S. A., en 1964-65 su limitación sería de 4 metros de diámetro para el usinaje y su producción de turbinas de 2 000 a 2 500 toneladas por año. Con un régimen de subcontratación la Brown Boveri podría usinar piezas hasta de 5.60 m. de diámetro, capacidad que ya está aprovechando la industria local. Ese volumen de producción en ambos establecimientos se refiere a un solo turno de trabajo, que es el sistema usado en la actualidad.

A partir de mediados de 1962 la General Electric S. A. tendría una disponibilidad de máquinas capaces de usinar hasta 15 metros de diámetro, las cuales estarían al servicio de los fabricantes de turbinas en un régimen de subcontrato. Aunque el sistema no sea de los más favorables por las distancias que separan a ambos productores de turbinas de las oficinas de la General Electric (Bardella en São Paulo a 150 km y Mecánica Pesada en Taubaté, a 350 km de la General Electric, que está en Campinas) se podría establecer un método de trabajo que garantizase un rendimiento razonable para la operación. Siendo así, desde el momento en que se termine la ampliación prevista de las instalaciones de Bardella, sólo habrá limitaciones relativas al volumen anual de producción.

La situación sería aproximadamente la indicada en el cuadro 23.

El déficit total en el programa decenal sería de 6 160 toneladas. No sería posible aprovechar las disponibilidades aparentes observadas en 1961-62 pero con una programación más adecuada sería posible distribuir mejor las diferencias de 1964, 1966 y 1970.

En esas condiciones, el auxilio de la General Elec-

Cuadro 23

BRASIL: POSIBILIDADES DE LA FABRICACIÓN NACIONAL DE TURBINAS, 1961-71

Año	Demanda probable (Toneladas)	Producción nacional ^a (Toneladas)	Diferencia
1961	560	2 800	+ 2 240
1962	560	2 800	+ 2 240
1963	3 300	2 800	- 500
1964	4 770	2 800	- 1 970
1965	5 570	4 500	- 1 070
1966	6 350	4 500	- 1 850
1967	4 900	4 500	- 400
1968	4 650	4 500	- 150
1969	6 100	4 500	- 1 600
1970	7 900	4 500	- 3 400
1971	4 200	4 500	+ 300
Total	48 860	42 700^b	- 6 160

^a Para Bardella, S. A. y Mecánica Pesada, S. A., se admitió una producción conjunta total de 2 800 toneladas hasta 1964 inclusive y de 4 500 toneladas de 1965 a 1971.

^b Evaluadas en 40 350 000 dólares, a razón de 945 dólares por 1 000 kilogramos (valor promedio).

Cuadro 24

BRASIL: CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE GENERADORES, 1961-71

	1961-62	1963-64	1965-71
Brown Boveri S. A.	300 000 kVA 1 500 ton	300 000 kVA 1 500 ton	1 000 000 kVA 5 000 ton
Mecánica Pesada S. A.	75 000 kVA 375 ton	150 000 kVA 750 ton	150 000 kVA 750 ton
General Electric S. A.	— —	250 000 kVA 1 250 ton	500 000 kVA 2 500 ton
<i>Total</i>	375 000 kVA 1 875 ton	700 000 kVA 3 500 ton	1 650 000 kVA 8 250 ton

tric, S. A. con sus nuevas instalaciones y un aumento del período de trabajo a 2 turnos, aplicados a las operaciones de usinaje, podría complementar el montaje (soldadura) en Bardella y Mecánica Pesada y así se podría cubrir el déficit aparente, evitando recurrir a las importaciones de turbinas.

El punto máximo de la demanda aparente en 1970 podría distribuirse en los años subsiguientes (1971-72) y anteriores (1968-69) en función del consumo real de energía eléctrica en 1967-68, que permitiría en ese momento una extrapolación segura para establecer el consumo futuro de energía.

ii) *Generadores*

La capacidad de producción de generadores para centrales eléctricas está concentrada, hoy día, en la Brown Boveri, S. A. y Mecánica Pesada, S.A.¹¹ A partir de mediados de 1962 la General Electric, con sus nuevas instalaciones en Campinas, deberá entrar también en el mercado como productor. Para los efectos de este estudio se considera su participación en la producción a partir de 1963.

La limitación existente debe ser encarada sólo bajo el punto de vista del volumen de producción, ya que podrán fabricarse generadores para turbinas de las potencias siguientes:

Francis	hasta 160 000 kVa
Kaplan	hasta 85 000 kVa
Pelton	hasta 200 000 kVa

El examen de las condiciones técnicas de los proyectos de las diversas fábricas programadas revela que la potencia de los generadores no constituye un factor limitante de la fabricación nacional. Queda por examinar el volumen anual de producción.

La Brown Boveri, S. A. tiene capacidad para producir actualmente 300 000 kVa de generadores por año. De acuerdo con sus planes de expansión, a partir de 1965 su capacidad se elevaría a 1 000 000 kVa.

Mecánica Pesada, S. A. estima sus posibilidades ac-

tuales en 75 000 kVa. Aunque no tenga prevista ninguna ampliación de dimensiones específicas, informa que en 1963 podrá producir 150 000 kVa de generadores.

La General Electric, S. A., en su nueva fábrica en construcción, alcanzará una producción de generadores de 500 000 kVa o más, volumen que será logrado en etapas sucesivas. Para facilitar este estudio, se considerará que en 1963 llegará a 250 000 kVa y, a partir de 1965, a 500 000 kVa anuales.

Para evaluar el volumen de producción, se consideró como valor medio un generador ideal, tomándose el total en kVa de los generadores por instalar y sus respectivos pesos y dividiendo ambos por el número de unidades previstas. Resulta como valor ideal un generador con 87 000 kVa y 435 toneladas de peso. Aplicando ese valor a la producción anual de las tres fábricas, se tendrían los valores medios indicados en el cuadro 24.

De acuerdo con el cuadro 21 sobre la demanda de generadores, la situación sería aproximadamente la indicada en el cuadro 25.

El año 1964 sería crítico para la producción nacio-

Cuadro 25

BRASIL: POSIBILIDADES DE LA FABRICACIÓN NACIONAL DE GENERADORES, 1961-71

Año	Demanda probable (Toneladas)	Producción nacional (Toneladas)	Diferencia (Toneladas)
1961	900	1 875	+ 975
1962	900	1 875	+ 975
1963	3 645	3 500	- 145
1964	6 665	3 500	- 3 165
1965	6 925	8 250	+ 1 325
1966	6 290	8 250	+ 1 960
1967	7 140	8 250	+ 1 110
1968	6 950	8 250	+ 1 300
1969	8 360	8 250	- 110
1970	7 575	8 250	+ 675
1971	9 960	8 250	- 1 710
1961-71	65 310 ^a	68 500	+ 3 190

^a Evaluada en 260 millones de dólares, a razón de 3 990 por 1 000 kg (valor promedio).

¹¹ Mecánica Pesada, S. A. fabrica actualmente sólo la parte mecánica, importando la eléctrica.

Cuadro 26

BRASIL: CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE TRANSFORMADORES-ELEVADORES, 1961-71

	1961	1962-64	1965-71
Brown Boveri S. A.	1 000 000 kVA 1 220 ton	1 200 000 kVA 1 460 ton	1 400 000 kVA 1 710 ton
General Electric, S. A.	500 000 kVA 610 ton	1 000 000 kVA 1 220 ton	1 400 000 kVA 1 710 ton
<i>Total.</i>	1 500 000 kVA 1 830 ton	2 200 000 kVA 2 680 ton	2 800 000 kVA 3 420 ton
Reducción de 70 por ciento aplicable a los transformadores-elevadores.	1 050 000 kVA 1 280 ton	1 540 000 kVA 1 880 ton	1 960 000 kVA 2 400 ton

nal, pues la General Electric, S. A. todavía no habría comenzado la producción y la Brown Boveri estaría en vías de ejecutar su programa de ampliación. Después de esa fecha, sin embargo, la capacidad de producción instalada excedería las necesidades anuales derivadas del programa considerado. Se exceptuarían los años de 1969 a 1971 a causa de la gran concentración de inversiones necesarias.

Habría dos recursos para solucionar el problema que plantea principalmente el déficit del año 1964: acelerar la ampliación de la Brown Boveri o adelantar en lo posible la entrada de la General Electric en un régimen de plena producción. Si, por ventura fallaran ambos recursos, habría que importar algunas unidades generadoras a fin de no comprometer el programa de inversiones.

iii) Transformadores-elevadores

La fabricación de transformadores-elevadores de tensión se encuentra asociada a la de otros tipos de transformadores, y a este ramo se dedican más de una decena de establecimientos técnica y económicamente idóneos. Sin embargo, dada la naturaleza técnica de la fabricación, se incluyó en el cálculo de la capacidad de producción de transformadores-elevadores únicamente los dos mayores establecimientos del ramo, admitiendo que un 70 por ciento de la respectiva capacidad se dedicaría a ese tipo de equipo.

Dentro de las especificaciones técnicas de las centrales eléctricas que dan lugar a las inversiones relacionadas, no habrá en el futuro limitación de la producción nacional, porque la Brown Boveri y la General Electric —ésta en sus nuevas instalaciones de Campinas y aquella en su ampliación— podrán fabricar transformadores hasta de una tensión de 380 kV (los transformadores de mayor tensión son los de las centrales de Jupíá e Ilha Solteira que exigen 380 kV).

Como las centrales de Jupíá e Ilha Solteira sólo exigirán la entrega de los primeros transformadores en 1964 y 1967, respectivamente, y actualmente ambos fabricantes considerados llegan al padrón de 380 kV, la

producción nacional podrá hacer frente a las condiciones técnicas especificadas.

Para evaluar el volumen de producción, se tomó un transformador ideal cuya potencia fuese equivalente al total de kVa por instalar dividido por el número respectivo de unidades y cuyo peso fuese equivalente a la suma de los pesos de cada transformador (sin aceite) dividido por el número de unidades.

Resultó como valor medio un transformador de 87 000 kVa con 106 toneladas de peso.

Aplicando ese valor a la producción anual de ambas fábricas se tendrían los valores medios indicados en el cuadro 26. Comparándolo con el cuadro 22 referente a la demanda, la situación sería aproximadamente la indicada en el cuadro 27. El simple examen del cuadro 27 muestra que hay amplias posibilidades de atender la demanda, lo que no elimina la necesidad de que estén presentes dos factores esenciales a su ejecución; a saber:

- a) programación de la producción bien definida, de acuerdo con el cronograma previsto de las inversiones;

Cuadro 27

BRASIL: POSIBILIDADES DE FABRICACIÓN NACIONAL DE TRANSFORMADORES-ELEVADORES, 1961-71

Año	Demanda probable (Toneladas)	Producción nacional (Toneladas)	Diferencia (Toneladas)
1961	270.0	1 280	+ 1 010.0
1962	270.0	1 880	+ 1 610.0
1963	911.3	1 880	+ 968.7
1964	1 694.3	1 880	+ 185.7
1965	1 766.3	2 400	+ 633.7
1966	1 695.3	2 400	+ 704.7
1967	1 661.3	2 400	+ 738.7
1968	1 678.0	2 400	+ 722.0
1969	1 940.0	2 400	+ 460.0
1970	1 898.0	2 400	+ 502.0
1971	2 014.0	2 400	+ 386.0
<i>Total</i>	15 798.5 ^a	23 720	+ 7 921.5

^a Valorada en 30 000 000 de dólares, a razón de 1 900 dólares por 1 000 kg (valor promedio).

b) *engineering* preparado con conocimiento de la limitación relativa a los padrones de tensión máxima por adoptar.

iv) *Equipos complementarios*

Se incluyen en este renglón los siguientes tipos de equipos:

- Disyuntores
- Pararrayos
- Seccionadores
- Transformadores de tensión
- Transformadores de corriente
- Cuadros de maniobra, protección y medición
- Compuertas
- Conductos forzados
- Compuertas de emergencia (*stop-logs*)
- Válvulas de barboleta
- Cabrestantes de pórtico y puentes grúas.

El examen somero de esa lista en comparación con la producción actual brasileña revela que no hay fabricación nacional actualmente de:

- Disyuntores y pararrayos
- Seccionadores por sobre los 220 kV
- Transformadores de tensión (por sobre 220 kV)
- Transformadores de corriente (por sobre 220 kV).

Sin embargo, la nueva fábrica de la General Electric S. A., las ampliaciones de la Sprecher & Schuch do Brasil (en ejecución) y de la Brown Boveri S. A., probablemente harán posible satisfacer toda la demanda prevista.

Los transformadores reductores de tensión, los cables de alta tensión y los cuadros de maniobra desde hoy no constituyen objeto de limitación de la producción nacional.

Está evaluada en 50 millones de dólares¹² la demanda en el período considerado, de los cuales se producen actualmente en el Brasil sólo cerca de 3.3 millones (6.6 por ciento). Sin embargo, se cree que a partir de 1964 la capacidad de las nuevas fábricas podrá cubrir el 100 por ciento de la demanda probable.

En cuanto a los equipos restantes (compuertas, conductos forzados, etc.), la industria mecánica (principalmente en los ramos de calderería y estructuras metálicas) tiene suficiente capacidad de producción para atender el mercado. Sólo habrá que considerar el conjunto de equipos requeridos para las industrias de petróleo, cemento, papel y celulosa, y siderúrgicas, pues la suma de las demandas en esos campos podría eventualmente constituir un obstáculo para las inversiones estudiadas.

b) *Consideraciones sobre las necesidades de materia prima*

Como elementos críticos del programa de inversiones en centrales hidroeléctricas aparecen dos renglones que merecen mención especial.

¹² Evaluación efectuada por la ABDIB a la luz de las informaciones obtenidas sobre los proyectos considerados.

Cuadro 28

BRASIL: NECESIDADES DE MATERIAS PRIMAS PARA LA GENERACIÓN ELÉCTRICA

Materia prima	Generadores (Toneladas)	Total (Toneladas)	Transformadores (Toneladas) ^a
Cobre electrolítico.	4 572	1 849	6 421
Aislantes.	358	10	368
Chapas de acero al silicio	12 120	9 245	21 365
Chapas de acero al carbono	45 174	5 316	50 490
Piezas forjadas y fundidas	3 085	50	3 135
Varios	1	171	172
Total.	65 310	16 641^b	81 951

^a No comprende el aceite — 6 471 t. El total de materia prima para los transformadores se eleva, por ende, a 16 641 más 6 471 = 23 112 t.
^b El total incluye los transformadores-elevadores y de tensión y corriente (15 798.5 + 842.5) = 16 641 t.

La producción de generadores y transformadores-elevadores de tensión exigen las materias primas indicadas en el cuadro 28 durante el período decenal considerado.

i) *Cobre electrolítico*

Como el Brasil no posee capacidad de refinación de cobre digna de mención, está obligado a recurrir a la importación de ese metal. La cantidad necesaria, para los proyectos en estudio, se eleva a cerca de 6 500 toneladas, considerada únicamente la generación de energía. Si se agregan las subestaciones y la transmisión, ese valor debe sobrepasar las 25 000 toneladas.

Si se considerara también la previsión del consumo de cobre (incluso como principal componente de bronce y latones) en otras ramas industriales, especialmente en las refineras de petróleo, siderurgia, fábricas de cemento y de papel y celulosa se obtendrá una cifra importante y que podría convertirse en un renglón crítico para la realización de los programas en estudio.

Semejante demanda justificaría un estudio especial que tendría por objeto explorar los medios de garantizar el abastecimiento del mercado nacional en el ámbito de un mercado regional latinoamericano.

ii) *Chapas de acero al silicio*

Como las cantidades de consumo previstas alcanzan sólo a cerca de 21 500 toneladas, aunque se agregue a esa cifra la demanda de otros sectores industriales, se cree que el producto brasileño de esa materia prima —Aços Especiais Itabira (ACESITA)— podrá atender a las necesidades de consumo.

Mientras tanto es oportuno señalar que la producción actual de esas chapas se destina exclusivamente a la fabricación de motores y de algunas clases de transformadores. Para cubrir el mercado restante esa empresa siderúrgica proyecta adquirir un laminador es-

pecial para abastecer las necesidades derivadas de la fabricación de generadores y, sobre todo, de transformadores.

En esas condiciones, se admite que en los primeros años del programa de inversiones considerado se continúe importando una cantidad considerable de chapas de acero al silicio hasta que la producción total de este material sea factible en el Brasil.

c) *Nivel de los precios de los equipos de fabricación nacional*

De las últimas propuestas realizadas en São Paulo para la adjudicación del abastecimiento de equipo generador de energía (octubre-noviembre 1960) se obtuvieron los siguientes valores expresados en tasas comparativas de los precios del equipo fabricado en el país y del equipo similar importado.

	<i>Cruceros por dólar</i>
Turbinas hidráulicas	247.00
Generadores.	270.00
Transformadores.	263.00

La comparación se hizo con precios norteamericanos y europeos y las tasas se entienden por equipos de capacidad media, puesto en fábrica (*fab*). Como en el material de importación no están incluidos los gastos de embarque, flete, seguros y derechos aduaneros (en general está exento por ley específica), los valores parecen elevados, lo que refleja el carácter incipiente de la fabricación brasileña. Parece razonable admitir una reducción apreciable de esos niveles de precios algunos años después de iniciado el programa de fabricación aquí considerado. Conviene asimismo señalar que en la época a que se refiere esa comparación el tipo medio de cambio para la importación de mercaderías de la categoría general era de 245 cruceros por dólar.

Por lo que toca al problema del financiamiento extranjero, que en general trae consigo la obligación de adquirir equipo en los países en que se concede, cabe observar que, para una central hidroeléctrica, la parte relativa al equipo en general no sobrepasa del 25 por ciento de la inversión total. Por este motivo, dicho problema es relativamente secundario en el caso del equipo generador de energía.

Sin embargo, sería de gran importancia obtener financiamiento, incluso de fuentes externas, para obras civiles, independientemente de la parte correspondiente a equipo. Esa práctica no ha sido aceptada aún por los organismos internacionales de crédito.

4. *Problemas de ingeniería y de normas técnicas*

Desde un comienzo es preciso considerar dos trabajos de ingeniería esencialmente distintos:

i) Proyecto de ingeniería civil, incluido el estudio completo de las reservas hidráulicas, sistema de captación, represas, vertederos, canales de arranque y vías de acceso.

Además, en la parte de transmisión de energía, un estudio completo de la faja de tierra por donde deberá pasar la línea y las informaciones técnicas necesarias para calcular los cimientos de las torres de transmisión;

ii) Proyecto de ingeniería electromecánica basado en las informaciones proporcionadas por el grupo civil para el dimensionamiento de todos los equipos:

- Turbinas con sus respectivos generadores de energía;
- Transformadores-elevadores de tensión;
- Compuertas, tubería forzada, compuertas de emergencia (*stop-logs*) y válvulas;
- Guindastes de pórtico y puentes grúas;
- Disyuntores, seccionadores, pararrayos y transformadores de medición;
- Torres de transmisión con sus respectivas líneas;
- Subestaciones reductoras de tensión con su equipo propio.

b) *Influencia del proyecto*

El proyecto civil determina las condiciones básicas de la instalación. Para todas las inversiones incluidas en el programa 1961-71 que se estudia, el proyecto fue realizado por oficinas de ingeniería brasileñas que en su mayoría no tenían vinculación con firmas extranjeras.

Para el dimensionamiento del equipo la solución adoptada es generalmente opuesta. Por la necesidad de recurrir al financiamiento externo, los datos reunidos por la ingeniería civil que se envían a grupos extranjeros son los que promueven el estudio y la elaboración de propuestas de abastecimiento, vinculando frecuentemente el financiamiento global a la compra de equipo en el país de origen de ese financiamiento.

Como los productores brasileños de equipo son firmas subsidiarias o tienen sólidas relaciones técnicas y financieras con reputados fabricantes de equipo europeos o americanos, entre las propuestas presentadas hay generalmente algunas que han sido preparadas para ser fabricadas en el Brasil (en forma total o parcial, según sea el caso) y que no ofrecen ventajas de financiamiento.

En algunos casos en que las firmas brasileñas son consultadas directamente por la entidad compradora —lo que ha ocurrido con bastante frecuencia en los dos últimos años— el dimensionamiento del equipo se prepara en las oficinas técnicas del productor brasileño con o sin ayuda directa de la firma extranjera correspondiente. En todo caso el proyecto se prepara para su fabricación en el Brasil procurando aprovechar cada vez más todos los recursos locales. Esto viene ocurriendo sobre todo en el caso de entidades públicas productoras de energía eléctrica que, por decisión del poder público, dan preferencia a la industria brasileña. En el último capítulo de este estudio se volverá sobre este punto.

No existe pues necesariamente problema de ingeniería en lo que se refiere al contenido nacional de la

inversión tanto por su gran participación actual cuanto si se presupone una ampliación progresiva de esa participación.

c) *Normas técnicas*

Como en el Brasil, el estudio y la preparación de normas de construcción electromecánica no han seguido el mismo ritmo que el desarrollo industrial, los productores y compradores se ven obligados a adoptar las normas norteamericanas o europeas. Por los costos que implica, la selección, por parte de los proyectistas, de una u otra de esas normas para su uso en la fabricación ejerce gran influencia sobre la colocación de los órdenes de equipo. Las normas norteamericanas, que son más rigurosas, conducen a costos más elevados, perjudicando algunas veces a los fabricantes en la confrontación de precios y demás condiciones del suministro, pues esas normas son más difíciles y onerosas de atender dadas las condiciones de trabajo y las disponibilidades de materia prima prevalecientes en el Brasil. Los fabricantes de origen europeo muestran mayor flexibilidad en la admisión de normas norteamericanas que los de este último origen con respecto a las normas europeas.

Cabe aquí sugerir la promoción de un conjunto de normas de construcción electromecánica adaptadas a

las condiciones brasileñas que constituyan el patrón de referencia de todos los proyectos futuros de centrales hidroeléctricas. A este respecto se puede agregar que la Asociación Brasileña de Normas Técnicas (*Associação Brasileira de Normas Técnicas* (ABNT)) ya tiene una Norma brasileña sobre transformadores de fuerza (hasta 345 kV) y de distribución que sigue muy de cerca la norma norteamericana correspondiente; comisiones de estudio de la ABNT están preparando otras normas como las de transformadores de medición, pararrayos para sistemas de transmisión y de distribución; cojinetes para transformadores; condensadores Shunt; disyuntores de baja tensión, etc. Algunos fabricantes de generadores y de disyuntores de alta tensión están en vías de solicitar a ABNT la preparación de las normas correspondientes. Sobre el particular resulta interesante señalar que en la última reunión del Comité Panamericano de Normas Técnicas (CPANT)¹³ celebrada en Montevideo en abril de 1961 ese organismo decidió incluir la norma de generadores entre aquélla a cuya preparación se daría prioridad. Otras normas —en el campo de la generación y transmisión de energía— que están en igualdad de condiciones se refieren a los medidores de energía eléctrica.

¹³ El CPANT tiene su sede en Río de Janeiro y el Brasil se hace representar en él a través de la ABNT que es miembro del CPANT.

IV. EQUIPO PARA LA PRODUCCIÓN SIDERÚRGICA

El presente capítulo trata de la probable ampliación de la producción siderúrgica brasileña entre 1965 y 1970 y de los principales equipos que requeriría dicha expansión. No se tuvieron en cuenta las necesidades de equipo en el período 1961-65 porque, dada la gran anticipación con que se preparan y ejecutan las obras de ampliación o construcción de instalaciones siderúrgicas, los encargos de equipo correspondiente ya se encuentran encaminados o relacionados con programas en curso de realización.

Fue necesario estimar el consumo probable de acero laminado en 1970, lo que se hizo relacionándolo con el ingreso nacional por habitante. Se trató también de calcular la distribución aproximada de esa demanda entre los productos siderúrgicos planos y no planos.¹⁴ Las cifras obtenidas se compararon con la distribución correspondiente a otros países de igual o mayor grado de desarrollo. Así se obtuvo una distribución que se juzga aproximadamente ajustada a las condiciones del Brasil.

Luego de distribuir la demanda entre productos planos y no planos, se sugiere un programa para satisfacer las necesidades de los primeros y se adopta una hipótesis de expansión de la producción de productos no planos a través de nuevas empresas que abarcan el 60 por ciento de las necesidades, y el 40 por ciento restante —unas 400 000 toneladas— se deja para la ampliación de las acerías actualmente en producción.

La expansión propuesta para los productos no planos comprende el sector de los perfiles estructurales pesados, medianos y livianos, porque se considera que en un futuro próximo se intensificará la demanda de estos productos. Se han determinado las principales instalaciones que requiere esta expansión y se indica el valor estimado de los equipos, que asciende a 60 millones de dólares.

Se estima una inversión adicional de 40 millones de dólares para cubrir el saldo de la demanda de productos no planos y de 14 millones para los productos planos, obteniéndose un total de 114 millones de dólares en equipo.

Se acepta que existen algunas limitaciones para la fabricación de equipos en el país basadas en la información sobre las acerías que actualmente podrían fabricarlos. Se llega a la conclusión de que el Brasil podría fabricar aproximadamente 88 millones de dólares de equipo, debiendo importar 26 millones.

Finalmente se constata que se reducirían los problemas de *engineering* porque se cuenta en el país con los recursos necesarios para abordarlos, pero que sería necesario estudiar normas técnicas nacionales para equipos siderúrgicos, adecuadas a las condiciones del país.

¹⁴ Son productos planos las planchas, las chapas de todo tipo (hojalata, chapas galvanizadas, etc.), y los flejes. Son productos no planos los otros tipos de laminados, como barras, perfiles, alambres y rieles, etc.

1. Proyección del consumo de productos siderúrgicos laminados

Es interesante observar que al establecer la relación entre el ingreso por habitante de Argentina y Chile y el de Brasil entre los años 1955-57, las cifras correspondientes a los cocientes obtenidos son bastante similares a las que se obtienen al establecer la relación del consumo medio de acero correspondiente a los mismos años y a los mismos países. El ingreso medio por habitante, en Chile y Argentina, en dólares de 1950, fue respectivamente 569 y 321 dólares y 234 para Brasil; los cocientes son 2.43 y 1.37 respectivamente. El consumo de acero laminado por habitante fue de 70 y 36 kilogramos para Argentina y Chile y de 28 kilogramos para Brasil y los cocientes son 2.41 y 1.28. La circunstancia de que estas cifras coincidan demuestra que el ingreso y el consumo de acero por habitante crecen en forma aproximadamente paralela. Por otra parte, debe tenerse en cuenta que la limitación de la capacidad para importar retarda la expansión del consumo de acero en relación con la evolución de los factores que determinan su demanda. En estas condiciones el aumento de las disponibilidades de origen interno adquiere gran importancia, pues la seguridad de un abastecimiento más accesible, al margen de los problemas de escasez de divisas y de las restric-

ciones de los mercados exportadores, propiciará el aumento más rápido del consumo por habitante.

Las aseveraciones anteriores conducen a utilizar los aumentos del ingreso nacional por habitante en la determinación de una posible demanda de productos siderúrgicos laminados en 1970, teniendo en cuenta la participación cada vez mayor de la producción nacional en el consumo aparente, que en 1957 ascendió al 75 por ciento, participación que elimina los factores adversos al crecimiento de la demanda, como es la escasez de divisas.

La proyección de las tendencias de ingreso por habitante daría para 1970 un valor equivalente a 418 dólares; la relación establecida entre la demanda de acero y el ingreso por habitante permitiría estimar un consumo correspondiente a esa época de 72 kilogramos por habitante, lo cual, con una población estimada de 84 442 000 habitantes significaría un consumo de acero en lingotes¹⁵ de 6 100 000 toneladas anuales.

Se torna extremadamente difícil adoptar una estimación sobre la distribución entre productos planos y no planos en el consumo total de laminados previsto

¹⁵ Respetando la tendencia que se viene generalizando últimamente, el consumo de acero se indica en forma de lingotes y no de productos terminados. En la práctica se obtiene de un mismo peso de lingotes mayor volumen de laminados no planos que de laminados planos. Sin embargo, no se consideró esa diferencia en este estudio.

para 1970. La proyección de la tendencia que indica la relación entre consumo de productos planos y consumo total de acero en el período 1948-59 indicaría que en 1970 la proporción sería de 49 por ciento; sin embargo se estima que esta relación es demasiado elevada. Por otra parte se observa que en Italia, con un nivel de ingreso por habitante aproximadamente similar al que tendría Brasil en 1970, esa proporción alcanza a 39 por ciento, lo que la hace menor que la registrada actualmente en el Brasil. Esta diferencia parece deberse en gran parte al bajo consumo actual de perfiles estructurales en el Brasil y, como consecuencia inevitable, se supone que éste aumentará notablemente en los próximos 10 años. En resumen, para fines de cálculo se admite que la proporción de productos planos se elevará de aproximadamente 40 por ciento en la actualidad a 44 por ciento en 1970.

2. Equipo correspondiente al programa de expansión del período 1965-70

En la actualidad las industrias siderúrgicas en operación trabajan activamente en la expansión de su producción de manera de aumentarla en 1.5 millones de toneladas, en relación con la obtenida en 1959, que fue aproximadamente 1.9 millones de toneladas de lingotes de acero. Algunas instalaciones siderúrgicas finalizarían su expansión este año, sin embargo la mayor parte la terminaría en 1962, quedando un pequeño saldo para el primer semestre de 1963.

Paralelamente se realiza la construcción de las grandes siderurgias integradas —COSIPA y USIMINAS— cuyo funcionamiento está programado para 1962 y 1963 respectivamente, con lo cual el nivel de producción en 1965 llegaría a ser 4.6 millones de toneladas de lingotes de acero. (Véase el cuadro 29.)

a) Productos planos

Sería necesario determinar la magnitud del incremento de la producción a realizarse con posterioridad a 1965 para satisfacer la demanda de 6.7 millones de toneladas determinada para 1970, la que distribuida conforme a la proporción establecida, entre productos planos y no planos, alcanzaría a 2.7 millones de toneladas, para los primeros y 3.4 millones para los productos no planos.

El cuadro 29 indica que en 1965 se destinarían 2 165 000 toneladas a la fabricación de productos planos, es decir hasta 1970 estos productos aumentarían en 535 000 toneladas. En ese mismo año se destinarían 2 440 000 toneladas a la fabricación de productos no planos, lo que exige una expansión de 960 000 toneladas.

Usando números redondos, para satisfacer la demanda en 1970 con la producción nacional, sería necesario aumentarla en 500 000 toneladas de productos planos y 1.0 millones de toneladas de productos no planos. Pero, como se verá más adelante existen condi-

Cuadro 29

BRASIL: PROBABLE DISTRIBUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN SIDERÚRGICA, 1965
(Miles de toneladas)

	Lingotes de acero	Destino	
		Productos planos	Productos no planos
Siderúrgica nacional.	1 300	975	325
Siderúrgica Belgo-Mineira	550	150	400
Grupo Jafet.	400		400
Siderúrgica Mannesman.	320		320
ACESITA.	240	40	200
Siderúrgica Barra Mansa.	165		165
Siderúrgica Aliperti.	140		140
Aços Villares.	120		120
Siderúrgica Río Grandense.	75		75
LANARI.	50		50
Cia. Brasileira de Usinas Metalúrgicas.	45		45
Otras ^a	200		200
Subtotal.	3 605		
COSIPA.	500	500	
USIMINAS.	500	500	
Total.	4 605	2 165	2 440

NOTA: Algunas de las cifras consignadas en este cuadro difieren de las que aparecen en el cuadro correspondiente del estudio de BNDE, *Industrias siderúrgicas — Tendencias de oferta e procura globais*, debido a que para este estudio se usó información proporcionada directamente por los industriales sobre sus planes en curso.
^a Cia. Laminção Pains, Ferre e Aço de Victoria, COSINOR, etc.

ciones favorables a la expansión de la producción de los primeros, que no rigen en el caso de los segundos, lo cual introduce algunas complicaciones para las finalidades del presente estudio.

La manera de atender la demanda se facilita con la próxima incorporación de las siderurgias de COSIPA y USIMINAS proyectadas de modo que permiten su rápida expansión. Estas instalaciones siderúrgicas, cuya capacidad final prevista es de 2.5 y 2 millones de toneladas respectivamente, operarían sobre una base de 500 000 toneladas en sus primeras etapas; no obstante, mediante pequeñas inversiones, como se verá más adelante, podrían ampliar su producción de modo de atender un gran porcentaje de la demanda en 1970.

La primera expansión proyectada por COSIPA aumentaría su producción en 250 000 toneladas anuales, es decir, pasaría de 500 000 a 750 000 toneladas mediante el aprovechamiento más intenso de sus instalaciones y la adición de algunos equipos auxiliares.

En la instalación siderúrgica de COSIPA, para producir 500 000 toneladas, el alto horno operaría con 1 238 toneladas diarias; sin embargo, este horno se proyectó para una capacidad nominal de 1 650 toneladas diarias y máxima de 2 000 toneladas. Si el horno operara con unas 1 800 toneladas diarias, habría suficiente arrabio para producir anualmente 750 000 toneladas de acero en lingotes.

Para que el alto horno funcione con esa capacidad sería necesario producir más coque, lo que se conseguiría aumentando el número de hornos de coquificación. Para aumentar la producción de acero sería necesario incorporar una nueva unidad productora de oxígeno en las acerías; también se requerirían algunas adaptaciones en la laminación y la ampliación de algunos servicios auxiliares como la generación de vapor.

En USIMINAS se presenta una situación semejante para aumentar su producción en 250 000 toneladas anuales. Sus dos altos hornos que en un principio trabajarían con 700 toneladas diarias cada uno, podrían aumentar su capacidad a 1 000 toneladas con una nueva inversión relativamente reducida; aumentaría la producción de coque y de oxígeno y se instalaría un nuevo convertidor en la acería y al mismo tiempo se introducirían algunas modificaciones en la laminación.

Como puede verse, esta expansión se realizaría mediante la ampliación de las instalaciones existentes y requieren por lo tanto una pequeña inversión en equipos, que se estima en 14 millones de dólares para ambas siderurgias.

La baja inversión que exigen estas expansiones y el corto período en que se ejecutarían parecería indicar que representan la mejor solución en el sector de productos planos, para satisfacer la demanda del país hasta 1970.

b) Productos no planos

Los productos no planos representan un aumento en relación a 1965 de 1.0 millones de toneladas, o sea una situación propicia para que USIMINAS realice la expansión que tiene programada a fin de fabricar perfiles estructurales pesados, medianos y livianos.

Actualmente el consumo de perfiles en Brasil es relativamente reducido, pero esta situación cambiaría rápidamente con la intensificación de la construcción de edificios con estructuras metálicas y el desarrollo de la industria de construcción naval, maquinaria y material ferroviario, que son grandes consumidores de estos productos.

Con esta expansión, USIMINAS produciría 480 000 toneladas de perfiles que requerirían unas 600 000 toneladas de lingotes. En el cuadro 30 aparecen las principales instalaciones necesarias para la expansión de elementos estructurales, junto con una estimación del costo en dólares y su peso en toneladas. Si se concretara la ampliación de 250 000 toneladas para productos planos y la construcción de instalaciones para perfilados, USIMINAS pasaría a ser la instalación siderúrgica de mayor capacidad del Brasil, con una producción anual de 1 350 000 toneladas de lingotes, de las cuales se destinarían 750 000 toneladas a productos planos y 600 000 a productos no planos. Quedaría por satisfacer un saldo de 400 000 toneladas de lingotes de acero destinados a la fabricación de productos no planos, de los cuales una buena parte se atendería con la expansión de otras instalaciones siderúrgicas, principalmente

Cuadro 30

BRASIL: ESTIMACIÓN DEL COSTO DE LOS EQUIPOS PRINCIPALES NECESARIOS PARA LA PRODUCCIÓN SIDERÚRGICA DE 480 000 TONELADAS DE ESTRUCTURAS PESADAS, MEDIANAS Y LIVIANAS PARA USIMINAS

Equipos	Millones de dólares	Peso (Toneladas)
1 conjunto de hornos para coque con sus instalaciones auxiliares y planta de subproductos	6.0	15 000
1 instalación completa de alto horno, sin incluir los ventiladores	6.2	16 500
2 ventiladores para alto horno	1.2	600
Expansión de la acería en dos convertidores y un mezclador	1.8	1 300
1 batería de hornos de foso	2.5	2 700
1 desbastador de tochos y un auxiliar de "palanquillas"	7.5	6 200
Hornos de recocido	2.0	1 500
1 laminador para secciones pesadas y medianas	15.0	11 000
1 laminador para secciones livianas	2.0	1 500
Equipo auxiliar de laminación, puentes grúas y edificios	9.0	
Equipo de sinterización	3.8	3 000
Equipo para producir oxígeno	1.3	500
Equipo auxiliar de la instalación	1.7	—

te de aquéllas que son productoras de aceros especiales y tubos.

Por otra parte, dado que se desconoce hasta qué punto será conveniente ampliar la industria siderúrgica sobre la base de la utilización de carbón vegetal, se sugiere provisionalmente la instalación de dos fábricas pequeñas ubicadas en lugares seleccionados capaces de producir unas 100 000 toneladas anuales cada una, diseñadas para operar con procedimientos modernos tanto en la reducción del mineral como en la laminación del acero. Tal vez procesos como el Krupp-Renn, RN u otros de reducción, los hornos eléctricos y el proceso de colada continua para laminación, formen un conjunto adecuado desde el punto de vista de la baja inversión y de la máxima utilización de los recursos nacionales que sustituiría las expansiones futuras basadas en el carbón vegetal.

Los avances más modernos en materia de prerreducción unidos a hornos eléctricos de reducción, algunos de los cuales ya se han probado en escala semiindustrial, también merecen ser estudiados detenidamente para su eventual utilización.

Con el fin de tener una visión general del orden de magnitud de la inversión en equipo, a fin de satisfacer totalmente la demanda de acero laminado con la producción nacional, se hizo una estimación de la inversión necesaria para producir 400 000 toneladas de los restantes productos no planos. Por tratarse de expansiones de las instalaciones siderúrgicas existentes o de otras nuevas con procesos modernos que aseguren una

baja inversión, se tomó como valor medio de los equipos la cifra de 100 dólares por tonelada anual, es decir 40 millones de dólares corresponde a un valor medio obtenido de los cálculos realizados para la expansión de algunas instalaciones siderúrgicas en América Latina.

El total general de las inversiones en equipos comprende: 14 millones de dólares para expansión de productos planos de USIMINAS; 60 millones de dólares para la expansión de USIMINAS correspondiente a perfiles estructurales; 40 millones de dólares correspondientes a la expansión de varias empresas para producir 400 toneladas de productos no planos, o sea un total de 114 millones de dólares.

3. Fabricación nacional de equipos

a) Posibilidades de fabricación nacional

Salvo casos especiales, la gran mayoría de los equipos necesarios para la expansión de la industria siderúrgica pueden ser fabricados en el país.

Las posibles limitaciones que influyen sobre la fabricación de estos equipos en el país se deben a:

a) Especialización; aquellos equipos de gran especialización que se mantienen continuamente en proceso de evolución; un ejemplo de este grupo serían los instrumentos de control y regulación;

b) Escasa demanda en relación con la alta inversión en herramientas para su fabricación;

c) Factor peso; las piezas más pesadas de los procesos de fundición y usinado son los bastidores de los laminadores desbastadores y de los perfiles pesados, con un peso de unas 100 toneladas.

Conviene destacar que en el primer grupo no se incluyen los instrumentos de control como los manómetros, etc., que ya se fabrican en el país con suficiente perfección.

El índice de participación de los equipos nacionales en un programa para producir toda la demanda de acero, sería diferente en el caso de productos planos y no planos. La ampliación de COSIPA y USIMINAS a fin de producir productos planos influiría decisivamente para que un elevado porcentaje de los equipos necesarios se adquiriese en el mismo lugar de los originales importados, por el hecho de tratarse de expansiones de las instalaciones propiamente dichas, como sería agregar más hornos para la fabricación de coque, otra unidad de producción de oxígeno, etc.

La situación es diferente en el caso de la producción de perfiles estructurales programada por USIMINAS, porque la mayoría de los equipos son independientes y solamente influirían las limitaciones explicadas anteriormente. Considerando la capacidad actual de los diferentes talleres que podrían fabricar los equipos, se estima que las exportaciones no ascenderían al 20 por ciento de su valor, o sea cerca de 12 millones de dólares.

Se podrían emplear casi exclusivamente equipos na-

Cuadro 31

BRASIL: ALGUNOS PRECIOS DE FABRICACIÓN MECÁNICA NACIONAL

	Precio en el Brasil (Cruceros por kilogramos)	Dólar de naciona- lización (Cruceros por dólar) ^a
Estanque soldado con chapa de 1 ¼", capacidad de 250 000 barriles (sin montaje)	45.00 a 50.00	170/175
Tubos soldados de 12" de diámetro y ½" de espesor	60.00 a 70.00	160/170
Estructura pesada	70.00 a 75.00	160/165
Estructura leve	85.00 a 95.00	160/165
Acero al carbono soldable:		
Pieza fundida de acero de 300 kg	70.00 a 90.00	—
Pieza fundida de acero de 50 kg	80.00 a 95.00	—
Pieza fundida de acero de 5 kg	90.00 a 115.00	—
Fierro fundido nodular:		
Pieza fundida de arrabio de 300 kg	60.00 a 80.00	—
Pieza fundida de arrabio de 50 kg	70.00 a 90.00	—
Pieza fundida de arrabio de 5 kg	80.00 a 100.00	—
Pieza de acero forjado de 100 kg	120.00 a 160.00	200/220
Puentes grúas hasta 50 toneladas y de 15 a 25 metros de luz	140.00 a 160.00	180
Transportadores de correa sin fin	150.00 a 170.00	185
Motores, transformadores.		200/250
Refractarios.		170/190

^a Estos valores corresponden a las tasas de equivalencia obtenidas por comparación entre los precios f.o.b. en fábrica de cada clase de equipo entre el Brasil y los Estados Unidos.

cionales en la expansión de las actuales instalaciones siderúrgicas para producir 400 000 toneladas de productos no planos. Cabría decir que exceptuando los instrumentos de control y regulación, que representan un porcentaje muy reducido del total, los equipos restantes podrían fabricarse en el Brasil.

Resumiendo lo anterior, se tendría 88 millones de dólares en equipos nacionales y 26 millones en equipos de importación.

b) *Nivel de precios de los equipos de fabricación nacional*

En Brasil se han fabricado ocasionalmente algunos equipos para la industria siderúrgica, pero no existe información suficiente que permita comparar conjuntos fabricados localmente con los importados.

Por esa razón y teniendo en cuenta que los equipos siderúrgicos son semejantes, en cuanto a la técnica de fabricación, a los empleados en las fábricas de cemento, papel y celulosa y en algunas otras industrias, y que se componen de partes integrantes de construcción mecánica, se calcularon algunas cifras que pueden servir como marco de referencia. (Véase el cuadro 31.)

4. *Problemas de engineering y de normas técnicas*

El creciente desarrollo industrial del Brasil ha servido de incentivo para que firmas de *engineering* norteamericanas y europeas, de prestigio internacional, que operan en el sector siderúrgico, instalen allí sus filiales. Por otra parte, la Compañía Siderúrgica Nacional, en su instalación de Volta Redonda preparó a través de sus sucesivas expansiones un grupo de proyectistas que está colaborando ampliamente en los diseños que le fueron encargados para la construcción de COSIPA.

Estas circunstancias permiten suponer que no existen mayores problemas de *engineering* en las futuras expansiones de las instalaciones siderúrgicas, por disponer el país de personal suficiente para hacer frente a ellos.

Sin embargo, la fabricación de equipo siderúrgico requiere una serie de normas técnicas que no existen en el país. Sería necesario elaborarlas utilizándose para ello la experiencia existente y el asesoramiento de las firmas de *engineering* extranjeras.

Del progreso sustancial en este campo depende cualquier programa extenso de fabricación de equipo siderúrgico en el Brasil.

V. EQUIPO PARA LA PRODUCCIÓN DE CEMENTO

Adoptando el mismo método empleado en los capítulos anteriores, en este capítulo se procuró establecer la demanda de equipos para atender la demanda de la industria de cemento, teniendo en vista el probable crecimiento de la oferta de ese producto en 1961-70.

Partiendo del ritmo de expansión de la industria de cemento observado desde 1941 y considerando la tasa de crecimiento de la población y el nivel medio de consumo por habitante puede establecerse una proyección que indica para el año 1970 una demanda probable de 10.85 millones de toneladas de cemento en comparación con un consumo de aproximadamente 5 millones de toneladas en 1960. Se constató que la capacidad de producción existente sumada a las ampliaciones en progreso, será suficiente para atender el consumo estimado correspondiente a 1962, nivelándose prácticamente la producción y el consumo en alrededor de 5.35 millones de toneladas y manteniendo la autosuficiencia comprobada desde 1956. A partir de 1962 sería necesario ampliar las instalaciones de la industria nacional de cemento para atender la demanda.

El aumento de la capacidad productiva podrá lograrse por medio de la ampliación de las fábricas existentes o la instalación de nuevas fábricas, habiéndose observado en el pasado que la demanda se ha cubierto en partes aproximadamente iguales por ambos métodos.

Se estimó que las necesidades de equipo para atender esa expansión de 88.990 toneladas en el período 1964-70 requeriría una inversión de 84.10 millones de dólares que debería iniciarse en 1962-63 para comenzar a producir en 1964.

Técnicamente la industria mecánica pesada del Brasil estaría en condiciones de abastecer una elevada proporción de esas necesidades pues, exceptuada la producción de compresores de aire y de hornos giratorios, que presenta algunas complicaciones técnicas, la fabricación de los elementos que componen una fábrica de cemento no ofrece mayores dificultades. Sin embargo, la capacidad de producción de esa industria está limitada a 5 700 toneladas anualmente y, por lo tanto, con las instalaciones actuales sólo se podría atender un máximo de 39 900 toneladas del total requerido, teniendo aún que encararse el problema de obtención de *engineering*, así como con el problema de financiamiento de la producción y la venta de equipos.

Se comprueba que decididamente debe ampliarse el sector de fabricación de maquinaria para la industria de cemento, a fin de aumentar la capacidad de la industria actual.

1. Proyección del consumo de cemento

La industria del cemento en el Brasil, que puede considerarse como una de las primeras industrias de base, fue creada en 1926 con la constitución de la Cia. Brasileira de Cemento Portland Perú. La autosuficiencia

se alcanzó en 1956, con una producción equivalente al 99 por ciento del consumo del país.¹⁶ En 1960 la producción diaria del primer semestre se elevó a 1 343 toneladas¹⁷ estimándose que se había alcanzado la cuo-

¹⁶ Sindicato Nacional de la Industria de Cemento.

¹⁷ Industria de Cemento de Brasil — P. W. Freire.

Cuadro 32

BRASIL: CONSUMO ANUAL DE CEMENTO POR HABITANTE, 1941-59

Año	Región					Total
	Norte	Noreste	Este	Sur	Centro-Oeste	
1941	5.6	5.9	22.5	24.4	7.6	18.4
1942	10.0	4.4	24.9	23.4	5.8	18.7
1943	5.9	6.0	22.2	20.6	4.4	17.0
1944	7.8	5.7	27.0	24.6	7.2	20.0
1945	10.5	7.4	29.2	27.2	5.1	22.1
1946	6.8	8.2	30.6	32.8	5.0	24.2
1947	10.0	6.3	32.5	34.8	3.7	25.2
1948	10.4	8.5	33.6	42.1	5.6	26.5
1949	15.3	12.0	40.5	44.9	6.7	33.1
1950	16.7	13.1	42.6	44.2	5.8	33.9
1951	14.9	14.8	49.5	50.5	6.4	38.8
1952	13.3	13.7	52.4	63.4	6.2	43.8
1953	21.8	17.0	60.1	79.0	6.7	152.8
1954	17.3	16.0	57.9	67.4	8.0	47.8
1955	27.4	18.1	59.2	68.1	10.3	49.5
1956	23.2	18.0	64.9	72.3	18.1	53.0
1957 ^a	—	—	—	—	—	54.7
1958 ^a	—	—	—	—	—	60.0
1959 ^a	—	—	—	—	—	60.0

FUENTE: Asociación Brasileña de Cemento Portland.
a Sindicato Nacional de la Industria del Cemento (boletín 9/60).

Cuadro 33

BRASIL: CONSUMO DE CEMENTO POR REGIONES, 1945-65
(Toneladas)

Año	1ª región	2ª región	Total norte	3ª región	4ª región	Total noreste	5ª región	6ª región	Total Centro-Sur	7ª región (Sur)
1945	17 620	4 136	21 756	78 844	29 666	108 510	479 204	366 556	845 760	45 487
1946	11 622	4 967	16 589	89 136	35 184	124 320	511 218	447 656	958 874	59 964
1947	17 569	3 619	21 188	70 756	35 478	106 234	554 977	466 885	1 021 862	85 408
1948	18 799	5 000	23 799	96 883	45 082	141 965	575 231	590 557	1 165 788	105 192
1949	27 566	7 956	35 522	139 244	54 721	193 965	691 070	622 359	1 313 429	125 532
1950	31 512	14 711	46 223	149 938	71 188	222 126	733 148	637 677	1 370 825	119 119
1951	28 667	12 307	40 974	179 023	56 664	235 687	915 352	765 770	1 681 122	126 826
1952	26 220	7 310	33 530	173 334	72 121	245 455	996 787	990 007	1 986 794	162 959
1953	44 083	12 868	56 951	218 384	55 433	273 817	1 174 291	1 238 002	2 412 293	246 180
1954	36 359	11 015	47 374	205 159	90 854	296 013	1 122 804	1 075 347	2 198 151	208 893
1955	61 509	11 035	72 544	244 937	100 541	345 478	1 128 020	1 097 627	2 225 647	268 221
1956	51 616	20 008	71 624	243 730	113 225	356 955	1 299 097	1 230 760	2 529 857	292 970
1957	51 364	10 258	61 622	259 066	127 418	386 484	1 353 359	1 279 958	2 633 317	276 718
1958	53 127	13 985	67 112	306 010	153 081	459 091	1 473 973	1 461 643	2 935 616	309 769
1959	53 196	17 626	70 822	258 087	154 671	412 758	1 620 971	1 451 529	3 072 500	259 937
1960	60 000	19 000	79 000	276 000	168 000	444 000	1 779 000	1 590 000	3 369 000	320 000
1961	68 000	21 000	89 000	295 000	195 000	490 000	1 956 000	1 731 000	3 687 000	363 000
1962	78 000	24 000	102 000	315 000	226 000	541 000	2 153 000	1 886 000	4 039 000	412 000
1963	89 000	26 000	113 000	337 000	262 000	599 000	2 373 000	2 056 000	4 429 000	468 000
1964	102 000	29 000	131 000	360 000	303 000	663 000	2 619 000	2 241 000	4 860 000	531 000
1965	116 000	32 000	148 000	385 000	352 000	737 000	2 894 000	2 446 000	5 340 000	603 000

FUENTE: Banco Nacional de Desarrollo Económico.

OBS.: 1ª región: Amazonas, Pará, Acre, Amapá y Río Branco.

2ª región: Maranhão y Piauí.

3ª región: Ceará, Río Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas y Fernando do Noronha.

4ª región: Sergipe y Bahía.

5ª región: Minas Gerais, Espírito Santo, Río de Janeiro, Guanabara y Goiás.

6ª región: São Paulo, Paraná, Mato Grosso y Rondonia.

7ª región: Sta. Catarina y Río Grande do Norte.

ta anual prevista de 5 millones de toneladas.¹⁸ El consumo medio por habitante aumentó considerablemente, notándose una tendencia que acelera su incremento en función de los niveles más altos del producto nacional verificados en los últimos cinco años. Esta circunstancia puede determinar que su tasa de crecimiento venga a ser bastante más favorable.

Del cuadro 32, donde se muestran las cifras del consumo de cemento desde 1941, resulta la siguiente tasa de crecimiento:

Año	Consumo por habitante (kg/hab/año)	Tasa de crecimiento ^a (Porcentaje)
1952	43.8	—
1954	47.8	9.2
1956	53.0	10.8
1958	60.0	13.2
1960 ^b	68.0	13.3

a Bienal.

b Estimada.

Conforme a las informaciones proporcionadas por el Banco Nacional de Desarrollo Económico (véase el cuadro 33) el consumo en 1960 sería de 4 212 000 toneladas y la previsión de la demanda en 1962 y 1964 alcanzarían respectivamente a 5 094 000 y 6 185 000 toneladas.

¹⁸ Consejo de Desarrollo — Meta 22.

Sin embargo, considerando que la tasa de crecimiento de la población brasileña es de 2.4 por ciento y suponiendo una progresión conservadora del consumo por habitante, la proyección de la demanda hasta 1970 tendería hacia los valores indicados en el cuadro 34 y en el gráfico I.

La capacidad de producción anual que figura en el cuadro 35 indica las posiciones efectivas hasta 1959 y las proyecciones correspondientes a 1960 y 1962.¹⁹ Sobre la base de ese cuadro se deduce que las capacida-

Cuadro 34
BRASIL: PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE CEMENTO

	Población ^a (Habitantes)	Consumo anual por habitante (kg) ^b	Proyección de la demanda (Toneladas) ^b
1960	66 000 000	68.0	4 500 000 ^c
1962	69 500 000	77.1	5 350 000
1964	73 100 000	87.5	6 400 000
1966	76 800 000	99.4	7 650 000
1968	80 600 000	113.0	9 100 000
1970	84 500 000	128.6	10 850 000

a Estimación.

b El gráfico I contiene las curvas representativas de esa previsión.

c Se estima que el consumo ha sobrepasado ese valor.

¹⁹ Fuente: Banco Nacional de Desarrollo Económico.

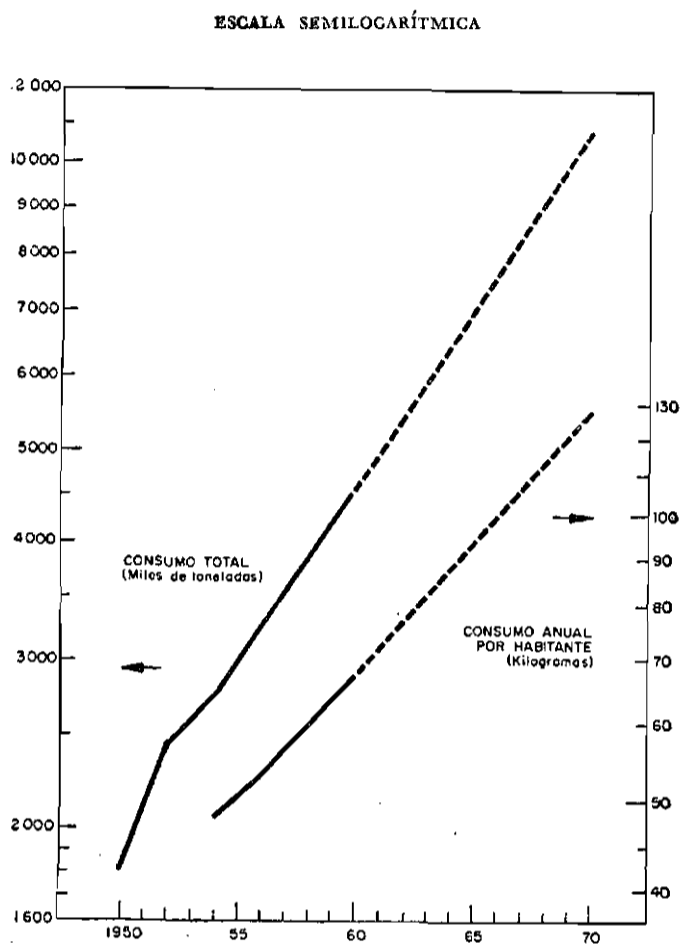
Cuadro 35

BRASIL: PROGRAMA DE EXPANSIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CEMENTO, 1960-62

Región	Fábrica	Lugar	Capacidad nominal de producción anual, instalada al 31-XII					
			1955	1957	1958	1959	1960	1962
1ª	Pires Carneiro S. A.	Pará	—	—	—	—	—	72 000
	Subtotal		—	—	—	—	—	72 000
2ª	—	—	—	—	—	—	—	—
	Total del Norte		—	—	—	—	—	72 000
3ª	Cía. Paraíba de C. P.	Jão Pessoa-PB.	140 000	140 000	140 000	140 000	140 000	140 000
	Cía. C. P. Poty	Paulista PE.	140 000	140 000	140 000	140 000	140 000	140 000
	Itapessoca Agro Industrial	Goiania-PE.	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000
	Subtotal		430 000	430 000	430 000	430 000	430 000	430 000
4ª	Cimento Aratú S. A.	Salvador-BA.	133 000	133 000	133 000	133 000	133 000	223 000
	Subtotal		133 000	133 000	133 000	133 000	133 000	223 000
	Total del Noroeste		563 000	563 000	563 000	563 000	563 000	653 000
5ª	Cía. C. P. Itau	Itau de Minas	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000
		Contagem MG.	180 000	270 000	270 000	270 000	270 000	450 000
	Cía. C. P. Ponte Alta	Uberaba-MG	54 000	54 000	54 000	54 000	54 000	54 000
	Cía. C. P. Caue	Pedro Leopoldo	110 000	110 000	110 000	110 000	110 000	290 000
	Cía. C. P. Barroso	Barroso-MG.	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	340 000
	Cía. Laminação e C. P. Paina	Arcos-MG.	—	—	—	—	75 000	75 000
	Cía. Min. de C. P. Cominci	Matozinhos-MG.	—	—	—	216 000	216 000	216 000
	Barbará S. A. Fábrica de C. P.	Cach. Itapemirim-ES.	20 000	20 000	20 000	252 000	252 000	252 000
	Cía. C. P. Paraíso	Campos-RJ.	240 000	240 000	240 000	240 000	240 000	240 000
	Cía. Nacional de C. P.	São Gonçalo-RJ.	465 000	465 000	465 000	465 000	465 000	465 000
	Cía. Cimento Vale do Paraíba	Volta Redonda	154 000	154 000	154 000	154 000	154 000	200 000
	Cía. C. P. Brasília	Corumbá de Goiás-CO.	—	—	—	—	50 000	50 000
	Cía. P. Branco do Brasil S. A.	Río de Janeiro-GB.	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000
	Subtotal		1 636 000	1 729 000	1 729 000	2 177 000	2 302 000	2 848 000
6ª	Cía. Bras. de C. P. Perús S. A. Industrias Votorantim	Perús-SP.	401 500	401 500	401 500	401 500	401 500	401 500
	Cía. de Cimento Ipanema	Sorocaba-SP.	460 000	460 000	600 000	600 000	600 000	600 000
		Sorocaba-SP.	70 000	70 000	70 000	70 000	70 000	70 000
	Cía. C. P. Maringá	Itapeva-SP.	90 000	90 000	90 000	180 000	180 000	180 000
	Cimento Sta. Rita S. A.	Cotia-SP.	—	210 000	210 000	210 000	210 000	310 000
	Cía. C. P. Río Branco	R. Branco do Sul-PR.	70 000	160 000	160 000	160 000	160 000	160 000
	Cía. C. P. Corumbá	Corumbá-MT.	90 000	90 000	90 000	90 000	90 000	90 000
	Subtotal		1 181 500	1 481 500	1 621 500	1 711 500	1 711 500	1 811 500
	Total Centro-Sur		2 820 500	3 210 500	3 350 500	3 888 500	4 013 500	4 659 500
7ª	Cía. Cimento Brasileiro ^a	Esteio-RS.	140 000	140 000	90 000	90 000	90 000	90 000
	S. A. de CP. RGS. Cimensul	Canoas-RS.	127 750	127 750	127 750	127 750	127 750	127 750
	Cía. Catarinense de S. P.	Itajai-SC.	—	—	75 000	75 000	75 000	75 000
	Total del Sur		267 750	342 750	292 750	292 750	292 750	292 750
	Brasil		3 651 250	4 041 250	4 256 250	4 744 250	4 869 250	5 677 250

FUENTE: Banco Nacional de Desarrollo Económico.
^a Esta fábrica ha cedido uno de sus hornos a la Cía. C. P. Brasília.

Gráfico I
BRASIL: CONSUMO DE CEMENTO TOTAL Y POR
HABITANTE Y PROYECCIÓN HASTA 1970



des instaladas en los dos últimos años, correspondientes a los planes conocidos de ampliación o instalación de nuevas fábricas, serían respectivamente 4 869 250 y 5 677 250 toneladas.

Esos dos valores se acercan a los consumos previstos, lo que hace creer que la demanda supuesta para los efectos de disponibilidad de equipo necesario y que constituye el objetivo de este trabajo, podrá representar aproximadamente la realidad futura.

2. Equipo correspondiente al programa de producción de cemento

Las fábricas de cemento que existen en el Brasil fueron proyectadas en el extranjero, siendo su mayoría de procedencia danesa (F. L. Smith). Siguen en orden de importancia las de origen norteamericano (Allis-Chalmers) y luego las francesas e italianas.

Al estudiar el desarrollo de las fábricas de cemento del Brasil, se observa que los programas de ampliación equivalen aproximadamente en capacidad a las construcciones nuevas. Así:

	Ampliaciones (t)	Construcciones nuevas (t)
1953/55 ^a	1 065 000	1 003 000
1956/57 ^b	180 000	210 000
1958/60 ^b	462 000	366 000
Total	1 707 000	1 579 000

^a Asociación Brasileña de Cemento Portland.
^b Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico.

Por lo tanto, existe la tendencia a satisfacer la demanda por partes iguales por medio de las ampliaciones y la instalación de nuevas fábricas. En este estudio se ha adoptado este criterio para estimar las necesidades futuras de equipo pese a que el período 1961/62 presenta una notoria desviación con respecto a la tendencia observada en el pasado. En segundo lugar, según se infiere del cuadro 35, en los años 1961 y 1962 las ampliaciones de capacidad alcanzarían a 763 000 toneladas en contraste con apenas 72 000 toneladas que corresponderían a las construcciones nuevas.

Los hornos empleados tienen en su gran mayoría una capacidad próxima a las 250-300 toneladas diarias, alcanzando en algunos casos a 500-600 toneladas.

Excepcionalmente se ha previsto, en el caso de una de las nuevas industrias cuya construcción se estudia, la instalación de un horno de 800 t/día (4.2 m de diámetro \times 180 m de largo). Otro equipo característico son los reductores acoplados a los motores de 800-1 000 HP que también constituyen un elemento cuya instalación implica una gran responsabilidad.

En Brasil existen actualmente 27 fábricas en producción de las cuales 22 emplean procedimientos por vía húmeda en tanto que 5 usan métodos en seco. Casi en su totalidad, el cemento producido corresponde al Portland común (especificación EB-1 de ABNT) existiendo, sin embargo, una pequeña producción de cemento blanco²⁰ y una fábrica que emplea escoria de altos hornos.²¹ Sobre la base de esas consideraciones este trabajo tomará como referencia solamente los equipos para la fabricación de cemento Portland común que emplea el proceso de vía húmeda. Se cree que se pueden emplear los índices representativos de los pesos y valores de ese equipo sin causar distorsiones de mayor importancia en el cálculo de los valores que constituirán las conclusiones de este trabajo.

Una fábrica de cemento por vía húmeda de características convencionales puede tener sus equipos agrupados, según sus funciones generales, en ocho secciones. En el cuadro 36 se consignan esos equipos con su peso relativo y su valor por kilogramo en dólares.

En forma general las ampliaciones abarcan las primeras cinco secciones y parte de los reductores, motores y equipo eléctrico, porque en el proyecto original

²⁰ Cemento Portland Blanco de Brasil S. A. (Ducor) — Río (CB) — 40 000 toneladas anualmente.

²¹ Compañía de Cemento Vale do Paraíba (Tupi) — Escoria procedente de la Cía. Siderúrgica Nacional — Volta Redonda (RJ) — 120 toneladas por año.

Cuadro 36

BRASIL: PESO RELATIVO Y VALOR DE LOS EQUIPOS NECESARIOS PARA LA PRODUCCIÓN DE CEMENTO

Sección	Equipo	Peso (Porcentaje del total)	Valor (Dólares por kg de equipo)
Molienda preliminar	Alimentador de correa sin fin	—	—
	Trituradores de martillo y mandíbulas	4.0	1.10
Molinos de crudo	Molinos de bolas	—	—
	Agitadores	—	—
	Elevadores de pasta	4.5	0.94
	Varios	—	—
Pasta	Conjunto de homogenización	—	—
	Instalaciones de aire comprimido	30.0	0.78
	Elevadores de pasta	—	—
Horno	Horno rotatorio	—	—
	Transportadores de cadena	30.0	0.78
	Estanques y quemadores	—	—
	Alimentadores rotatorios	—	—
Molino de cemento	Molinos de bolas	—	—
	Bombas neumáticas	—	—
	Transportadores de correa	4.5	0.93
	Varios	—	—
Ensayado y despacho	Bombas neumáticas	—	—
	Ensayadores	—	—
	Elevador para cemento (grande)	5.0	1.45
	Transportadores de correa	—	—
	Varios	—	—
Depósito	Puente rodante	—	—
	Silos (a granel)	3.5	0.87
General	Reductores	1.9	1.40
	Motores y equipo eléctrico	8.6	1.93
	Material rodante para canteras	8.0	1.65

generalmente se dimensionan las otras de manera de permitir las expansiones futuras.

Del examen de algunos proyectos en curso se obtienen los siguientes datos: *

1. Aratu	—Ampliación de 100 000 toneladas (capacidad) Peso del equipo: 980 toneladas Valor del equipo: 804 800 dólares	6. Itaú	—Ampliación - capacidad 180 000 toneladas Peso del equipo 3 800 toneladas Valor del equipo 2 520 000 dólares
2. Tupi	—Ampliación - capacidad 56 000 toneladas Peso del equipo 940 toneladas Valor del equipo 795 000 dólares	7. Pires Carneiro	—Construcción nueva - capacidad 72 000 tons. Peso del equipo 1 510 toneladas Valor del equipo 1 580 000 dólares
3. Sta. Rita	—Ampliación - capacidad 100 000 toneladas Peso del equipo 1 680 toneladas Valor del equipo 1 420 000 dólares	8. Paísn	—Construcción nueva - capacidad 75 000 tons. Peso del equipo 1 580 toneladas Valor del equipo 1 640 000 dólares
4. Caué	—Ampliación - capacidad 180 000 toneladas Peso del equipo 3 140 toneladas Valor del equipo 2 600 000 dólares	9. Brasilia	—Construcción nueva - capacidad 130 000 tons. Peso del equipo 2 370 toneladas Valor del equipo 2 845 000 dólares
5. Barroso	—Ampliación - capacidad 140 000 toneladas Peso del equipo 2 240 toneladas Valor del equipo 1 990 000 dólares	10. Goián	—Construcción nueva - capacidad 75 000 tons. Peso del equipo 1 190 toneladas Valor del equipo 1 216 000 dólares
		11. Barbará	—Construcción nueva - capacidad 250 000 tons. Peso del equipo 3 970 toneladas Valor del equipo 4 030 000 dólares.

Total de las ampliaciones: 756 000 toneladas de capacidad

* Banco Nacional de Desenvolvimento Económico.

Cuadro 37

BRASIL: DEMANDA PROBABLE DE EQUIPOS PARA LA PRODUCCIÓN DE CEMENTO, 1960-70

Año	Consumo previsto (Ton.)	Capacidad instalada (Ton.)	Total ^a (Ton.)	Capacidad por instalar		Equipos necesarios para ampliaciones		Equipos necesarios para construcciones nuevas		Equipos necesarios (Totales)	
				Ampliaciones ^a (Ton.)	Construcciones nuevas ^a (Ton.)	En peso (Ton.)	En valor (Dólares)	En peso (Ton.)	En valor (Dólares)	En peso (Ton.)	En valor (Dólares)
1960 . . .	4 500 000	4 869 250 ^a									
1961 . . .	4 925 000										
1962 . . .	5 350 000	5 677 250 ^e	808 000 ^a	736 000	72 000	11 650	9 860 000	1 320	1 350 000	12 970	11 210 000
1963 . . .	5 875 000										
1964 . . .	6 400 000	6 477 250	800 000	400 000	400 000	6 320	5 360 000	7 320	7 490 000	13 640	12 850 000
1965 . . .	7 025 000										
1966 . . .	7 650 000	7 677 250	1 200 000	600 000	600 000	9 500	8 050 000	11 000	11 250 000	20 500	19 300 000
1967 . . .	8 375 000										
1968 . . .	9 100 000	9 177 250	1 500 000	700 000	800 000	11 100	9 400 000	14 650	15 000 000	25 750	24 400 000
1969 . . .	9 975 000										
1970 . . .	10 850 000	10 877 250	1 700 000	800 000	900 000	12 650	10 700 000	16 450	16 850 000	29 100	27 550 000

a Capacidad por instalar que entrará en producción el año considerado.
b Capacidad instalada acumulada 1955-60 (aproximada), según el cuadro 35.
c Proyectos aprobados, en ejecución, según el cuadro 35.
d Instalados.
e Proyectos aprobados, en construcción.

Peso del equipo: 11 981 toneladas; valor 10 129 800 dólares
 Total de construcciones nuevas: 602 000 toneladas de capacidad
 Peso del equipo: 10 980 toneladas; valor 11 311 000 dólares
 Valor del índice de ampliaciones – base 100 000 toneladas anuales:
 1 580 toneladas de equipo, de valor: 1 340 000 dólares (300 t/día y dólares 4 450/t/día)
 Valor índice de las construcciones nuevas – base 100 000 toneladas/año:
 1 830 toneladas de equipo, de valor: 1 875 000 dólares (300 t/día y dólares 6 250/t/día)

Reconociéndose:

- a) valores índices de las ampliaciones y construcciones nuevas, sobre la base de 100 000 toneladas anuales de capacidad;
- b) capacidad de ampliación, 50 por ciento de proyección necesaria para atender la demanda;²²
- c) proyección del consumo;²³
- e) programas bianuales a fin de facilitar la programación de los proyectos y de escalonar mejor la fabricación de equipo; podría estimarse la demanda de equipo que en principio representaría la distribución que aparece en el cuadro 37 como resumen del cual se obtienen los datos del cuadro 38.

En el período que se iniciará en 1962-63 hasta 1970, deberían realizarse las siguientes inversiones a fin de que las fábricas comiencen a producir en 1964 la mayor producción de cemento:

Ampliaciones	33 510 000 dólares (39 570 t de equipo)
Construcciones nuevas	50 590 000 dólares (49 420 t de equipo)
<i>Total</i>	<i>84 100 000 dólares (88 990 t de equipo)</i>

3. Fabricación nacional de equipos

a) Capacidad de producción disponible

Mediante el estudio de los equipos de una fábrica

²² Tendencia de la industria de cemento demostrada anteriormente.

²³ Ensayo de distribución en función de la proyección del consumo considerando los proyectos en estudio actualmente.

convencional de cemento, que emplea procedimientos de vía húmeda, es posible diferenciarlos conforme a sus características de construcción y agruparlos según la especialidad mecánica de cada fabricante.

1er grupo

Mecánica pesada, donde las piezas de acero fundido representan un papel preponderante en la construcción:

- Trituradores de martillos
- Trituradores de mandíbulas
- Molinos de bolas
- Hameros vibratorios y rotatorios

2º grupo

Conjuntos mecánicos que mueven los subproductos y los productos finales:

- Elevadores de pasta
- Transportadores de cadena
- Transportadores de correa
- Elevadores para cemento
- Transportadores neumáticos
- Transportadores de tornillo sin fin

3er grupo

Calderería – mecánica, donde además del trabajo con chapa de acero y perfiles, se exigen trabajos de usinado importantes:

- Agitadores
- Conjunto de homogenización
- Horno rotatorio
- Estanque de almacenamiento de combustible
- Alimentadores rotatorios
- Puentes grúas
- Silos (metálicos)
- Vagonetas
- Ciclones y tuberías

4º grupo

Mecánica propiamente dicha donde el usinado de precisión es la característica fundamental:

- Ventiladores
- Reductores
- Empacadoras

Cuadro 38

BRASIL: EQUIPOS NECESARIOS PARA LA PRODUCCIÓN DE CEMENTO HASTA 1970

Año ^a	Ampliaciones		Construcciones nuevas		Totales	
	Peso (Ton.)	Peso (Ton.)	Peso (Ton.)	Valor (Dólares)	Valor (Dólares)	Valor (Dólares)
1964	6 320	5 360 000	7 320	7 490 000	13 640	12 850 000
1966	9 500	8 050 000	11 000	11 250 000	20 500	19 300 000
1968	11 100	9 400 000	14 650	15 000 000	25 750	24 400 000
1970	12 650	10 700 000	16 450	16 850 000	29 100	27 550 000
<i>Total</i>	<i>39 570</i>	<i>33 510 000</i>	<i>49 420</i>	<i>50 590 000</i>	<i>88 990</i>	<i>84 100 000</i>

^a No fueron consideradas las inversiones hasta 1962 por constituir proyectos aprobados en ejecución.

5º grupo

Electro-mecánica:

Motores y generadores sincrónicos
Interruptores y otros equipos

6º grupo

Máquinas especiales:

Bombas centrífugas y neumáticas
Compresores

7º grupo

Refractarios

8º grupo

Instrumentos.

De partida se observa que no hay restricciones para la obtención en el país de las materias primas necesarias para la construcción de los equipos, ya sea en cuanto a las especificaciones o las cantidades requeridas. De todos los equipos mencionados, merece mencionarse especialmente la fabricación en el Brasil de dos de ellos.

Compresores de aire

Según la capacidad requerida podrán existir limitaciones a la fabricación. Sin embargo, éstas serán de carácter provisional porque el desarrollo de esa industria permite prever para el futuro próximo la fabricación de modelos de gran potencia.

Hornos giratorios

Actualmente existe un fabricante nacional con licencia extranjera para la fabricación de ese equipo (Francia). Esa industria posee las máquinas y equipo y la capacitación técnica necesaria para hacer frente a los problemas técnicos corrientes de esa fabricación. No obstante, subsiste el problema de *engineering* que se tratará en el capítulo siguiente y que dificulta la colocación de las órdenes de compra (principalmente de los hornos) en el Brasil.

Los equipos restantes pueden ser producidos en el país por diversas industrias, de las cuales se enumeran las principales a continuación, indicando su capacidad normal y aproximada de producción.

	Toneladas/año
Bardella S. A. Industrias Mecánicas	1 000
Mecánica Pesada S. A.	1 500
M. Dedini S. A. Metalúrgica	500
Metalúrgica Atlas S. A.	1 200
Máquinas Piratininga S. A.	500
Varias otras	1 000
Total	5 700

No se mencionó a los fabricantes de motores, generadores y demás equipos eléctricos, pues aunque se re-

Cuadro 39

BRASIL: PRODUCCIÓN NACIONAL DE EQUIPOS PARA LA FABRICACIÓN DE CEMENTO HASTA 1970

Año	Demanda probable (Ton.)	Capacidad de producción (Ton.)	Diferencia (Ton.)
1962	12 970	11 400	- 1 570
1964	13 640	11 400	- 2 240
1966	20 500	11 400	- 9 100
1968	25 750	11 400	- 14 350
1970	29 100	11 400	- 17 700

quieran motores de 800 a 1 000 HP, no existen factores que limiten su producción en Brasil.

Comparando la demanda bienal de equipos, que se indica en el Anexo V con la capacidad de producción actualmente disponible, se llega a los valores del cuadro 39.

Aunque se admita un desarrollo progresivo de la industria mecánica pesada, fruto de una expansión normal y no programada, de aproximadamente 10 por ciento anual, de todos modos se produciría un déficit apreciable de la capacidad de producción para atender el programa bosquejado.

Sería necesario que existiese un desarrollo debidamente proyectado que contara con financiamiento especial y alcanzara una tasa de crecimiento bastante superior al 15 por ciento anual para que las posibilidades de producción pudiesen igualar aproximadamente la demanda de equipos. Esta afirmación, sin embargo, deberá ser apreciada con anterioridad a las solicitudes de fabricación de equipos de otro tipo que se harán a la industria mecánica pesada.

Actualmente, debido a las dificultades de financiamiento y también en diversos casos de *engineering*, se importan los equipos en su gran mayoría. Sin embargo, se observa una tendencia a fabricar un mayor número de rubros en el país. Como ejemplo podría citarse la Cía. de Cemento Portland Brasilia cuya importación se limitó especialmente al horno rotatorio y algunos equipos de importancia secundaria.

b) Nivel de precios de los equipos de fabricación nacional

Debido a que hasta hoy se ha importado la mayoría de los equipos, es difícil obtener una comparación efectiva con los precios locales.

Sin embargo, como estimación basada en el conocimiento de la situación actual en fábricas aproximadamente similares, se pueden considerar los siguientes valores medios:

	Cruceiros por dólar
Trituradores y molinos	180-200
Areneros	170-190
Transportadores	165-190
Puentes grúas	175-185

	<i>Cruceros por dólar</i>
Hornos rotatorios	200-220
Estanques y silos metálicos	170-175
Ventiladores	160-180
Reductores	170-200
Bombas y compresores	210-230
Motores y generadores eléctricos	230-260
Refractarios	170-190

En promedio se podrá considerar como orden de magnitud un dólar de conversión al tipo de 200 cruceros para precios *FOB* fábrica.

Es conveniente tener presente la influencia del transporte marítimo sobre los precios de importación, lo que va en beneficio de la tasa de conversión.

4. Problemas de engineering

Para comenzar interesa examinar algunos datos actuales referentes a la organización y procesos de fabricación de los actuales productores de cemento.²⁴

Capacidad instalada en 1960 (toneladas)	4 869 250
Número de fábricas en producción	27
Procesos de fabricación:	
Vía seca	5
Vía húmeda	22
Procedencia de <i>engineering</i> :	
Dinamarca	17
Estados Unidos de América del Norte	5
Francia e Italia	3
Otros	2
Combustible utilizado:	
Óleo combustible	26
Gas natural (petróleo)	1
Productividad media (kgs./hora-hombre)	150
Valor aproximado de <i>engineering</i> en relación a la inversión en equipo (porcentaje)	6 a 8

²⁴ Fuentes: P. M. Freire, *Industria de Cimento do Brasil*, Asociación

La característica principal que parece diferenciar este sector de los demás sectores de fabricación de equipos pesados considerados en este estudio en cuanto a los problemas de *engineering*, consiste en el número extraordinariamente reducido de fabricantes en los cuales se concentran los conocimientos prácticos. No son más de tres o cuatro los fabricantes cuyos equipos gozan de reputación mundial, y esta circunstancia torna automáticamente más difícil la concertación de acuerdos de asistencia mediante el pago de regalías. Dada esa característica del mercado mundial de equipos para cemento, los fabricantes respectivos sienten que los acuerdos para la transferencia del *engineering* provocarían de inmediato una manifiesta reducción de las posibilidades de exportación. Por esta razón, hasta hoy el *engineering* ha sido realizado en el extranjero. Sin embargo, debido a las dificultades cada vez mayores para importar equipo, se ha tratado de realizar ese trabajo técnico en el Brasil, a pesar de la oposición mencionada. Según las informaciones obtenidas de ABDIB, uno de los fabricantes de equipo ya ha concertado un acuerdo con un grupo francés y otro tendría en estudio la forma de obtener un acuerdo semejante también de origen europeo.

Mientras tanto, existe un campo abierto para las investigaciones de las empresas locales que se dedican a esta actividad, porque si se considera que el *engineering* representa cerca del 7 por ciento del valor de las inversiones en equipo, habría un mercado potencial de cerca de 6 millones de dólares para esos trabajos en los próximos diez años.

ción Brasileña de Cemento Portland, Banco Nacional de Desarrollo Económico.

VI. EQUIPOS PARA LA FABRICACIÓN DE PAPEL Y CELULOSA

Para esta sección del estudio se ha seguido el mismo esquema general adoptado para las anteriores. Dada la gran variedad de productos que comprende este sector y el hecho de incluir por una parte los de uso final y por otra sus materias primas, fue necesario agruparlos de tal forma que se facilitara su estudio tanto en lo que se refiere a la proyección de la demanda como a la evaluación posterior de las necesidades de maquinarias y equipos. El grado de aproximación dentro del cual se ha trabajado se estima que no afectará mayormente las conclusiones de este análisis.

Para los papeles, el estudio de la demanda se llevó a cabo distinguiendo entre papel de diario, papeles de imprenta y de escribir y los demás papeles y cartones, usando como cifras básicas las proyecciones de consumo realizadas por el Grupo Asesor CEPAL/FAO/DOAT en Papel y Celulosa y que se refieren a 1965 y 1975. De esta manera, se espera que en 1970 el mercado interno requerirá 460 000 toneladas de papel de diario, 325 000 de papel de imprenta y de escribir y 800 000 de otros papeles y cartones, lo que en conjunto equivale a un crecimiento anual de 6 por ciento entre 1960 y 1970. Con respecto a la producción y teniendo presente los propósitos del gobierno de estimular el desarrollo de la industria del papel y la celulosa y alcanzar un mayor grado de abastecimiento nacional, se ha estimado que a fines del decenio podría cubrirse el 80 por ciento de la demanda en papel de diario, 90 por ciento en papeles de imprenta y de escribir, y prácticamente la casi totalidad del consumo en los papeles de otros tipos y en cartones.²⁵

Aceptada esta situación en el abastecimiento de la demanda de papeles, se calcula que su fabricación requerirá en 1970 de 360 000 toneladas de pasta mecánica y 860 000 de pasta química y semiquímica en sus diversas calidades. Del examen de las condiciones que presenta el país para producir estos materiales fibrosos se concluye que la industria nacional podrá atender el consumo total de pasta mecánica y de celulosa de fibras cortas y cerca del 62 por ciento en lo que respecta a celulosa de fibras largas. Se ha adoptado esta posición más bien conservadora en razón de la escasa seguridad que se tiene en este momento en cuanto a las reservas potenciales de madera de coníferas. Para dar un panorama más completo en torno a este producto, se ha considerado también la demanda de celulosa proveniente de la fabricación de rayón, la que se supone será satisfecha por la producción nacional a partir del segundo quinquenio.

En base a estas consideraciones, se ha llegado a determinar que las necesidades de maquinaria y equipos que serán requeridos durante los próximos 10 años para dar cumplimiento a estas metas de producción alcanzarán a 91 851 toneladas, con un valor del orden de 159.5 millones de dólares. Confrontando estas cifras con la capacidad de producción de la industria mecánica nacional, se llega a la conclusión de que ella será adecuada para atender la demanda de equipos en los primeros 5 años, pero que se presentará un déficit de unas 2 200 toneladas anuales en la segunda mitad del período. No obstante, se estima que los planes de expansión previstos por las diversas firmas especialistas en este ramo serán suficientes para cubrir también las necesidades de los 5 últimos años. No se aprecian limitaciones de importancia en lo que se refiere al abastecimiento de materias primas ni en cuanto a la capacidad de la industria para trabajar las piezas de tamaños mayores que pueda requerir la fabricación de estos equipos. La única salvedad que podría hacerse en este sentido sería la de considerar como no conveniente la construcción en el país de las máquinas de papel de diario por lo limitado de la demanda.

Admitiendo esta restricción en la producción, la industria mecánica en su conjunto se encontraría en condiciones de fabricar equipos y maquinarias por un valor de 142.1 millones de dólares, lo que representa un 90 por ciento de las necesidades totales estimadas para los próximos 10 años.

Desde el punto de vista de los precios, se considera a esta industria dentro de una posición razonable de competencia frente a los similares extranjeros, estimándose provisionalmente que un dólar de nacionalización en torno de los 200 crucesos podría ser representativo para el conjunto de los productos por ella fabricados.

Finalmente, termina este capítulo haciendo referencia a los problemas de *engineering* derivados de la instalación de las fábricas de papel y de celulosa y de la construcción de los equipos especializados, concluyendo que la transferencia de *know-how* desde el exterior en la forma en que se ha realizado en los últimos años está resolviendo estos problemas satisfactoriamente.

²⁵ Durante la etapa final de preparación de este trabajo se promulgó la Instrucción N° 204 de la Superintendencia de Moneda y Crédito en que se establece el reajuste de los tipos de cambio para la importación de papel de imprenta, con lo cual se ha duplicado el costo de las importaciones respectivas. Este hecho deberá mejorar notablemente las perspectivas de la fabricación local indicadas en el presente trabajo.

1. Proyección del consumo de papel y celulosa

a) Consumo de papel

Para estimar la demanda de papeles en el período 1961-70 se tomaron como base las proyecciones realizadas por el Grupo Asesor CEPAL/FAO/DOAT en Papel y Celulosa en su informe regional, y que se refieren a los años 1965 y 1975. Dicha proyección se efectuó aplicando los coeficientes de elasticidad de la demanda de papeles correspondientes a los niveles de ingreso estimados para esos años y que se determinaron por una correlación general para todos los países

latinoamericanos, los Estados Unidos y Canadá. Por interpolación entre estas cifras y la situación existente en 1959 se elaboró la serie de demanda para el período considerado, como se indica en el cuadro 40, en el cual puede apreciarse que el consumo de papeles aumentará en promedio en cerca de 80 por ciento en los próximos 10 años, es decir a una tasa media anual de 6 por ciento.

Antes de entrar a considerar la situación respecto a las materias fibrosas, es necesario examinar previamente cuál será la participación que se espera podrá tener la industria papelera nacional en el abastecimiento de la demanda de cada uno de los tipos de papeles.

Cuadro 40
BRASIL: PROYECCIÓN DE LA DEMANDA
DE PAPELES, 1961-70
(Miles de toneladas)

Año	Papel de escribir	Imprenta y escribir	Otros papeles y cartones	Total
1961	265	185	440	890
1963	300	210	510	1 020
1965	334	235	571	1 140
1967	390	270	665	1 325
1970	460	325	800	1 585

i) *Papel de diarios.* La producción nacional de papel de diarios ha venido cubriendo en los últimos años alrededor de un 30 por ciento del consumo del país, que llegó a alcanzar en 1959 a las 212 000 toneladas. Participan en ella un productor de importancia con capacidad de fabricación de unas 200 toneladas por día, además de unos 5 otros de tamaño pequeño. Resulta imposible dar en este momento un panorama real de la evolución que seguirá esta fabricación en los próximos 10 años, por no existir a la fecha proyectos definitivos de instalación de nuevas fábricas. El único hecho concreto es la ampliación que está realizando la mayor de las empresas, que le permitirá aumentar su producción en 1962-63 a 150 000 toneladas anuales. Para los efectos de este trabajo se ha supuesto que hasta 1965 podría materializarse la instalación de una nueva fábrica con capacidad para 200 toneladas diarias, proyecto que está largo tiempo en fase de estudio. Con ello la producción nacional de papel de diarios se elevaría en 1965 a cerca de 220 000 toneladas, con lo que se llegaría a cubrir el 65 por ciento del consumo estimado. Para el quinquenio 1965-70 se ha estimado conservadoramente un aumento de la producción del orden de 150 000 toneladas, es decir, aproximadamente igual en valores absolutos al realizado en el período anterior. De esta manera, las cifras de fabricación en 1970 alcanzarían las 370 000 toneladas y se abastecería el 80 por ciento de la demanda.

ii) *Papel de imprenta y de escribir.* El consumo de este tipo de papel ha sido cubierto hasta 1960 en alrededor del 80 por ciento por la producción nacional. Se ha estimado que hacia 1970 esta participación de la industria papelera podría elevarse hasta alcanzar el 90 por ciento de la demanda.

iii) *Otros papeles y cartones.* Para este grupo se ha considerado que en los próximos 10 años se mantendrá la situación que se ha presentado hasta la fecha, en que la producción nacional ha abastecido casi el 98 por ciento del consumo.

En base de estos supuestos, la producción de papel evolucionaría hasta 1970 en la forma indicada en el cuadro 41.

Para los efectos de determinar los aumentos de la capacidad de producción que será necesario realizar y de estimar posteriormente las necesidades correspondientes de maquinarias y equipos, se agruparán los diversos tipos de papeles en sólo dos grandes grupos: uno de papel de diario exclusivamente, y otro que comprende a todos los demás papeles y cartones.

Como ya se mencionó con respecto al papel de diarios, la capacidad actual de producción será aumentada hasta 1965 por una ampliación de 250 toneladas diarias y por la instalación de una nueva fábrica de 200 toneladas por día. El aumento de 150 000 toneladas que se realizaría entre 1965 y 1970 se estima que será cubierto por otras dos plantas nuevas de 200 a 300 toneladas diarias de capacidad cada una.

En relación con los demás papeles y cartones, se espera un incremento de la producción de 225 000 toneladas entre 1960 y 1965 y de 310 000 en el quinquenio siguiente. No se conoce por el momento si existen planes de instalación de nuevas fábricas, y se ha supuesto que los aumentos de producción previstos en el período que se estudia serían realizados por ampliaciones de la capacidad de las fábricas instaladas —que son, en total, 61— y que la tendencia podría ser en el futuro hacia alcanzar unidades de mayores dimensiones. En todo caso, este supuesto tiende a dar una apreciación de las necesidades mínimas de las maquinarias que se requerirían por las menores inversiones que demandan las ampliaciones frente a la instalación de fábricas nuevas.

b) *Consumo de pastas para papel*

Los volúmenes de producción de papel indicados en el párrafo anterior precisarían las cantidades de pastas mecánica y química indicadas en el cuadro 42.

Las necesidades de pasta mecánica se cubren totalmente con producción nacional. El mayor consumo de esta materia prima fibrosa proviene de la elaboración de papel de diario y su producción es parte in-

Cuadro 41
BRASIL: EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE PAPEL Y SU PORCENTAJE DE LA DEMANDA TOTAL, 1960-70

Año	Papel de diarios		Imprenta y escribir		Otros papeles y cartones	
	Producción (Miles de ton.)	Porcentaje sobre la demanda	Producción (Miles de ton.)	Porcentaje sobre la demanda	Producción (Miles de ton.)	Porcentaje sobre la demanda
1960	75	31	135	80	400	98
1965	220	65	200	85	560	98
1970	370	80	290	90	780	98

Cuadro 42
BRASIL: NECESIDADES DE PASTA MECÁNICA, QUÍMICA Y SEMIQUÍMICA, 1960-70
(Miles de toneladas)

Año	Pasta mecánica	Pasta química y semiquímica		Total
		Fibra larga	Fibra corta	
1960	100	205	130	335
1965	230	310	280	590
1970	360	375	485	860

tegrante de la misma, de manera que una gran proporción del abastecimiento de sus necesidades futuras será cubierto por las propias fábricas de papel que se instalen en el país. Las inversiones en maquinaria que demandará la fabricación de pasta mecánica se considerarán junto con las de papel de diario y se estima que la totalidad de la producción derivará de este sector, englobando con ello la situación de los diversos otros pequeños productores de pasta mecánica que cubren el saldo de la demanda proveniente de la elaboración de otros papeles y cartones.

La capacidad de fabricación de pastas químicas se estima que alcanzó en 1960 a 130 000 toneladas de celulosa de fibra corta incluyendo las semicelulosas, y a 100 000 toneladas de celulosa de fibra larga. Los proyectos de que se tiene conocimiento que se concretarán hasta fines de 1965 y que planean tanto ampliaciones de las fábricas existentes como instalación de nuevas unidades, elevarán esta capacidad a 280 000 toneladas en las primeras y a 230 000 en las segundas. (Véase el cuadro 43.)

Respecto a la situación entre 1965 y 1970, no se tienen antecedentes concretos sobre las ampliaciones que se ejecutarán y se ha supuesto por una parte que la producción de pasta química de fibras cortas mantendrá un ritmo de ampliaciones de acuerdo con la demanda y que, por otro lado, no habrá ampliación de la capacidad de celulosa de fibras largas, en razón de las dudas que se tienen en este momento acerca de las reservas disponibles de coníferas para atender a una mayor fabricación.²⁸ Esto significa que en este quin-

²⁸ Conviene señalar que, en relación con la producción de celulosa

queno deberá ampliarse la capacidad de producción de celulosa de fibra corta en unas 200 000 toneladas, lo que se alcanzaría con la instalación de 2 ó 3 plantas nuevas con una capacidad diaria de 200 a 300 toneladas. De esta manera se mantendrá en el período el autoabastecimiento en celulosa de fibra corta en circunstancias que en fibra larga sólo se llegaría a 74 y 62 por ciento en los años 1965 y 1970, respectivamente, lo que conducirá a importaciones del orden de 80 000 y 145 000 toneladas para atender la demanda prevista de esta materia fibrosa.

Además de la demanda de celulosa derivada de la elaboración de papel, se incluirá también en este trabajo el consumo proveniente de la fabricación de rayón. Se ha estimado para tal efecto que el consumo de celulosa para rayón crecería desde unas 64 000 toneladas en 1960 hasta alcanzar la cifra máxima de 96 000 en 1965 y 1970, y que la industria nacional abastecería dichas necesidades totalmente. En consecuencia, esto significará ampliar la capacidad actual de fabricación en unas 35 000 toneladas hasta 1965, es decir, se deberá contar con la producción de una unidad de 100 toneladas diarias.

2. Maquinaria correspondiente a los programas de fabricación de papel y celulosa

Los programas de fabricación previstos para el período 1961-70 que se considerarán en este trabajo para determinar la demanda de equipos en los próximos años son los indicados en el cuadro 44.

En un sector de la complejidad del que se estudia, en el que se elaboran productos de una variedad tan amplia de tipos y calidades y en el que la fabricación puede realizarse mediante diversos procedimientos y materias primas, la evaluación de las necesidades de maquinarias para un programa de producción como el propuesto, sólo puede efectuarse de una manera aproximada mediante la adopción de coeficientes de aplicación general. Entrar en mayores detalles para pretender conseguir un grado de exactitud más elevado carecería de significación, particularmente sin tener un conocimiento previo de las condiciones y de los detalles técnicos bajo los cuales podrían realizarse estos

de fibras largas, se podría considerar la utilización de las reservas de sisal o ágave existentes en el nordeste del país.

Cuadro 43
BRASIL: EVOLUCIÓN PREVISTA DE LA FABRICACIÓN DE PASTA QUÍMICA HASTA 1965
(Miles de toneladas)

	Situación en 1960		Aumentos previstos de capacidad entre 1961-65			Situación en 1965	
	Nº de fcas.	Capacidad	Ampliaciones de capacidad	Fábricas nuevas		Nº de fcas.	Capacidad
				Nº	Capacidad		
Fibra corta	18	130	85	2	65	20	280
Fibra larga	22	100	80	1	50	23	230

Cuadro 44

BRASIL: PROGRAMAS DE FABRICACIÓN DE PAPEL Y CELULOSA PREVISTOS PARA EL PERÍODO 1961-70

	1961-65		1966-70	
	Capacidad diaria (Ton.)	Capacidad anual (Miles ton.)	Capacidad diaria (Ton.)	Capacidad anual (Miles ton.)
I. <i>Papel de diarios</i>				
Ampliaciones	250	85	—	—
Fábricas nuevas	200	70	450	150
II. <i>Otros papeles y cartones</i>				
Ampliaciones	660	225	900	310
III. <i>Pasta mecánica</i>				
Fábricas nuevas	(se consideran englobadas en las fábricas de papel de diario)			
IV. <i>Pasta química y semiquímica</i>				
Ampliaciones	500	165	—	—
Fábricas nuevas	340	115	600	205
V. <i>Celulosa para rayón</i>				
Fábricas nuevas	100	35	—	—

proyectos. Para los fines de este estudio, los coeficientes de inversión adoptados (véase los cuadros 45 a 48) se consideran de un grado de aproximación bastante razonable para no invalidar las conclusiones a que pudiera llegarse en su aplicación. Así, en el caso del papel de diarios, para estimar las necesidades de máquinas y equipos se tomó como representativa una fábrica con capacidad de producción de 200 toneladas diarias. Como se aprecia, en detalle, en el cuadro 45, esa unidad productora exigirá equipos por un valor de 17.4 millones de dólares, con un peso total de 9 558 toneladas, lo que da un precio unitario de 1.82 dólares por kilogramo.

En el grupo de los demás papeles y cartones se consideró que sólo habría ampliaciones. En el cuadro 46 se detallan las inversiones en máquinas y equipos adicionales necesarios. Su monto asciende a 34 000 dóla-

res con un peso de 15.9 toneladas por cada tonelada de aumento de la capacidad diaria de producción.

Para el caso de la celulosa se ha considerado como representativa una fábrica de 100 a 150 toneladas diarias que trabaje por el procedimiento al sulfato. Considerando que aproximadamente la mitad de la producción futura de pasta química será blanqueada se ha tomado como cifra de inversión un promedio entre los valores correspondientes a fábricas con y sin departamento de blanqueo. Como se verá en el cuadro 47, los equipos para esta fábrica tipo alcanzarían un valor de 5 565 000 dólares y un peso de 3 487 toneladas, lo que da un precio unitario de 1.60 dólares por kilogramo. En relación con los equipos necesarios para las ampliaciones de capacidad, se adoptó la cifra de 22 000 dólares por tonelada diaria de aumento de la capacidad de producción de celulosa, lo que representa 13.1

Cuadro 45

BRASIL: INVERSIONES EN MAQUINAS Y EQUIPOS PARA UNA FÁBRICA DE PAPEL DE DIARIOS ^a

	Valor del equipo (Miles de dólares)	Precio unitario (Dólares por kg)	Peso de la maquinaria (Toneladas)
1. Sección pasta mecánica	3 860	1.54	2 505
2. Equipo para preparar la pasta de papel	740	1.80	410
3. Máquinas papeleras incluyendo enrolladoras	8 300	2.40	3 460
4. Departamento de terminación	120	2.50	48
5. Motores y cables eléctricos	440	2.00	220
6. Tuberías y conexiones	650	1.00	650
7. Abastecimiento y distribución de agua	700	1.30	540
8. Estación de vapor y electricidad	2 590	1.50	1 725
Total	17 400	1.82	9 558

^a Incluyendo la sección correspondiente a la fabricación de pasta mecánica y con capacidad para producir 200 toneladas diarias.

Cuadro 46
BRASIL: INVERSIONES EN MÁQUINAS Y EQUIPOS PARA AMPLIAR UNA FÁBRICA DE PAPEL
(EXCLUIDO EL DE DIARIOS)^a

	Valor de la maquinaria (Dólares por tonelada diaria de papel)	Precio unitario (Dólares/kg)	Peso de la maquinaria (Toneladas por tonela- da diaria de papel)
1. Maquinaria para preparar la pasta de papel	3 160	1.80	1.8
2. Máquinas papeleras incluyendo enrolladoras	26 000	2.40	10.8
3. Departamento de terminación	310	2.50	0.1
4. Motores y cables eléctricos	900	2.00	0.5
5. Tuberías y conexiones	460	1.00	0.5
6. Abastecimiento y distribución de agua	750	1.30	0.6
7. Planta de vapor y de electricidad	2 420	1.50	1.6
Total	34 000	2.14	15.9

^a Las inversiones totales requeridas para la instalación de una fábrica de otros tipos de papeles, distintos del de diario, se estiman en un promedio cercano a los 80 000 dólares por tonelada diaria de capacidad, y para su ampliación en 55 000 dólares. Aproximadamente el 60 por ciento de esos valores corresponde a la maquinaria.

Cuadro 47
BRASIL: INVERSIONES EN MÁQUINAS Y EQUIPOS PARA UNA FÁBRICA DE CELULOSA ^a

	Valor del equipo (Miles de dólares)	Precio unitario (Dólares/kg)	Peso de la maquinaria (Toneladas)
1. Almacenamiento y preparación de la madera	360.0	1.10	327.0
2. Departamento de digestores	525.0	1.60	328.0
3. Lavado y depuración	425.0	2.00	212.5
4. Departamento de blanqueo	215.0	1.80	119.0
5. Planta electrolítica	385.0	1.95	197.5
6. Secado y acabado	610.0	2.10	290.0
7. Evaporación y recuperación de soda	1 205.0	1.60	753.0
8. Departamento de caustificación	485.0	1.40	345.5
9. Vapor y energía eléctrica	800.0	1.50	533.0
10. Abastecimiento y distribución de agua	200.0	1.30	154.0
11. Tuberías y conexiones	100.0	1.00	100.0
12. Motores y cables	255.0	2.00	127.5
Total	5 565.0	1.60	3 487.0

^a En este caso se adoptó como representativa una fábrica de 100 a 150 toneladas diarias, utilizando el procedimiento al sulfato. Considerando que aproximadamente la mitad de la producción futura de pasta química será blanqueada (incluyendo la celulosa para rayón), se tomó como valor de inversión el promedio entre los valores correspondientes a fábricas con y sin departamento de blanqueo.

Cuadro 48
BRASIL: INVERSIONES EN MÁQUINAS Y EQUIPOS PARA AMPLIAR UNA FÁBRICA DE CELULOSA ^a

	Valor del equipo (Dólares/ ton. diaria de celulosa)	Precio unitario (Dólares/kg)	Peso de la maquinaria (Ton./ton. diaria de celulosa)
1. Almacenamiento y preparación de la madera	1 800	1.10	1.6
2. Departamento de digestores	2 750	1.60	1.7
3. Lavado y depuración	2 400	2.00	1.2
4. Departamento de blanqueo	1 200	1.80	0.7
5. Planta electrolítica	1 500	1.95	0.8
6. Secado y acabado	3 250	2.10	1.6
7. Evaporación y recuperación de soda	2 850	1.60	1.3
8. Departamento de caustificación	1 600	1.40	1.1
9. Vapor y energía eléctrica	2 300	1.50	1.5
10. Abastecimiento y distribución de agua	700	1.30	0.5
11. Tuberías y conexiones	450	1.00	0.5
12. Motores y cables	1 200	2.00	0.6
Total	22 000	1.70	13.1

^a En relación con las ampliaciones de la capacidad de las instalaciones actualmente en funcionamiento, se observan valores del orden de los 22 000 dólares por tonelada diaria de aumento.

Cuadro 49
BRASIL: NECESIDADES DE MÁQUINAS Y EQUIPOS PARA EL PROGRAMA DE FABRICACIÓN DE PAPEL Y CELULOSA, 1961-70
(Peso en miles de toneladas; valores en miles de dólares)

	Papel de diario (incl. pasta mecánica)		Otros papeles y cartones		Pastas químicas y semiquímicas		Total	
	Peso	Valor	Peso	Valor	Peso	Valor	Peso	Valor
1961-65	19 116	34 800	10 494	22 440	21 893	35 486	51 503	92 726
1966-70	19 116	34 800	14 310	30 600	20 922	33 390	54 348	98 790
<i>Total</i>	38 232	69 600	24 804	53 040	42 815	68 876	105 851	191 516

toneladas de máquinas con un precio medio de 1.70 dólares por kilogramo. (Véase el cuadro 48.)

De la aplicación de estos coeficientes de inversiones en maquinarias al programa establecido de fabricación de papel y celulosa, resultan durante el período 1961-70 las necesidades de maquinaria y equipos que se expresan en el cuadro 49.

Las cifras de ese cuadro muestran que la demanda total de equipos que ocasionará el programa de expansión de la industria de papel y celulosa alcanzará en los próximos 10 años a una suma equivalente a los 191.5 millones de dólares, que se distribuyen casi en partes iguales entre ambos quinquenios. No obstante, es preciso hacer algunas correcciones a las cantidades señaladas en el primer período si se quiere conocer la demanda potencial real de equipos, pues en ellas se encuentran incluidos los valores correspondientes a los proyectos que ya se encuentran aprobados y en fase de ejecución. Se estima que la maquinaria que ya ha sido importada o que se planea importar para la realización de estos proyectos representa aproximadamente un valor de 32 millones de dólares con un peso aproximado de 14 000 toneladas. Deduciendo estas cantidades de las señaladas como necesidades totales se obtiene una demanda real de equipos para el período 1961-70 del orden de 159.5 millones de dólares con un peso de 91.851 toneladas, y el primer quinquenio se reduce a 37.503 toneladas de maquinarias con un valor de 60.7 millones de dólares.

Cuadro 50

BRASIL: COMPARACIÓN ENTRE LA CAPACIDAD DE FABRICACIÓN Y LAS NECESIDADES DE MÁQUINAS ESPECÍFICAS PARA PAPEL Y CELULOSA, 1961-70

	Capacidad de fabricación de maquinaria (Ton.)	Demanda	
		(Ton.) Peso	Valor (Millones de dólares)
1961-65	20 500	18 500	35.5
1966-70	20 500	31 700	65.0
<i>Total</i>	41 000	50 200	100.5

3. Fabricación nacional de equipos

a) Evaluación de la capacidad de producción

La fabricación de máquinas para fábricas de papel y de celulosa está representada en el país por 4 empresas importantes capacitadas para la construcción de instalaciones completas y además por diversas otras firmas que fabrican ciertos equipos en forma aislada. La capacidad de producción de estas empresas es aproximadamente del orden de las 4 100 toneladas anuales de productos terminados, cuya distribución por empresas sería la siguiente:

	Toneladas por año
Companhia Federal de Fundição	1 500
Mecânica Pesada S. A.	1 000
Indústria Mecânica Cavallari S. A.	800
Bardella S. A. Indústrias Mecânicas	600
Otros	200
<i>Total</i>	4 100

Debe tenerse presente que esta capacidad de fabricación se refiere únicamente a aquellas maquinarias y equipos de uso específico en la elaboración de papel y de celulosa, no considerándose en ella otros elementos productivos de aplicación también en diversas otras industrias, como sería el caso de los motores y materiales eléctricos, calderas, tubería y conexiones, transportadores de correa, etc., y para los cuales existen fábricas especializadas en el país que disponen de capacidad suficiente de producción. De las cifras de demanda total de maquinarias señaladas en la sección anterior, deduciendo estos equipos, se llega a los siguientes valores de máquina específica para papel y celulosa, que se comparan con la capacidad de fabricación en la forma indicada en el cuadro 50.

Antes de entrar a comentar las conclusiones que se derivan de la comparación de estas cifras, es necesario hacer una aclaración respecto de las cantidades señaladas para la capacidad de la industria nacional. Ellas representan el tonelaje de productos finales entregados a los usuarios de estos equipos e incluyen por lo tanto el peso de los elementos componentes que deben en la actualidad ser importados. Estos se refieren especialmente a la construcción de máquinas continuas

para papel y consisten en cilindros especiales para rodillos y prensas de succión, algunos cilindros para calandria y los elementos de registro y de control como también los rodamientos. Encuestas realizadas por la Associação Brasileira para o Desenvolvimento da Indústria de Base (ABDIM) para determinar el grado de incidencia de estas importaciones han revelado que ellas fluctúan entre un 12 y un 20 por ciento del valor y entre un 4 y un 8 por ciento del peso. Frente a estos porcentajes de pequeña significación en relación con el tonelaje de los equipos requeridos por el programa considerado no se estimó prudente hacer las correcciones del caso, ya que éstas carecen de importancia en relación con los supuestos de orden general que se han adoptado en el trabajo.

Del examen de los valores del cuadro 50 se concluye que durante el primer período de 5 años la capacidad de la industria nacional será suficiente para atender la demanda prevista de equipos, pero que en el quinquenio siguiente se presentará un déficit de unas 11 000 toneladas, o sea de 2 200 toneladas anuales, equivalente al 54 por ciento de la capacidad actual.

Se considera que los planes de expansión de las empresas fabricantes mencionadas podrán en el futuro hacer frente a este déficit de capacidad. No obstante, para que ello se cumpla será necesaria una programación anticipada del desarrollo de la industria de papel y celulosa, de manera que las órdenes de trabajo puedan ser colocadas oportunamente y evitar así una presión excesiva de la demanda sobre los fabricantes de equipos ya que, como puede apreciarse, muchos de ellos deberán atender además las solicitudes de fabricación provenientes de otros sectores como petróleo, energía eléctrica, cemento, etc. En relación con el tamaño de las piezas que deberán construirse para las máquinas de papel y de celulosa, no habría tampoco ninguna limitación en el futuro, por cuanto se planea, en las ampliaciones de las empresas, la adquisición de grandes máquinas-herramientas que permitirán satisfacer todas las necesidades de usinado de piezas aún mayores que las requeridas por esta fabricación.

La única duda que podría suscitarse en este sentido sería sobre la conveniencia de construir o no en el país las máquinas de papel de diario. En atención a las características técnicas que distinguen a estas máquinas y al número pequeño de ellas que será solicitado durante el período en estudio, es probable que su construcción no se encuentre justificada desde el punto de vista económico.²⁷ Si se admite esta posible limitación, la producción de máquinas específicas para la industria de papel y celulosa alcanzaría a un valor de 83.1 millones de dólares con un peso de 42 900 toneladas, lo que representa un abastecimiento del orden de 83 por ciento del valor de las necesidades estimadas para los

²⁷ Según informaciones obtenidas después de terminado este estudio, habría posibilidad de fabricar en el país máquinas para papel de diarios, que no se diferenciarían sustancialmente de las máquinas para la fabricación de papel de otros tipos. Según las mismas informaciones, esa fabricación nacional podría llegar eventualmente a índices de nacionalización de 80 a 85 por ciento del valor y de 85 a 90 por ciento del peso.

próximos 10 años. En esta forma, el déficit de capacidad que se presentaría en la segunda mitad del período se reduciría de 2 200 a unas 1 300 toneladas anuales aproximadamente. Por lo tanto, de la demanda total de equipos que ha sido estimada en 159.5 millones de dólares, la industria mecánica en su conjunto podría abastecer 142.1 millones de dólares, es decir, el 90 por ciento del valor de las maquinarias requeridas para las ampliaciones e instalación de nuevas fábricas de papel y celulosa.

b) Nivel de precios de los equipos de fabricación nacional

En materia de precios puede decirse que en términos generales esta fabricación se sitúa dentro de niveles razonables. Su posición es francamente favorable en casi todos aquellos equipos en cuya fabricación se emplean exclusivamente materias primas nacionales y que por lo común no son de producción seriada. La importación de materias primas como aceros inoxidables y cobre para las aleaciones de bronce que se requieren principalmente para determinadas máquinas, como también el tamaño pequeño de algunas series de trabajo, hacen que esta situación se agrave un tanto para ciertos tipos de equipo. Las dificultades de financiamiento con que tropiezan actualmente los fabricantes de equipos por un lado, y por otro la obtención de créditos en el extranjero a largo plazo por parte de los usuarios de estas máquinas, han sido los factores responsables de que se hayan importado maquinarias que pudieran haber sido construidas en el país, limitando más de esta manera las series de fabricación de varios productos. Confirma la posición favorable de precios en que opera esta industria el hecho de que se hayan realizado algunas exportaciones de equipo, conseguidas en competencia con firmas extranjeras.

Los precios por kilogramo de algunas maquinarias fabricadas en el Brasil que se consignan en el cuadro 51

Cuadro 51

BRASIL: ALCUNOS PRECIOS DE MAQUINARIA NACIONAL PARA LA FABRICACIÓN DE PAPEL Y CELULOSA

	Precio en el Brasil (Cruce-ros por kg)	Precio f.o.b. fábrica Estados Unidos (Dólares por kg)	Dólar de nacionalización (Cruce-ros por dólar) ^a
Digestores	150-170	1.00	160-170
Bombas de masa hierro fundido.	280-310	1.50	180-210
Bombas de masa bronce	560-620	2.10	260-280
Depuradores centrífugos	600-800	3.10	190-260
Refinadores.	420-500	2.20	200-230
"Selectifier screen".	830	4.40	188

^a Estos valores corresponden a tasas de equivalencia obtenidas por comparación entre los precios f.o.b. fábrica de cada clase de equipo en el Brasil y en los Estados Unidos.

y la comparación con los de similares importados permite cuantificar en cierta medida lo dicho anteriormente.

Aun cuando las cifras de ese cuadro no permiten derivar conclusiones precisas en torno a la situación de competencia de la industria nacional, puede considerarse representativo para las maquinarias y equipos fabricados en el país 1 dólar medio equivalente a cerca de 200 crucesos.

4. Problemas de engineering

Los servicios de ingeniería representan en la instalación de una fábrica de papel y celulosa entre el 5 y el 8 por ciento del valor de las maquinarias y equipos. En el plano internacional actúan numerosas firmas de reconocido prestigio entre las cuales pueden distinguirse dos grupos bien definidos: uno pequeño que presta sus servicios en forma independiente de la fabricación misma de los equipos, y otro, el más numeroso, que se encuentra ligado a la construcción de la maquinaria y que mantiene patente de fabricación para una buena parte de ellas.

En el Brasil han actuado ambos grupos en diferentes oportunidades, y en los últimos años diversas firmas ligadas a la construcción de maquinaria se han establecido en el país o bien han cedido licencias de fabricación a firmas nacionales. De esta manera se

encuentran operando ya en el país y proporcionando los servicios correspondientes de *engineering* para la instalación de unidades completas las siguientes empresas extranjeras: Black-Clawson de los Estados Unidos representada por la Companhia Federal de Fundição (subsidiaria); J. M. Voith de Alemania ligada a Bardella S. A. Indústria Mecânica; Millspauch Limited de Inglaterra unida a Indústria Mecânica Cavallari S. A. (asistencia técnica); y Escher-Wyss GMBH de Alemania, representada por Mecânica Pesada S. A.

Es posible que en un futuro próximo se agregue a estas empresas otra importante firma norteamericana que ya se encuentra realizando las gestiones preliminares para instalarse en el país.

En esta forma, dado por un lado el prestigio que rodea a estas firmas y por otro la capacidad de fabricación y la experiencia de las empresas locales que las representan, los problemas relacionados con el *engineering* tanto en la instalación de fábricas nuevas como en la construcción de la maquinaria correspondiente parecen haber alcanzado en el país una solución bastante satisfactoria. Puede agregarse además que en varias fábricas que se han construido últimamente todos los cálculos de dimensionamiento de equipos y demás problemas derivados de la construcción misma, han sido ejecutados por los propios ingenieros de estas empresas, que han adquirido ya una amplia experiencia y conocimiento técnico en este campo.

VII. ALGUNOS PROBLEMAS GENERALES DE LA FABRICACIÓN DE EQUIPOS DE BASE

1. Las necesidades brasileñas de equipos de base en el decenio 1961-70

Con el fin de evaluar las necesidades de equipo para ampliar la producción de derivados del petróleo, energía eléctrica, productos siderúrgicos, cemento y papel y celulosa, se procuró en las secciones anteriores proyectar el crecimiento de la demanda de los productos finales de esos sectores. La demanda anual resultante se tradujo en los equipos industriales necesarios para alcanzar esa producción.

La estimación reveló una demanda global probable de equipos del orden de los 905.7 millones de dólares, a precios corrientes, para lograr la expansión de los cinco sectores de producción básica considerados, en el decenio 1961-1970. La demanda se reparte en la forma siguiente:

	Millones de dólares
Petróleo y sus derivados	138.1
Energía eléctrica (1961-71)	410
Siderurgia (1966-70)	114
Cemento	84.1
Papel y celulosa	159.5
<i>Total.</i>	<u>905.7</u>

A continuación se resumen los resultados por sectores que conducirán a esa demanda global de equipos.

a) Derivados de petróleo

Partiendo de la proyección preparada por el Consejo Nacional del Petróleo, ajustada según tasas de crecimiento más conservadoras y considerando el aumento de los precios de venta debido a la reforma cambiaria, se obtuvieron para 1970, las siguientes cifras de consumo probable: 390 000 barriles diarios de petróleo crudo, 110 500 de gasolina para automotores, 76 000 de petróleo diesel y 111 000 de petróleo combustible. Para 1960 dicho consumo se estimó en 260 500, 52 600 y 82 100 barriles diarios respectivamente, de modo que al terminar el período se habrá registrado un aumento aproximado de 40 a 50 por ciento.

Las refinerías existentes, sumadas a las ampliaciones de Cubatão y Mataripe, en vías de ejecución y la nueva refinería de Duque de Caxias, que está por terminarse darán abasto hasta 1962, año en que la demanda de derivados llegaría a 295 000 barriles diarios. A partir de 1963 habrá que contar con una nueva refinería con capacidad de 30 000 a 40 000 barriles diarios y aprovechar gasolina natural contenida en los gases del Recôncavo baiano a fin de mantener al país en un estado de autosuficiencia en cuanto a capacidad de refinación de petróleo.

Se consideró, por otro lado, el problema del transporte del petróleo y de sus derivados que supondrá la construcción de terminales y oleoductos para São Paulo y Belo Horizonte y del terminal de Ilhéus. Además se tuvo en cuenta la construcción de industrias petroquímicas, como las de goma sintética y plásticos. El cálculo da un total de 138 millones de dólares como valor del equipo necesario para la mencionada ampliación.

b) Producción de energía eléctrica

Si se adopta la tasa de crecimiento anual de la demanda de energía eléctrica de aproximadamente 10 por ciento observada en los estudios del *Conselho do Desenvolvimento*, se obtiene para el término del período una demanda probable de unos 13 148 MW, que sería cubierta en su totalidad por la ampliación de la capacidad instalada que está en marcha y otros proyectos ya elaborados de aprovechamiento hidroeléctrico. Con éstos podría elevarse esa capacidad a 14 078 MW.

Si sólo se considera el equipo que fabricará la industria mecánica para la generación de energía, las necesidades relacionadas con la expansión prevista suman 410 millones de dólares.

c) Productos siderúrgicos

El inventario de las necesidades de acero hasta 1970 se basó en una correlación entre el ingreso nacional y el consumo de acero por habitante, toda vez que se ha observado que éste sigue de cerca las variaciones de aquél. Se obtuvo así la cifra de 6 100 000 toneladas que representa las necesidades de consumo de 1970 tomando como base una población probable de 84.4 millones de habitantes y un consumo medio de 72 kilogramos de acero por habitante.

Teniendo en cuenta las ampliaciones que se están realizando en algunas acerías y la puesta en marcha de otras dos —Usiminas y Cosipa— hacia 1962-63 se calculó que la capacidad de producción disponible en 1965 sería del orden de las 4 600 000 toneladas. El aumento de esa capacidad deberá programarse para hacer frente al consumo previsto en 1970, o sea una ampliación de 1 500 000 toneladas, que según las tendencias que ha acusado la demanda corresponderían a 500 000 toneladas de productos planos y 1 000 000 toneladas de los productos no planos.

El déficit de productos planos podría cubrirse con relativa facilidad, pues con pequeñas inversiones adicionales se lograría un mayor aprovechamiento de la capacidad de producción de Cosipa y Usiminas. Éstas han sido proyectadas para 2 500 000 y 2 000 000 tone-

ladas pero iniciarían su producción sobre la base de 500 000 toneladas cada una solamente. Para subsanar el déficit de 1 000 000 de toneladas de productos no planos habría que poner en ejecución el programa de producción de perfiles pesados, medianos y livianos de Usiminas que exigiría cerca de 600 000 toneladas de lingotes. Las 400 000 toneladas restantes podrían cubrirse en parte con la ampliación de otras fábricas combinada con la instalación de dos pequeñas siderurgias de 100 000 toneladas cada una, en locales adecuadamente escogidos, en donde se utilizarían modernos procedimientos de reducción y laminación, evitando el empleo de carbón vegetal. Las laminaciones señaladas requerirían equipo por un valor estimado de 114 millones de dólares, siendo 14 millones para los productos planos y 100 millones para los productos no planos.

d) *Cemento*

Con una tasa de crecimiento de la población de aproximadamente 2.4 por ciento anual y el consumo por habitante observado, se estimó que el consumo de cemento que fue en 1960 del orden de los 5 millones de toneladas deberá elevarse en 1970 a poco menos de 11 millones. En vista de las ampliaciones que se están ejecutando en las fábricas, se señaló que la autosuficiencia comprobada desde 1956 deberá mantenerse hasta 1962, situándose la producción y el consumo alrededor de 5.35 millones de toneladas.

A partir de ese año se deberá incrementar la producción nacional mediante nuevas instalaciones o ampliaciones, considerándose que, conforme a la tendencia registrada, unas y otras cubrirían el déficit, en partes iguales. Hay 27 unidades establecidas de las cuales 22 emplean el proceso por vía húmeda y 5 el de vía seca.

Las necesidades de equipo para ampliación e instalación de nuevas fábricas, fueron evaluadas en 84.1 millones de dólares, y comprenden sobre todo las secciones de trituración, molienda de crudo, homogenización de pasta, hornos y complementos y molienda final.

e) *Papel y celulosa*

Sobre la base de las cifras establecidas para 1965-75, por el Grupo CEPAL/FAO/DOAT Asesor en Papel y Celulosa y de una tasa de 6 por ciento anual de crecimiento global de los productos de este sector entre 1960 y 1970, se estimó que en el último año mencionado el mercado requerirá 460 000 toneladas de papel de diarios, 325 000 toneladas de papel de imprenta y de escribir y 800 000 toneladas de papel de otro tipo y cartón. Con la ampliación de la producción en marcha o programada, ese consumo podrá ser satisfecho por la producción interna en proporción de 80, 90 y casi 100 por ciento respectivamente para papel de diarios, imprenta y escribir y otros tipos.

La producción necesaria para cubrir la demanda en los porcentajes señalados, requerirá cerca de 360 000

toneladas de pasta mecánica y 860 000 toneladas de pasta química y semiquímica de diversos tipos. La industria nacional podrá suministrar la totalidad de la pasta mecánica y de la celulosa de fibras cortas, pero sólo el 62 por ciento de la celulosa de fibras largas.

Hacer efectiva esa capacidad demandará equipos por un valor de 159 500 000 dólares, de cuyo monto corresponderán 60 700 000 dólares a los años 1961-65.

2. *Perspectivas de la industria mecánica pesada nacional*

El Brasil ofrece un campo enorme para el desarrollo de la industria mecánica pesada. Esa perspectiva concide con el cuadro general de acentuado desarrollo industrial del país, proceso que reviste caracteres imperativos por la necesidad de dar trabajo a la apreciable masa de individuos que se incorpora anualmente a la población económicamente activa. Por otra parte, el desarrollo de la industria de base es secuela lógica del gran impulso impartido en los últimos años a la industria de bienes de consumo, en general, particularmente los de consumo duradero, que culminó con la instalación de la industria automovilística, que contribuye enormemente a fomentar otras actividades. La consolidación de la producción de bienes de consumo y su desarrollo constante dependen del suministro adecuado de maquinaria y equipo (máquinas-herramientas), instalaciones de elaboración, materiales eléctricos y mecánicos, y equipo de producción, control y verificación de diversos tipos.

Previendo que el país pasaría por esa etapa del desarrollo en los próximos años, el gobierno del Brasil en virtud de los Decretos 46 753 y 47 034 de 1959 y 50 522 de mayo de 1961, creó un organismo especial de estudio, el *Conselho do Desenvolvimento o Grupo Executivo da Indústria Mecânica Pesada* (GEMAIPE), encargado de planificar, regular y promover las iniciativas de ese sector.

El Consejo está formado por representantes de los organismos relacionados con el desarrollo industrial, o sea el Banco Nacional de Desarrollo Económico, el Consejo de Política Aduanera, la Superintendencia de Moneda y Crédito, el Departamento de Comercio Exterior y el Departamento de Cambio del Banco del Brasil y la Asociación Brasileña para el Desarrollo de la Industria de Base. El GEMAIPE tiene a su cargo la elaboración de planes y programas de instalación o ampliación de las líneas de producción de la industria mecánica pesada, así como el examen de los proyectos específicos presentados, dentro de normas preestablecidas, por las empresas del ramo, que necesitan equipos importados o apoyo financiero para su expansión. Estos proyectos se examinan, y cuando procede, se aprueban en reuniones semanales celebradas por los organismos mencionados, concediéndose a las empresas titulares franquicias aduaneras (exención de derechos para la maquinaria importada), reserva de mercado, recomendación para financiamiento interno, etc.

Cuadro 52

BRASIL: PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE ALGUNOS ESTABLECIMIENTOS DE LA INDUSTRIA MECÁNICA PESADA

Empresas	Inversión fija aproximada (Miles de cruceros)	Superficie (m ²)	Total obreros y empleados	Producción destinada a los sectores en estudio		Porcentaje de la producción destinada a los sectores en estudio	Factores técnicos que limitan la producción
Bardella S. A.	288 000	16 000	465	Energía eléctrica	Turbinas hidráulicas	100	Dimensiones de las máquinas Superficie de trabajo
Ind. mecánicas.			135	Papel celulosa Cemento	Instalaciones completas Trituradores y molinos		
Cía. Brasileira de Material Ferroviario.	624 000	180 000	600	Siderurgia	Laminadores	18	Dimensiones de las máquinas Instalaciones auxiliares
(COBRASMA)			2 000	Mecánica general Productos petroquímicos	Puentes-grúas y grúas Intercambiadores de calor Condensadores de superficie		
			300				
Babcock & Wilcox			2 300	Fundición	Piezas de acero fundido	100	
Caldeiras S. A.	150 000	15 000	350	Forjas	Piezas de acero forjado		
			150	Productos petroquímicos	Vasos de presión	100	
			500	Energía térmica Mecánica general	Generadores de vapor Estructuras metálicas		
Mecánica Pesada S. A.	375 000	25 000	350	Energía eléctrica	Turbinas hidráulicas	100	
			130		Generadores		
			480	Productos petroquímicos	Compuertas y conductos Vasos de presión Permutadores		
				Papel y celulosa Cemento Siderurgia	Instalaciones completas Instalaciones completas Cucharas-mezcladores Hornos de acero		
Cía. Brasileira de Caldeiras	180 000	26 000	640	Mecánica general	Altos hornos y cubilotes	60	
			100	Productos petroquímicos	Puentes-grúas Estructuras metálicas		
			740	Energía térmica	Vasos de presión	91	Dimensiones de las máquinas
Mecánica Jaragua S. A.	50 000	6 000	180	Mecánica general	Intercambiadores de calor		
			60	Productos petroquímicos	Generadores de vapor Estructuras metálicas	100	Dimensiones de las máquinas
			240		Intercambiadores de calor		
Sanson Vasconcelos Com.	150 000	8 000	280	Papel y celulosa	Depósitos LPG	60	Instalaciones auxiliares Superficie de trabajo
Ind. Ferro S. A.			95	Productos petroquímicos	Hornos verticales Digestores y autoclaves		
			375		Depósitos de almacenamiento Depósitos LPG	60	Dimensiones de las máquinas Superficie de trabajo Instalaciones auxiliares
				Mecánica general	Vasos de presión Estructuras metálicas		

Cuadro 52 (continuación)

BRASIL: PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE ALGUNOS ESTABLECIMIENTOS DE LA INDUSTRIA MECÁNICA PESADA

Empresas	Inversión fija aproximada (Miles de cruzeiros)	Superficie (m ²)	Total obreros y empleados	Producción destinada a los sectores en estudio		Porcentaje de la producción destinada a los sectores en estudio	Factores técnicos que limitan la producción
Industria Mecánica Cavallari, S. A.	60 000	4 000	260 40 <hr/> 300	Papel y celulosa	Instalaciones completas	85	Dimensiones de las máquinas Superficie de trabajo Instalaciones auxiliares
M. Dedini S. A. Metalúrgica	300 000	25 000	950 85 <hr/> 1 035	Productos petroquímicos Energía térmica Papel y celulosa	Depósitos LPG Vasos de presión Generadores de vapor Digestores-autoclaves	55	Instalaciones auxiliares
Cía. Brasileira de Construções. Fichet-Schwartz & Hautmont.	230 000	25 000	1 000 <hr/> 180 1 180	Productos petroquímicos Energía eléctrica Mecánica general	Depósitos de almacenamiento Hornos horizontales Compuertas-conductos Puentes-grúas, grúas Estructuras metálicas	78	
Máquinas Piratininga S. A. .	140 000	14 500	480 130 <hr/> 610	Productos petroquímicos Mecánica general	Vasos de presión Puentes-grúas, grúas Transportadores	45	Dimensiones de las máquinas Superficie de trabajo Instalaciones auxiliares
Industria eléctrica Brown-Bovery S. A.				Energía eléctrica Siderurgia	Generadores Transformadores Hornos de acero	100	Dimensiones de las máquinas Instalaciones auxiliares
General Electric S. A. (Campinas) En construcción . . .	24 000			Energía eléctrica Siderurgia e industria pesada Mecánica pesada en general	Generadores Transformadores Disyuntores Interruptores Motores CC y CA Generadores de motor Generadores CC y CA Estructuras metálicas pesadas, depósitos, mezcladores pesados, usinado de piezas grandes		Hasta aproximadamente 160 MVA Hasta 380 kV y 300 tons. Hasta 380 kV Hasta 380 kV Hasta aproximadamente 7 000 HP Hasta aproximadamente 7 000 HP Hasta aproximadamente 5 000 kW

La industria mecánica pesada del Brasil está formada por unos veinte establecimientos principales, con apreciable experiencia técnica y bien dotados de máquinas de gran tamaño. Estos frecuentemente combinan la fabricación de equipos o partes de equipo a pedido, con la de productos metálicos —máquinas o equipos “de catálogo”. En el cuadro 52 se resumen las características principales de algunos establecimientos que constituyen el núcleo fundamental de la industria.

a) *Tamaño del mercado y subcontratación generalizada*

Uno de los principales factores que limitan la participación de la industria nacional de bienes de producción, es que, no obstante las considerables dimensiones globales del mercado, no ha habido hasta ahora un mercado que justifique la instalación de fábricas especializadas.

Sin embargo, el problema ha sido abordado con éxito a través del sistema de distribución de la producción y de subcontratación de servicios entre las diversas unidades fabriles, lo que hace posible la conjugación de los recursos disponibles en el sector de la mecánica pesada a fin de atender a los encargos. El sistema ha resultado ser el más indicado y se ha desarrollado sin tropiezos, sobre todo después de la creación, en 1955, de la Asociación Brasileña para el Desarrollo de la Industria de Base, en São Paulo, que reúne a más de treinta fabricantes de equipo de gran tamaño. Sin intervenir en la economía interna de cada empresa asociada, la Asociación procura solucionar los problemas comunes, sobre todo en materia de especificaciones, normas y *engineering*, con el objeto de utilizar al máximo la infraestructura existente en el ramo. Resguardando la libre iniciativa de cada miembro, que establece sus propias condiciones con el cliente, la Asociación permite la coordinación de los esfuerzos para la solución de los problemas comunes de fabricación.

De acuerdo con sus estatutos, el ABDIB tiene por objeto promover el desarrollo de las industrias de base en el Brasil y cooperar a su progreso técnico. Para eso, se mantiene en contacto con las autoridades gubernamentales y otras entidades oficiales o particulares; patrocina investigaciones, informes, estudios, conferencias y congresos sobre asuntos de interés para la industria; y organiza y publica estadísticas, informaciones y opiniones sobre materias relacionadas con las actividades de sus asociados. La principal actividad de la Asociación para el Desarrollo de las Industrias de Base consiste en organizar la distribución de servicios que serán ejecutados por sus miembros, correspondientes a grandes proyectos de naturaleza compleja. El proyecto principal se subdivide en los múltiples proyectos correspondientes a las partes y elementos componentes, con las respectivas especificaciones. La subcontratación mencionada significa la utilización de la capacidad productiva dispersa de los sectores de la infraestructura industrial, como fundición de hierro y acero, calderería, forja, cerrajería pesada, fabricación de elementos me-

cánicos, fabricación de instrumentos de control, fabricación de motores y dispositivos eléctricos.

Si bien es cierto que el sistema en cuestión propicia en muchos casos el aprovechamiento de la capacidad posiblemente disponible, no lo es menos que ella encuentra limitaciones en el hecho de que las empresas empeñadas en ese sistema prosiguen programas propios, como consecuencia de las órdenes que reciben de otras ramas de actividad, no pudiendo dedicarse exclusivamente a los sectores considerados.

Hasta ahora este sistema ha sido aplicado por ABDIB principalmente en la fabricación de equipos para refinerías de petróleo, oleoductos e industrias petroquímicas. Su aplicación generalizada a los demás sectores de que se ocupa este estudio depende esencialmente de la creación de condiciones favorables en lo que respecta al financiamiento interno, término de las importaciones privilegiadas y la disponibilidad de normas técnicas de construcción mecánica adaptables a las condiciones del país.

En el caso de la producción de equipos para la industria de petróleo, la utilización de sistemas de distribución y subcontratación permitirá, en las condiciones actuales, el abastecimiento de cerca del 64 por ciento del valor de la demanda proyectada para el decenio 1961/70. Hay rubros, como estanques de almacenamiento, intercambiadores de calor y condensadores de superficie, estructuras metálicas, tuberías soldadas, ciclones, puentes rodantes, elevadores, monorraíles y mezcladores, en que la nacionalización llega al 100 por ciento; sin embargo hay otros que son enteramente importados, como los turbogeneradores, turbinas a vapor, instrumentos y válvulas especiales, eyectores y filtros especiales.

Conviene observar que el factor limitativo de la capacidad interna de producción de determinados rubros de mayor complejidad es, en la realidad, la reducida dimensión del mercado específico, que impide el establecimiento de la industria especializada en esa fabricación, en la cual no puede usarse, además, el método de subcontratación. Es el caso, por ejemplo, de los instrumentos de control. La dificultad técnica en sí no constituye obstáculo insuperable, considerando que el proceso de desarrollo industrial de Brasil ha revelado gran capacidad de absorción de los adelantos tecnológicos, una vez que el volumen de producción justifique los esfuerzos técnicos e inversiones que deberán realizarse. Sin embargo, es de esperar que el aumento de la demanda de esos rubros, inclusive de parte de otros ramos industriales no considerados en este estudio, permitirá en el futuro el establecimiento de líneas de producción de los mismos, sobre bases económicas.

El abastecimiento de determinadas materias primas, ahora no disponibles en el país, actúa también restrictivamente, si bien en menor escala, sobre la capacidad de producción de la industria nacional, debido a su alto costo, derivado del sistema cambiario que obliga al pago de elevados recargos para obtener divisas destinadas a la importación. Sobre todo éste es el

caso de algunos metales no ferrosos, principalmente el cobre, que no se produce en el país, el aluminio, cuya producción interna es insuficiente, y en menor proporción el zinc (existen perspectivas de producción a mediano plazo) y el níquel; hay suficiente producción de plomo y estaño, aunque éste depende del mineral (casiterita) que en gran parte se importa. También con respecto a un número apreciable de aceros especiales la industria brasileña depende hasta ahora del suministro externo.

b) *Nivel de precios de la industria nacional*²⁸

Los estudios realizados demuestran que la producción mecánica pesada brasileña es razonablemente competitiva, en cuanto al costo, en relación con las importaciones, con respecto a un gran número de equipos. Esto se deriva principalmente de dos circunstancias. En primer lugar del nivel más bajo de los costos reales de la mano de obra en Brasil, en comparación con los países industriales más desarrollados. Como los equipos industriales de base —en la generalidad de los casos— por su naturaleza no se fabrican en serie, la incidencia del insumo de mano de obra en la fabricación de esos equipos es un factor importante que determina que el costo final de producción en Brasil sea relativamente bajo. Este factor favorable, en muchos países de reducido desarrollo industrial, queda anulado por un factor desfavorable de igual o mayor importancia: el elevado costo de las materias primas usadas en la industria, principalmente las ferrosas. Sin embargo, éste no es el caso de Brasil, donde el nivel de precios de las materias primas producidas en el país es un poco superior al de los precios internacionales.

El nivel de precios de la materia prima brasileña empleada en la fabricación de equipos industriales pesados, como fierro fundido y acero en barras y chapas, es prácticamente el mismo que prevalece en los países industrializados (comparación basada en el cambio libre).²⁹ Sin embargo, la materia prima importada sigue siendo para el fabricante brasileño de equipos pesados aproximadamente 50 por ciento más cara que para el extranjero (comparación basada igualmente en el cambio libre). En cuanto a la mano de obra, el rendimiento medio físico del operario brasileño en la industria mecánica pesada es comparable, *en máquinas iguales*, al rendimiento del operario norteamericano o alemán. No obstante, la comparación no es enteramente realista. Existen en la industria mecánica muchas máquinas que son inferiores a las de Estados Unidos y Alemania y, en consecuencia, no puede decirse que el rendimien-

²⁸ Todas las comparaciones que aparecen en este estudio corresponden a la situación de precios internos, costos de mano de obra y tipos de cambio en el mercado libre o de importación, vigentes en octubre-noviembre de 1960.

²⁹ Las piezas fundidas de fierro son ligeramente más baratas en los Estados Unidos. Sin embargo, las chapas de acero nacionales tienen precios similares a los vigentes en Estados Unidos. Los aceros especiales son 50 por ciento más baratos en los Estados Unidos que en Brasil, así como los rodamientos, bronce, aluminio, y varios otros metales.

Cuadro 53

BRASIL: COMPARACIONES DE PRECIOS DE FABRICACIÓN NACIONAL CON LOS DE FABRICACIÓN NORTEAMERICANA
(Cruceros por dólar)

Equipos	Valor de equivalencia de los precios de fabricación nacional
<i>Petróleo y petroquímica</i>	
Estructuras metálicas	160
Hornos de calentamiento directo	160
Depósitos de presión	163
Tanques de almacenamiento	172
Generadores de vapor	172
Intercambiadores de calor	183
Condensadores de superficie	183
Bombas y compresores	220
Tuberías y válvulas	220
<i>Generación de energía</i>	
Turbinas	247
Transformadores	263
Generadores	270
<i>Cemento</i>	
Ventiladores, ciclones	170
Molinos, harneros, trituradores, reductores, transformadores	185
Hornos rotatorios	210
<i>Celulosa y papel</i>	
Digestores	165
Conjunto completo para celulosa	200
Máquina completa para papel	250
<i>Siderurgia</i>	
Estructuras pesadas	160
Puentes rodantes, transportadores	170
Refractarios	170
Canjilones	170
Altos hornos (sin montaje)	172

to físico del operario brasileño sea, en promedio, 80 por ciento del que se obtiene en esos países.

Así, puede considerarse que para las máquinas y equipos que son producidos "a medida" o en series pequeñas, que no exigen *jigs* o máquinas especiales para determinadas operaciones, y en que la incidencia de la mano de obra es mayor, la industria mecánica pesada brasileña se coloca en general en una posición razonable frente al nivel de precios del mercado mundial. Los datos correspondientes a los equipos específicamente considerados en este trabajo confirman esta conclusión. En el cuadro 53 se consigna un resumen de las comparaciones de precios de fabricación nacional y de fabricación norteamericana efectuadas en las secciones anteriores.

Para la apreciación de los datos que contiene el

cuadro 53 deben tenerse en cuenta los niveles medios del cambio libre —180 cruzeiros por dólar— y del cambio para importación de mercaderías de categoría general —245 cruzeiros por dólar— vigentes a la fecha a la cual se refieren esos datos, (octubre-noviembre de 1960). La comparación con esos valores se introdujo en el gráfico II.

El sector de equipos para refinación de petróleo e industrias petroquímicas ofrece una buena ilustración de las consideraciones mencionadas anteriormente sobre la influencia de la mano de obra y las materias primas en los costos de producción mecánica brasileña. Los equipos que usan materia prima enteramente brasileña, en cuya fabricación entra una gran proporción de mano de obra, y que tanto en Brasil como en Estados Unidos se fabrican "por encargo", como hornos de calentamiento directo, depósitos de presión, intercambiadores de calor, etc., tienen en Brasil precios que se comparan favorablemente con los de producción norteamericana, usando como base de referencia tanto el cambio libre (que se aplica para la exportación de manufacturas), como el cambio de importación de mercaderías. En los casos en que la materia prima es parcialmente importada y se puede organizar la fabricación en serie (con una proporción menor de insumo de mano de obra), como bombas y compresores, tuberías y válvulas, la comparación con los precios norteamericanos es menos favorable, sin que el valor de equivalencia del dólar que resulta de la comparación entre precios brasileños y precios norteamericanos alcance el nivel del dólar de categoría general de importación. Para el conjunto de los equipos de refinación de petróleo e industrias petroquímicas, la compa-

ración sigue siendo razonablemente favorable —192 cruzeiros por dólar— lo cual se deriva de la elevada proporción que los equipos del primer grupo mencionado representan dentro del valor total de una refinación de petróleo y una instalación petroquímica.

En el extremo opuesto se encuentran los equipos para generación de energía eléctrica, cuya fabricación (para los equipos de mayores dimensiones, que son aquéllos que entran en mayor cantidad en el programa decenal de desarrollo considerado) exige pesadas instalaciones fijas al comenzar a funcionar en Brasil y con un grado de aprovechamiento de la capacidad apenas moderado, en virtud de la falta de una programación adecuada de los pedidos. Contribuye también enormemente al elevado nivel de costos, la gran utilización de materias primas importadas en esa clase de equipo, entre las cuales se destaca el cobre. A consecuencia de estos factores desfavorables, sólo la fabricación de turbinas hidráulicas representa precios que se aproximan al nivel del tipo de cambio de importación, sobrepasando este nivel los generadores y transformadores (pesados).

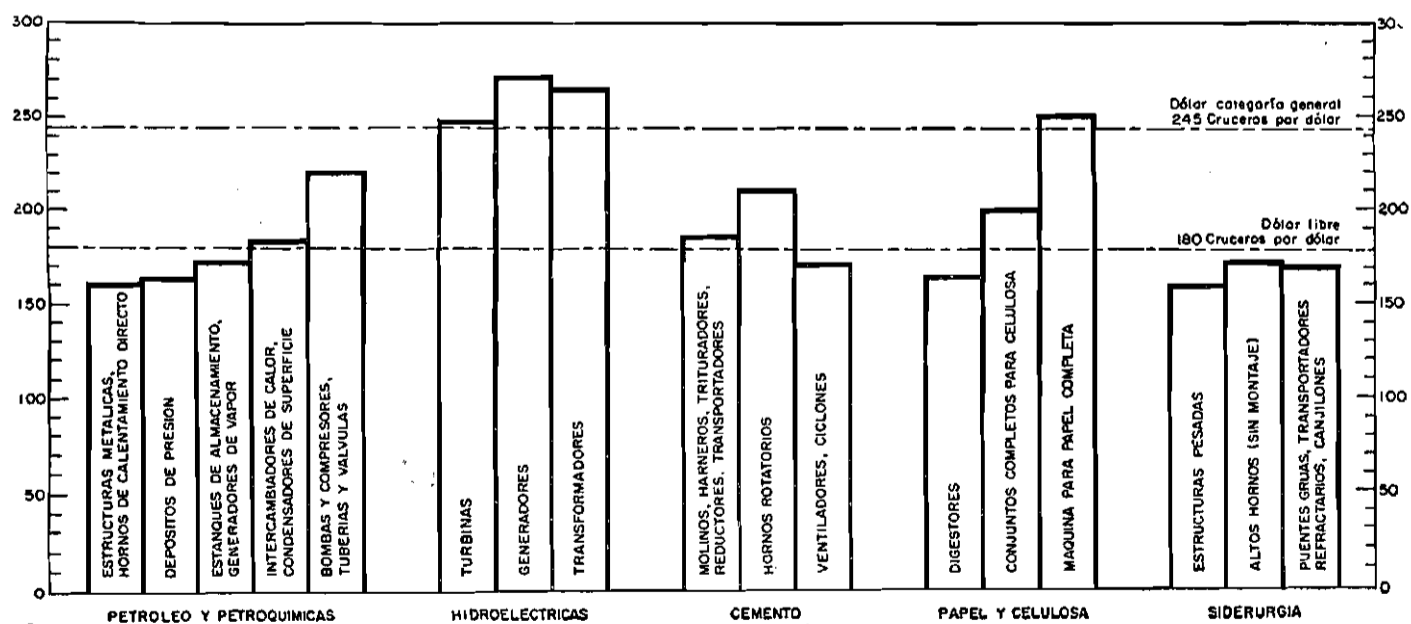
Al comparar los equipos para la fabricación de cemento, celulosa y papel, y productos siderúrgicos, se observa que éstos ocupan una posición intermedia entre los grupos de equipos correspondientes a la industria petroquímica y de energía.

Finalmente, debe reiterarse aquí la advertencia de que los valores y las comparaciones anteriormente mencionadas tienen por único objetivo ofrecer una comparación del orden de magnitud, válida para el período en que se efectuaron las investigaciones —octubre-noviembre de 1960.

Gráfico II

BRASIL: VALOR COMPARATIVO DEL DÓLAR DE NACIONALIZACIÓN PARA DIVERSOS TIPOS DE EQUIPO, 1960
(Cruzeiros por dólar)

ESCALA NATURAL



Cuadro 54

BRASIL: PARTICIPACIÓN DE LA INDUSTRIA NACIONAL EN EL ABASTECIMIENTO DE EQUIPOS DE BASE

Sectores	Equipos necesarios para la expansión prevista en el decenio 1961-70 (Millones de dólares)	Equipos que podrían ser fabricados por la industria nacional	
		(Millones de dólares)	Proporción (Porcentaje)
Petróleo y derivados . . .	138.1	88.8	64.1
Energía eléctrica (1961-71)	410.0	351.0	86.0
Siderurgia	114.0	88.0	77.0
Cemento	84.1	52.0	61.8
Papel y celulosa	159.5	142.1	90.0
<i>Total</i>	<i>905.7</i>	<i>721.9</i>	<i>79.7</i>

c) Posibilidades de fabricación en el país

Una vez efectuado el examen directo de las condiciones y posibilidades actuales de la industria pesada brasileña, así como de la ampliación de esas posibilidades que se traducirá en las expansiones ya programadas, en relación con cada una de las clases de equipo analizados, se llegó a la conclusión de que la mencionada industria está capacitada para atender cerca del 80 por ciento de la demanda de equipos anteriormente señalada (decenio 1961-70) al valor de 721 900 000 dólares con la diferenciación que se indica en el cuadro 54.

El grado de participación de la industria mecánica pesada brasileña en la fabricación de los equipos necesarios durante los próximos diez años para ampliar los cinco sectores básicos mencionados, varía de un sector a otro de acuerdo con la naturaleza de la fabricación y con otras circunstancias ya referidas en las secciones anteriores. Ese elevado grado de participación en la industria nacional en cuanto a la satisfacción de las necesidades de equipo pesado del país, a pesar de haber sido determinado con mucho realismo y sobre la base de los trabajos ejecutados en los años recientes, tiene naturaleza condicional que debe ponerse de relieve. Por una parte la capacidad global de producción de la industria mecánica pesada solamente alcanzaría a satisfacer las enormes necesidades de equipos consignadas en el programa delineado anteriormente, desde el momento en que esa industria acelerara su ritmo de expansión y adoptara determinadas normas de organización que permitiesen aumentar el rendimiento de las instalaciones existentes. Por otra parte, ciertos factores de política económica o de naturaleza institucional se encuentran actualmente en juego en Brasil en una forma en que dificultan la consecución de las metas representadas por aquellas elevadas proporciones de fabricación nacional, siendo necesario eliminarlas o atenuarlas mediante medidas administrativas ade-

cuadas. Este es el caso de los problemas relacionados con la gradual formación de un *engineering* nacional y la colaboración de normas técnicas de construcción mecánica adecuadas a las condiciones de trabajo y a las características de las materias primas existentes en el país, como la competencia representada por la importación de equipos similares del exterior en condiciones anormales y con la falta casi completa de financiamiento interno a plazos medianos y largos para los equipos nacionales.

Considérese en primer lugar el problema de la capacidad de la industria mecánica pesada brasileña para atender las necesidades de equipo derivadas del programa de expansión de las cinco industrias de base. Este problema reviste dos aspectos: el de la capacidad técnica de la industria (experiencia acumulada y equipos de producción disponibles) para hacer frente a las tarifas derivadas del programa de las diversas especialidades de la industria mecánica pesada y el de la capacidad global de producción, como las instalaciones existentes y las ampliaciones (no programadas especialmente) que se esperan para el próximo decenio.

d) Capacidad técnica de la industria

En las secciones anteriores de este estudio se agruparon los trabajos de la industria mecánica pesada reunidos en ocho sectores principales:

1. Fundición de hierro.
2. Fundición de acero
3. Forja
4. Calderería
5. Cerrajería pesada
6. Mecánica de precisión
7. Materiales eléctricos
8. Instrumentos de control.

En algunos casos, los sectores enumerados corresponden típicamente a la naturaleza de la subcontratación de partes o elementos componentes (fundición, forja, calderería, cerrajería, mecánica). En otros casos, esos sectores producen materiales o equipos completos que se incluyen en el conjunto de las instalaciones finales como unidades autónomas (materiales eléctricos, instrumentos de control). Las limitaciones de fabricación de partes o elementos componentes de equipos de base que se derivan de características técnicas son en resumen las que se indican a continuación para cada uno de esos sectores.

1) *Fundición de hierro*. No tiene limitaciones en cuanto a la calidad de fundición. Las piezas mayores fundidas en el país (en diversas fundiciones) no sobrepasan las 40 toneladas, dimensión que difícilmente alcanzan las especificaciones de las partes componentes de equipos de base. La demanda en general exige fierros fundidos con control del análisis químico y de las propiedades mecánicas, lo que no constituye un obstáculo para los buenos proveedores. Es común que se especifique fierro fundido nodular, que es producido por lo menos por 8 fundiciones en el Brasil.

2) *Fundición de acero*. La demanda presenta las mismas características que la del sector de hierro fundido. Las piezas más grandes requeridas por los equipos para generación de energía eléctrica, no sobrepasan de 20 a 25 toneladas, en general. Hay una fundición en São Paulo que puede producir piezas de ese tonelaje y diversas fundiciones en el país con capacidad para piezas de 8 a 12 toneladas.

3) *Forja*. Para los equipos industriales de base no se emplea el forjado de piezas en gran escala (especialmente forja de estampa). La demanda se concentra en los ejes forjados, que se producen en grandes martillos o prensas de forja. En este momento Aceros Villares puede forjar ejes de hasta 20 toneladas y en breve Mafersa y Cobrasma podrán hacer también piezas semejantes.

4) *Calderería*. Prácticamente no existen limitaciones técnicas al trabajo por ejecutar, derivadas de la maquinaria disponible. Las grandes caldererías (seis) trabajan todas con facilidad chapas de hasta 1 1/2" (37.1 mm) de espesor, y una longitud de 5 000 mm. Sin embargo, no es el espesor el factor limitativo, pues en general los dispositivos o partes encomendadas no requieren chapas con más de 1 1/2" a 2" de espesor. Las máquinas auxiliares de este sector (prensas y grandes tomos verticales) y las instalaciones complementarias (grúas rodantes y hornos de tratamiento térmico) pueden constituir un factor limitativo, pudiendo la viabilidad de su empleo definir el método de construcción empleado. Se puede considerar que el sector de calderería es un campo prácticamente sin limitaciones para los equipos de demanda común. La única excepción se refiere a los reactores de alta presión, sometidos a condiciones rigurosas de presión y corrosión, que requieren aceros especiales, y especialmente las chapas bi-metálicas (*clad steel*).

5) *Cerrajería pesada*. La industria existente no acusa limitaciones derivadas de las características técnicas de los trabajos requeridos.

6) *Mecánica de precisión*. Se incluyen aquí especialmente los trabajos de usinado de precisión, ejecutados por los fabricantes de elementos autónomos (bombas, compresores, etc.). Aparentemente las limitaciones se deben principalmente al reducido tamaño del mercado para algunos equipos aislados.

7) *Equipos eléctricos*. La producción satisface apropiadamente la demanda en la gran mayoría de los usos normales. Hay limitaciones en cuanto a los motores de inducción arriba de 1 200 HP-3 fases, a los motores a prueba de explosiones (para refinerías) superiores a 50 HP, a algunos motores especiales (dependiendo de la consideración de las características requeridas en cada caso), a algunos transformadores y generadores de corriente alterna (ver la mención de las limitaciones importantes en el capítulo de los equipos para la generación de energía) y de interruptores eléctricos, disyuntores, etc., (*idem*).

8) *Instrumentos de control*. No existe fabricación nacional de conjuntos en serie. Se fabrican elementos

aislados e independientes, para el control directo de presiones (manómetros), de temperatura (termómetros) y eléctricos (voltímetros, amperímetros y vatímetros). No se fabrican dispositivos registradores, ni conjuntos completos de control (justamente el material especificado en las industrias de base).

e) *Capacidad global de producción*

En este primer estudio sobre la fabricación de industrias de base en Brasil, la comparación entre las necesidades de equipos y la capacidad de la industria mecánica pesada existente para fabricarlos, reviste una importancia relativamente secundaria. En ninguno de los cinco sectores que se consideran, las maquinarias respectivas corresponden a fabricaciones completamente inexistentes en el país o que existen con carácter enteramente incipiente. Por el contrario, la industria mecánica pesada brasileña posee ya una apreciable experiencia en la fabricación de equipos de cada uno de los tipos considerados o de tipos aproximadamente similares. En los últimos años se han fabricado en escala creciente equipos para la refinación de petróleo y para la industria de elaboración química, para generación y transporte de energía y para producción de pasta de celulosa y de papel. La experiencia de esa industria es mucho más reducida en cuanto a la fabricación de equipos para fábricas de cemento y para instalaciones siderúrgicas (altos hornos, laminadores e instalaciones auxiliares). Pero en estos dos sectores, más tal vez que en los otros, los equipos respectivos podrían ser producidos por talleres mecánicos no especializados en los mismos, que ya poseen una experiencia amplia de fabricación de naturaleza similar.

De este modo, el problema que se plantea a los cinco sectores comprendidos en este estudio en ningún caso consiste en la iniciación de una línea de fabricación enteramente nueva en el país. La industria mecánica pesada brasileña está constituida por un núcleo de establecimientos cuyas instalaciones productivas y experiencia técnica se encuentran en franca ampliación. La expansión anual de esa industria en su conjunto, en los últimos años, puede estimarse en 10 a 15 por ciento. Este margen de ampliación representa un crecimiento espontáneo, no programado, resultante de las decisiones tomadas individualmente por cada empresa y —lo que es de gran importancia— representa la reacción de la empresa al mercado *inmediato*, que se le ofrece. No habiendo habido, hasta el momento, tentativa alguna de evaluar el mercado de equipos industriales de base que el desarrollo de Brasil podrá ofrecer en el futuro más distante a la industria mecánica pesada de este país, la expansión de esta industria se ha realizado con la preocupación principal de hacer frente a las necesidades inmediatas. Sin embargo, la flexibilidad con que esta industria se ha adaptado en los últimos años a las nuevas tarifas de fabricación de equipos, dentro de plazos muy cortos y en la ausencia de cualquier medida deliberada de promoción de par-

te del poder público, la capacidad de absorción de conocimientos tecnológicos revelada, el elevado grado de autocalificación demostrado y la frecuencia con que se han establecido acuerdos con prestigiosas empresas o grupos industriales del exterior, sea para simples transferencias de conocimientos técnicos mediante el pago de regalías, sea para iniciar empresas financieras conjuntas, hacen suponer la existencia de una capacidad potencial de crecimiento mucho más elevada que el crecimiento efectivo producido en el pasado próximo, en respuesta al desafío de una programación de producción de equipos industriales de base la cual es apoyada por un conjunto articulado de medidas gubernamentales.

Por esta razón, en el caso de este país, la comparación entre las necesidades de equipos y la capacidad de la industria existente para fabricarlos reviste una importancia relativamente secundaria. Los factores mencionados demuestran que el crecimiento de la industria no programado especialmente, bajo el estímulo de la demanda del mercado, bastará para la ampliación progresiva de ese mercado. El conocimiento de los volúmenes globales de demanda correspondiente a cada tipo de equipo en un período suficientemente largo y la existencia de una política gubernamental coherente y permanente, no tanto de protección —pues, como veremos es muy limitado el grado de protección necesario para este tipo de actividades— sino de normalidad en el régimen de competencia con el exterior, son los dos elementos esenciales para el desarrollo más rápido y equilibrado de la industria mecánica pesada brasileña. Estas observaciones servirán para explicar la atención limitada que en las secciones anteriores se prestó a la evaluación de la capacidad de producción en comparación con la demanda originada no sólo en el conjunto del programa decenal delineado aquí, sino también en las necesidades de los mismos tipos de trabajo mecánico pesado en otros sectores no comprendidos en este estudio. Debe mencionarse que la mayoría de los establecimientos de la industria mecánica pesada trabaja apenas un turno diario de 8 a 10 horas.

La capacidad de producción de la industria mecánica podría aumentarse sustancialmente con la adopción de más de uno o dos turnos de trabajo, lo que propiciaría la mejor utilización de máquinas-herramientas de gran tamaño, cuya capacidad total hasta ahora no se ha utilizado y que debería funcionar como mínimo 16 horas diarias, con un índice elevado de "horas-máquina". No obstante hay circunstancias que impiden doblar o triplicar la jornada de trabajo, que en resumen son las siguientes:

1) El número de máquinas-herramientas auxiliares (tomos mecánicos de producción, soldadoras, limadoras, etc.), es insuficiente para complementar el trabajo.

2) La subcontratación no ha alcanzado hasta ahora un grado de desarrollo suficiente para garantizar el cumplimiento de una programación adecuada de fabricación.

3) No hay espacio suficiente en los talleres para las

piezas grandes como para permitir el montaje de los equipos (espacio bajo los puentes rodantes, espacio útil).

4) La programación del trabajo de los talleres hasta ahora no se hace con la precisión necesaria para asegurar el movimiento continuo de todas las operaciones hasta el montaje final.

5) La posible falta de materia prima y las dificultades originadas en el abastecimiento inadecuado y no programado de los talleres obligan al movimiento (*andamento*) por etapas de fabricación en forma que no coincide con las disponibilidades de máquinas y espacio útil.

6) Los trabajos de proyecto y diseño, debido a la urgencia de la entrega de los equipos, no permiten una programación adecuada de los trabajos de oficina (generalmente las órdenes de compra se entregan a los fabricantes con gran atraso en relación con los cronogramas de las obras).

7) La falta de operarios calificados y sobre todo de maestros y capataces, impide la fiscalización permanente de dos turnos y elimina la posibilidad de ejecutar operaciones de usinado de responsabilidad fuera del período normal.

3. Problemas de engineering y de normas técnicas⁸⁰

Como se deduce del presente estudio, la fabricación nacional de equipo para las industrias de elaboración está estrechamente vinculada, por una parte, al *engineering*, esto es, a las condiciones en que se preparan los proyectos de ingeniería de las instalaciones para esas industrias y, por otra, a las normas técnicas o especificaciones que determinan la construcción mecánica de tal equipo.

Por *engineering* se entiende el plan completo de una instalación industrial, desde el establecimiento de las líneas generales del proceso industrial hasta la estimación de los valores finales de la inversión, pasando por todas las especificaciones del equipo y materias primas inherentes al trabajo, así como la relación de todos los servicios referentes a la ejecución de la empresa.

Dentro de esta amplia definición del término suelen distinguirse dos partes principales: la del funcionamiento de la instalación (o *process engineering*), en la cual se establece todo el flujo de las operaciones desde la entrada de las materias primas hasta la salida del producto y construcción de la propia instalación (o *mechanical engineering*). Aunque esos dos aspectos del proyecto son de naturaleza muy distinta y para los fines del presente estudio es más importante la construcción mecánica de la instalación, debemos considerarlos simultáneamente, ya que el diseño del proceso influye de manera decisiva sobre el diseño del equipo y, por ende, sobre la posibilidad de fabricarlo local-

⁸⁰ Este problema se trata en forma muy preliminar. El análisis más a fondo de los problemas relacionados con la transferencia de conocimientos técnicos del exterior se está llevando a cabo como un proyecto distinto.

mente. Un proyecto completo de una industria de elaboración (petróleo, papel y celulosa, cemento, siderurgia) puede dividirse esquemáticamente en las etapas siguientes:

a) Estudio de las condiciones generales de producción y establecimiento del *flow sheet* preliminar.

b) Estudio de las condiciones tecnológicas de las diversas fases del proceso (balance termodinámico cuando fuera del caso) y de los materiales en elaboración, a fin de preparar las especificaciones preliminares del equipo.

c) Especificación detallada de los equipos, emitiendo los formularios de pedido a fin de colocar las órdenes de compra.

Esta división es, en realidad, sólo una indicación muy esquemática de las funciones de los ingenieros, quienes después de recibir los diseños de fabricación del diverso equipo encargado, revisan los datos iniciales y efectúan los necesarios ajustes en todos sus pormenores, a fin de que el montaje de las diversas unidades pueda hacerse sin mayores dificultades.

En la fase siguiente, de la ejecución de la obra, no disminuye la responsabilidad de los ingenieros proyectistas. A pesar del planeamiento minucioso y constantemente analizado, durante la obra se efectúan innumerables y continuas revisiones de los formularios de pedido, además de prepararse las especificaciones para las compras de poca importancia. Esto demuestra la gran responsabilidad que pesa sobre los ingenieros proyectistas en el curso de la obra, de la que no se pueden desligar hasta que todo el conjunto entre en operación. El equipo se especifica de preferencia en la tercera etapa, aunque en sus líneas generales ese trabajo se hace en la segunda fase.

Para fabricar en el país una proporción que permita aprovechar plenamente todas las posibilidades de la industria brasileña de equipo, es esencial realizar por lo menos la tercera fase del proyecto en el país. De otro modo, las especificaciones del proyecto difícilmente podrían adaptarse a las condiciones propias del Brasil. Esa adaptación es de importancia decisiva para permitir la fabricación nacional y, por otra parte, no significa una disminución del padrón de calidad ni la alteración de las características técnicas de las instalaciones. Si ese proyecto es preparado en su totalidad en el exterior, habrá con frecuencia materias primas que son especificadas de acuerdo con las características propias del país donde se origina el proyecto y que las más de las veces traducen también los hábitos o la conveniencia de los productores y consumidores de ese país.

Se comprende, pues, que no haya gran interés por parte de los ingenieros extranjeros en dar trabajo a la industria local. En principio, parecería que no tiene importancia colocar cualquier pedido en este o en aquel lugar; sin embargo, razonando como esos ingenieros, si el país interesado está iniciando una industria, si todavía no cuenta con métodos de construcción mecánica adecuadamente definidos y claros, entonces la labor

de control e inspección se recargaría bastante y gran parte del riesgo que se correría en la fabricación podría malograr todo el conjunto.

La solución de este problema parece depender esencialmente del concepto que se tenga del proceso de preparación del *engineering*, según que este concepto se conciba de manera totalmente pasiva o neutral en relación con el desarrollo industrial de los países a los cuales se aplica o, por el contrario, como un instrumento que podrá ejercer una influencia preponderante en su promoción u orientación. Este último concepto es, sin duda, el que conviene a países como el Brasil, con verdaderas posibilidades en el campo de la industria mecánica pesada y que da sus primeros pasos en ese sentido.

En este caso, la preparación de un proyecto de *engineering* debe servir de acicate para inducir a la industria a promover, a través tanto de esfuerzos individuales como de medidas en colaboración, el perfeccionamiento tecnológico necesario para una plena participación en la instalación de nuevas empresas.

Para proyectar la construcción de una instalación industrial es indispensable que la fabricación del equipo y de la maquinaria se base en determinadas normas o especificaciones. De más está insistir en la evidente necesidad técnica de emplear una norma solamente; basta recordar que el mismo equipo fabricado según dos normas distintas presentará dos soluciones técnicas, dos precios y probablemente dos plazos de entrega diferentes. Las firmas de *engineering* suelen adoptar las normas de construcción mecánica que rigen en el país donde actúan. No obstante, en ciertas circunstancias es frecuente adoptar las normas del país que más auge da a la industria de que se trata, como sería por ejemplo el caso de las refinerías de petróleo en que comúnmente los proyectos se refieren a las especificaciones norteamericanas.

En el Brasil, que inicia su industrialización y donde no existen todavía los recursos de otros países, es a veces difícil ceñirse estrictamente a las normas extranjeras. No obstante, conforme al espíritu del código de construcción, se podrían adoptar otras soluciones que favorezcan las condiciones locales de producción. La norma de construcción mecánica tiene por objeto encuadrar la fabricación dentro de las limitaciones admisibles en la realización de una obra, disciplinando las soluciones y los métodos de fabricación adoptados y teniendo presente el mejor aprovechamiento de los diferentes recursos de producción disponibles. De este modo, sin desviarse de los objetivos que se persiguen, las normas de cada país representan exigencias diferentes según la importancia relativa de los diversos factores en juego. Así, por ejemplo, en los Estados Unidos, donde el costo de la mano de obra es bastante más elevado en relación con el Brasil e, inversamente, las materias primas son en general más baratas, la solución más favorable posiblemente no será aplicable al fabricante brasileño.

Ese es, efectivamente, uno de los factores que difi-

cultan el desarrollo de la industria de equipo en el Brasil, en vista del estado todavía embrionario de las normas brasileñas para la construcción mecánica. La Asociación Brasileña de Normas Técnicas (ABNT), a la que incumbiría esa tarea, no ha podido mantener el ritmo del rápido desarrollo de la industria pesada a causa de la rigidez de su propia organización, motivo por el cual los fabricantes de equipo, bajo la presión de los ingenieros proyectistas, adoptan normas y especificaciones extranjeras.

Con la solución de los problemas técnicos que plantea el pedido de los primeros equipos y la expansión de la industria mecánica mejoraron las condiciones técnicas del abastecimiento y se logró una elevación apreciable del porcentaje, lo que refleja la colaboración de la industria brasileña. Para mejorar los resultados ya alcanzados será necesario que los "ingenieros proyectistas" conozcan a fondo la industria brasileña de equipo y prefieran preparar el *engineering* de modo que ese equipo pueda ser fabricado en el Brasil. Conviene analizar rápidamente cómo se podría definir una política concreta para utilizar el *engineering* como propulsor del desarrollo industrial, apoyado en normas técnicas locales que garanticen un determinado padrón de calidad en la construcción de los equipos.

La primera observación se refiere precisamente a la importancia de preparar las especificaciones del equipo en el país (tercera fase del esquema precedente), para evitar el trabajo de control e inspección que recelan los ingenieros proyectistas extranjeros. Si el *engineering* se basara desde un principio en lo que se puede habitualmente construir en el país, disminuirían los problemas de inspección y el riesgo. Por otra parte, el contacto continuo entre los fabricantes de equipo y los ingenieros proyectistas permitirá a los primeros asimilar más fácilmente los métodos de construcción mecánica que sean esenciales para participar en el proyecto. Ese contacto se ha revelado de gran utilidad, incluso en la medida limitada en que ha existido en el Brasil.

El avance que significó el mejoramiento del padrón de calidad, unido a las dificultades de importación,⁸¹ originó la tendencia a transferir parcialmente al Brasil los trabajos de *engineering* que hasta entonces se habían ejecutado enteramente en los Estados Unidos y en Europa. La parte del *engineering* relativa al proyecto mecánico del equipo es la que se podrá transferir en un plazo relativamente corto. A este respecto, se han obtenido recientemente algunos progresos, pero no del todo satisfactorios, ya que subsisten importantes obstáculos. Es preciso referirse concretamente a las industrias del petróleo, papel y celulosa, y cemento. Los proyectos de las centrales hidroeléctricas pueden ser ya enteramente ejecutados en el Brasil y se esbozan las primeras iniciativas para dotar al país de empresas capaces de realizar localmente el *engineering* completo de industrias siderúrgicas. Habida cuenta de las excepciones anotadas, el *process engineering* tendrá que im-

⁸¹ Estas dificultades se atenuaron con el financiamiento ofrecido por grupos extranjeros para la compra de equipo.

portarse todavía por algún tiempo, ya que se podrá prescindir de él sólo cuando el Brasil tenga un conocimiento más profundo de ese aspecto, y se realice un trabajo continuo de investigación en laboratorios y establecimientos industriales.

Si se ejecuta el proyecto mecánico del equipo en el Brasil con el conocimiento de la producción nacional, podrán resolverse los siguientes puntos esenciales para el desarrollo de las industrias de base:

a) especificar el equipo a fin de obtener el costo mínimo ya sea mediante el aprovechamiento integral de la materia prima existente o el empleo de métodos de construcción aceptables y de uso corriente en el país;

b) estudiar la posibilidad de sustituir determinadas materias primas, con objeto de escoger las de costo local más razonable y que no siempre corresponden al mismo nivel de costo de los mercados extranjeros;

c) familiarizarse con las condiciones locales de transporte de los talleres de los diversos fabricantes, incluso la zona donde se ejecuta la obra, para poder proyectar debidamente los grandes equipos;

d) conocer a los abastecedores para poder evaluar bien su capacidad técnica y financiera y poder sugerir la colocación de órdenes de compra con aquéllos que realmente pudieran construir el equipo sin recargar sus talleres;

e) discutir y aprobar sin demora los diseños de fabricación de cada equipo para abreviar los pedidos de materias primas y la marcha de la fábrica;

f) exigir de los fabricantes brasileños buena calidad y el desarrollo de nuevos tipos de equipo, con miras a mejorar los métodos de construcción y a estimular la producción con el consiguiente beneficio para la industria;

g) mediante la especificación del equipo nacional y el conocimiento de las posibilidades de asistencia técnica por parte de los fabricantes, reducir la adquisición de repuestos importantes con la consiguiente disminución del capital inmovilizado y la garantía de continuidad en la operación.

Cuando el *engineering* entraña el empleo de patentes extranjeras, el problema será resuelto en la mayoría de los casos con relativa facilidad mediante la celebración de un convenio y el pago de las regalías correspondientes, ya sea por el usuario (comprador del equipo) o por el propio fabricante. Ese problema ha sido totalmente resuelto por los productores brasileños, quienes han procurado adquirir los derechos de fabricación extranjeros, facilitando los acuerdos técnicos con los ingenieros proyectistas y garantizando las órdenes de compra.

Así, pues, para ampliar y consolidar la industria mecánica pesada brasileña a través de la fabricación de equipo para la industria de elaboración, conviene tener en cuenta los siguientes objetivos esenciales:

1) Desde la preparación del gráfico inicial de operaciones y de las características generales de la producción de la fábrica, preocuparse de que el equipo auxi-

liar que complementa el proyecto pueda fabricarse fácilmente en el país;

2) En la preparación de las especificaciones primarias del equipo, tomar en consideración las posibilidades de obtener materias primas en el Brasil, a fin de no perjudicar el "proyecto" en lo que respecta a plazos y precios, que serían inaceptables si fuera necesario recurrir a la importación;

3) Una vez establecidos los dos puntos anteriores, la especificación final del equipo y la emisión de formularios de pedidos conducirán más o menos automáticamente a que se encargue el equipo en el país.

En cuanto al problema de las normas técnicas de construcción mecánica, podría considerarse eventualmente la posibilidad de presentar una solicitud al Fondo Especial de las Naciones Unidas para que dé su apoyo a un proyecto en ese sentido, ya delineado por la ABDIB de la siguiente forma:

a) adoptar como punto de partida normas extranjeras, traduciéndolas y adaptándolas, de modo que puedan ser acatadas por los proyectistas y fabricantes y aceptadas por el comprador;

b) crear en la ABNT comisiones permanentes de alta calidad técnica, encargadas de revisar continuamente las normas y métodos de fabricación;

c) tales comisiones estarían constituidas por ingenieros contratados a horario completo y por técnicos facilitados por las Naciones Unidas, a través de la oficina técnica de la ABDIB, que subvencionaría a la ABNT para llevar a cabo un programa mínimo de trabajo.

Los resultados de esa iniciativa serían de gran valor para el desarrollo de la industria y la seguridad de los compradores, quienes se beneficiarían con una mejor calidad y mejores plazos de entrega.

4. Problemas relacionados con la competencia exterior

Los esfuerzos por implantar una vigorosa industria mecánica pesada nacional deben ser necesariamente complementados con medidas que hagan posible su consolidación y supervivencia, creando condiciones que permitan hacer frente a la competencia extranjera. No se trata de eliminar esa competencia, desde todo punto de vista saludable para el fabricante y benéfica para el usuario, sino solamente de corregir distorsiones existentes en la política de comercio exterior brasileña que propicia condiciones desiguales de competencia en detrimento de la industria nacional. Tales distorsiones se advierten en los sectores arancelario y cambiario.

a) Régimen aduanero

Además de algunas incongruencias existentes en la tributación *ad valorem*, como por ejemplo en que la materia prima paga derechos más elevados que el producto acabado, las que irá eliminando poco a poco el Consejo de Política Aduanera, el problema más importante para la industria de base es el relativo al llamado "registro del producto similar nacional". Ese régimen se creó por Decreto N° 300, del 24 de febrero de

1938, con el objeto de impedir la concesión de exenciones o reducciones de los derechos de importación sobre materias cuya producción nacional similar fuese considerada suficiente para atender el mercado por una Comisión de técnicos gubernamentales.

En su artículo sexto aquella ley (dictada por el Poder Ejecutivo para regir los derechos de aduana) disponía que las franquicias aduaneras no abarcasen:

"las mercaderías, materias primas o materiales de los cuales hubiera una producción nacional similar en cantidad suficiente para suplir las necesidades constantes de los servicios y de las obras que gozan de exención o reducción de derechos."

Para establecer ese registro de productos similares correspondía al productor nacional presentar una serie de pruebas y entre ellas la de su "capacidad de producción, de estar la industria equipada para abastecer los mercados en cantidad suficiente para el consumo, de modo que los productos se encuentren fácilmente en el país".

Con la promulgación de la nueva Ley de Derechos Aduaneros (Ley N° 3 244 del 14 de agosto de 1957) se mantuvo el régimen de productos similares y se ampliaron sus efectos, pues la concesión de ese registro, fuera de prohibir la exención o reducción de derechos para los productos importados que pudieran obtenerse en el país, dio también la oportunidad de modificar la alícuota respectiva conforme al inciso c del artículo tercero de la citada Ley. Por otra parte el registro pasó a ser de la competencia del Conselho de Política Aduaneira, creado por la misma Ley.

El procedimiento para obtener el registro de productos similares y para elevar la alícuota aduanera del producto extranjero análogo es, en líneas generales, el siguiente: el fabricante interesado en obtener protección aduanera debe presentar al Conselho de Política Aduaneira una exposición minuciosa sobre su industria, con las características de los artículos de su fabricación, capacidad de producción, costos, precios de venta, red de distribución y acompañar a la solicitud la documentación comprobatoria de la calidad y aceptación de sus productos. El Conselho, que está integrado por elementos de los diversos órganos federales interesados y de la industria, la agricultura y el comercio, fija un plazo para que los interesados objeten la solicitud de registro, expirado el cual examina los fundamentos de la solicitud y las respuestas recibidas para decidir al respecto. Una vez concedido el registro se notifica a las aduanas para que discontinúen las exenciones o reducciones de derechos sobre las importaciones similares.

Como no se ha promulgado todavía la reglamentación general de exención y reducción de derechos, prevista en el artículo 62 de la ley N° 3 244 citada, en la cual sin duda se fijarán criterios relativos a la concesión del registro del producto nacional, preocupa a la industria —y sobre todo a la industria mecánica— la orientación dada a esa concesión basada en las disposiciones del Decreto Ley N° 300 que exigen al pos-

tuante del registro comprobar que tiene capacidad de producción para abastecer el mercado "de modo que los productos se encuentren fácilmente en el país", o en otras palabras, que compruebe la disponibilidad comercial del producto. Ahora bien, en el caso de la industria mecánica pesada es sabido que ella opera según el sistema de encargos, fabricando equipos conforme a proyectos pre-elaborados no siéndole posible probar la disponibilidad de sus productos en venta. Por otro lado, resulta difícil individualizar los artículos que puede fabricar porque en la mayoría de las veces produce instalaciones completas o partes de conjuntos industriales.

Esa orientación que resulta de la interpretación rígida de las disposiciones establecidas en una etapa de la vida del país (1938) en que el desarrollo industrial todavía no se hacía sentir, debería ser modificada —como de otro modo parece que tiende a ocurrir— de manera de actualizarla y basar el registro en la capacidad general de la empresa o del sector de producción de esos equipos. Por consiguiente se podría proceder a exigir del interesado en la importación con derechos preferenciales la comprobación de la inexistencia de abastecimiento interno transfiriéndosele la responsabilidad de la prueba que hasta ahora correspondía al productor nacional.

Con respecto a la política de preferencia por el equipo nacional similar al extranjero cabe consignar que el GEIMAPE incluyó en sus *Diretrizes Básicas* aprobadas por el gobierno por decreto n° 50 522, del 3 de mayo de 1961, una disposición estableciendo que solamente gozarán de preferencias cambiarias o fiscales las importaciones de equipos realizadas por las entidades gubernamentales, paraestatales, autónomas, sociedades de economía mixta y empresas concesionarias de servicios públicos cuando se pruebe la imposibilidad de producirlos en el país. Conforme a esas mismas *Diretrizes*, dichas entidades deberán dar preferencia a las propuestas de abastecimiento de equipo que presenten menor contenido de partes o componentes de importación, debiendo dejar constancia de esa condición en las bases del concurso o las licitaciones para la presentación de propuestas.

Se trata de medidas tendientes a reservar el mercado nacional para la producción interna cuando se trata de adquisiciones por parte de las entidades públicas, orientación seguida por otros países, como los Estados Unidos, en que la materia es regulada por ley *Buy American Act*, según se verá más adelante.

A título ilustrativo, se muestran en el cuadro 55 algunas tarifas *ad valorem* que inciden sobre los equipos industriales.

b) Régimen cambiario

Otro factor que deforma la apreciación del grado competitivo de la industria nacional con respecto a su congénere extranjera se deriva del subsidio cambiario otorgado a las importaciones de equipos para actividades

Cuadro 55

BRASIL: ALGUNAS TARIFAS AD VALOREM INCIDENTES SOBRE LOS EQUIPOS INDUSTRIALES

Equipos	Tarifa aduanera ad valorem (Porcientos)
Transportadores (rodillos o correa)	60
Trituradores de mandíbula:	
Hasta 5 000 kg	60
Más de 5 000 kg	30
Hornos rotatorios	80
Tanques de almacenamiento (CKD)	80
Silos metálicos (CKD)	80
Ensayadoras:	
Hasta 1 000 kg	30
Más de 1 000 kg	20
Máquinas o aparatos para la industria de celulosa, papeles y cartones:	
Hasta 5 000 kg	60
Más de 5 000 kg	40
Bombas centrífugas para agua	80
Compresores para aire o gas:	
Hasta 5 atmósferas	80
Más de 5 atmósferas	40
Motores eléctricos:	
Hasta 3 000 kg	100
Más de 3 000 kg	50
Transformadores:	
Hasta 10 toneladas	80
Más de 10 toneladas	30
Cubas o depósitos con o sin aislamiento térmico	80
Tanques para gas licuado	60
Condensadores, evaporadores, intercambiadores de calor	60
Vagones de carga y vagones-tanque	60

consideradas altamente esenciales, a través de la concesión del llamado "cambio de costo", o sea, las divisas que el gobierno suministra a los exportadores por el costo de sus adquisiciones cuyo nivel alcanzaba hasta hace poco a Cr\$100.00 por dólar, en tanto que el nivel de las importaciones por la vía normal de las licitaciones de divisas (categoría general) giraba en torno de Cr\$240.00 por dólar. Ese hecho situaba a la industria en situación de desmedro en las cotizaciones y en las propuestas públicas toda vez que se trata de un artificio por el cual el precio final del producto extranjero similar se presenta totalmente apartado de la realidad.

Justamente reconociendo la inconveniencia que para la economía brasileña representa el subsidio a los compradores de equipos, en detrimento de la industria nacional, el propio GEIMAPE, cuyo objetivo es promover el desarrollo de dicha industria, resolvió no recurrir a ese beneficio en el caso de la propia industria mecá-

nica pesada, su ampliación o reequipamiento. Por lo tanto incluyó en sus *Directrices Básicas* una disposición que establece que las entidades gubernamentales, para-estatales, autónomas, las sociedades de economía mixta y las empresas concesionarias de servicios públicos, den preferencia en sus compras de equipos a los materiales de fabricación nacional cuando los precios de éstos fueran iguales a los de los extranjeros al compararlos sobre una base de precios *cif* calculados sin preferencias cambiarias y con todos los impuestos de importación. Esa disposición corresponde, en sus objetivos, a la *Buy American Act*, sólo que esta última es en realidad más radical en cuanto a la protección de la producción norteamericana.

La mencionada ley norteamericana establece que para el uso público tienen que adquirirse materiales y artículos manufacturados producidos en el país a menos que la producción interna sea cuantitativa y cualitativamente insuficiente o los precios no razonables. Esta disposición se aplica también a los contratistas de obras públicas so pena de prohibición de efectuar nuevas transacciones con el gobierno.

Es interesante señalar que la mencionada legislación conceptúa como de origen extranjero a los materiales que contienen 50 por ciento o más de productos importados en la composición de su costo. También establece fórmulas de comparación de los precios de ofertas de materiales nacionales y extranjeros según las cuales sólo considerarán no razonables los precios de los productos nacionales que excedieran al valor de la oferta extranjera aumentado en 6 o 10 por ciento más los derechos aduaneros y gastos internos o en 10 por ciento más los derechos aduaneros cuando se trata de adquisiciones cuyo valor es inferior a 25 000 dólares.

Cabe consignar aquí que el problema del "cambio de costo" fue bastante aminorado con las recientes medidas del gobierno brasileño que elevó su nivel a Cr\$200.00 por dólar conforme a la Instrucción N° 204 de la Superintendencia de Moneda y Crédito.

c) *La política de inversión de capitales extranjeros*

La política relacionada con la admisión de capitales extranjeros en las actividades industriales del país, prevista en la debatida Instrucción 113 de SUMOC, hoy incorporada al decreto n° 42 820, del 16 de diciembre de 1957 (capítulo V), y que se refiere sobre todo al ingreso sin cobertura cambiaria de equipos para el establecimiento o ampliación de industrias, ofrece tres aspectos de interés para la industria mecánica pesada nacional.

En primer lugar cabe observar que esa reglamentación representa un tratamiento desigual para el empresario extranjero y el nacional en lo que atañe al reequipamiento de sus industrias con equipos importados en vista de la escasez de divisas para la importación. Como la inversión extranjera no requiere cobertura cambiaria porque se realiza a base de capital de participación, hay mucha más liberalidad en su ad-

misión que en el caso de las solicitudes de divisas para la inversión nacional, pues ésta está sujeta a la disponibilidad cambiaria, aunque generalmente haya financiamiento externo disponible para estos efectos. Además, en el caso de que el inversionista nacional no logre se le concedan divisas preferenciales tendrá que recurrir a la compra de divisas pagando tipos de cambio elevados, lo que lo coloca en situación desventajosa con respecto al inversionista extranjero que generalmente contabiliza su inversión a base de los tipos de cambio del mercado libre. Deberá corregirse esa situación en vista de las últimas disposiciones gubernamentales que estipulan mayor rigor en la selección de las inversiones extranjeras y que las importaciones se efectúen con divisas adquiridas en el mercado libre (Instrucción 204).

En segundo lugar está el problema de la admisión de inversiones extranjeras en competencia con empresas ya existentes en los casos en que tales inversiones no representen la incorporación de avances tecnológicos o beneficios especiales para la economía nacional.

En tercer término, una vez decidida la admisión de la inversión, habría que atender a que:

a) en la lista de equipos que serán importados sin cobertura cambiaria no se incluyan renglones que puedan ser obtenidos en la industria existente en condiciones adecuadas de precio y características técnicas;

b) como regla general, salvo casos justificados, no se admitan en esa lista equipos usados.

En el caso de las máquinas usadas, hay una situación de tratamiento desigual. Sucede que cuando se trata de una inversión extranjera sin cobertura cambiaria se admiten máquinas usadas, lo que equivale en la práctica a su importación por el mercado de cambio libre; en cambio, si una empresa nacional desea importar máquinas usadas sin recurrir a la inversión extranjera, es decir, mediante la adquisición de divisas, según las normas vigentes, sólo pueden hacerlo por la categoría especial pagando agios muy elevados.

Parece que no debe eliminarse totalmente la importación de máquinas usadas —problema éste que no corresponde discutir aquí— ya que se presentan casos en que esa importación se justifica y la propia industria mecánica pesada podrá eventualmente necesitar hacer uso de esa facultad. Sin embargo, aparte de subordinar tales importaciones a las precauciones usuales de evaluación de precios y estado de la maquinaria, debiera tenerse en cuenta la conveniencia de atribuir el mismo tratamiento a las firmas nacionales que a las extranjeras. Este aspecto reviste mayor importancia en lo que respecta a las maquinarias de operación en general que para los equipos objeto de este estudio.

5. *Financiamiento interno a plazos mediano y largo*

El financiamiento interno de sus ventas a plazos mediano y largo constituye el problema de mayor importancia para la consolidación y desarrollo de la industria mecánica pesada brasileña.

En efecto, además de hacer frente al problema del

financiamiento para la formación de su capital fijo, que todavía no se ha resuelto del todo, pese a los apreciables esfuerzos desplegados en ese sentido por el Banco Nacional de Desarrollo Económico (BNDE), el Departamento Industrial del Banco del Brasil y, en menor grado, por la red bancaria privada, la industria se ve frente a la dificultad de financiar su capital de giro y sus ventas. Esta situación deriva del hecho de que el sistema bancario brasileño no está equipado para conceder créditos a plazos largo y mediano.

El desarrollo económico que ha experimentado el Brasil en años recientes ha demostrado que el sistema bancario nacional, moldeado para una economía acentuadamente agrícola y teniendo que hacer frente a una situación fuertemente inflacionaria, no ha sido capaz de atender a las necesidades de crédito —sobre todo de plazos largo y mediano— de la industria de bienes de capital y de consumo duradero.

Es fácil comprender que la persistencia de las condiciones inflacionarias, por un lado, y, por el otro, la limitación legal de los intereses a un máximo de 12 por ciento anual —nivel inferior al ritmo de desvalorización de la moneda —desalentaran en gran medida los depósitos a plazo fijo y aumentarían la velocidad de movimiento de los depósitos a la vista. Así, como los bancos no pudieron reunir recursos suficientes para hacer frente a la ampliación de las necesidades de crédito ni disponían de medios para remediar la situación atrayendo nuevos depósitos, se vieron obligados a limitar el plazo de sus operaciones a 90-120 días o a 180 días en casos excepcionales.

Como se desprende de los hechos, no hubo propiamente escasez de ahorros que pudieran ser aplicados a operaciones crediticias a plazos largo y mediano sino que por las razones anotadas el sistema bancario se vio imposibilitado para atraer esos ahorros en condiciones que le permitieran emplearlos en esas operaciones. Ante la inseguridad de poder ampliar el número de consumidores de sus productos las industrias de bienes de consumo duraderos, que han venido ampliándose continuamente desde el término de la segunda guerra mundial, se vieron obligadas a aceptar, conjuntamente con el comercio minorista revendedor, el sistema de ventas a crédito. Simultáneamente comenzaron a surgir las sociedades de inversión y de crédito o de financiamiento basadas en disposiciones legales dispersas, sin que hubiera un cuerpo de normas institucionales que rigiera sobre la materia, las que comenzaron a operar en giros aceptados (*acceptances*) y otras transacciones con títulos, fuera de participar en especulaciones a través de los fondos en condominio. Evadiendo hábilmente la limitación legal del tipo de interés esas organizaciones procedieron a ofrecer a los poseedores de ahorros rendimientos superiores a los de los depósitos bancarios con el fin de movilizar esos ahorros para sus propias transacciones comerciales.

En vista de la rápida y un tanto desordenada multiplicación de esas empresas, que alcanzaron en número a algunas decenas con riesgo para el sistema banca-

rio propiamente dicho, el gobierno resolvió disciplinar sus actividades de manera que pasasen a integrar el sistema de crédito bajo la fiscalización de la Superintendencia de Moneda y Crédito, complementando la acción de los bancos en la tarea de estimular el desarrollo general del país.

En consecuencia, el Ministro de Hacienda promulgó la *Portaria* N° 309 el 30 de noviembre de 1960 que constituyó el reglamento básico de las sociedades de crédito o de financiamiento e inversión. Dicho reglamento constituye un cuerpo de normas bastante flexibles y agrupa a las empresas en dos categorías, que no impide la formación de empresas de tipo mixto cuya adopción parece estar mereciendo preferencia general. Conforme a esa *Portaria* esas sociedades quedan autorizadas para realizar dos grupos de operaciones básicas.

a) Inversiones —o sea transacciones en el mercado de valores mobiliarios, participación en sociedades u otras empresas, compra y venta de títulos, privados u oficiales, abono y recepción de los réditos de esos títulos, aparte de otras operaciones subsidiarias;

b) Financiamiento —empréstitos en dinero mediante contratos a las actividades productivas, descuento de títulos en relación con las operaciones de compra y venta, con o sin garantía, negociación de títulos crediticios (pagarés, copias certificadas y negociables de facturas, letras de cambio, etc.), por endoso o cesión de derechos, negocios en cuenta de participación en determinadas transacciones, operaciones de *acceptance*, financiamiento de actividades rurales, etc.

La *Portaria* 309 dispone que dichas sociedades pueden operar por cuenta propia o de terceros, quedando sujetas, en caso de que recibieran depósitos de sus accionistas o utilizaran recursos de terceros, a determinadas normas que prevalecen para las entidades bancarias como la exigencia de un capital mínimo de Cr\$ 50 millones complementado con el retiro forzoso, a la orden de la Superintendencia de Moneda y de Crédito, del excedente de depósitos recibidos y de los recursos de terceros reunidos de acuerdo con determinados límites.

Por revestir mayor interés para el financiamiento de las ventas de equipos de producción cabe estudiar con mayor detalle las sociedades de crédito o financiamiento. Estas sociedades deben ser obligatoriamente anónimas, dada la ventaja de dar amplia publicidad a sus actividades que estipula la legislación específica relativa a las sociedades anónimas. Fuera de su capital social, las sociedades de crédito o financiamiento pueden utilizar en sus operaciones recursos procedentes de los depósitos de sus propios accionistas o de terceros, ya sea para fines predeterminados o para diversas aplicaciones, mediante la organización de fondos de participación bajo su administración; además, pueden obtener recursos mediante operaciones crediticias. Sin embargo, el reglamento limita el volumen de los depósitos de los accionistas y de los recursos de terceros a una suma equivalente a cinco veces el capital social realiza-

do y sus reservas libres. La legislación también determina que las sociedades de crédito o financiamiento no pueden mantener en su activo fijo una suma superior al 30 por ciento de su capital realizado ni participar en otras empresas con más del 10 por ciento de su propio capital o de la empresa asociada; además, no pueden aplicar por cada cliente más del 5 por ciento de sus fondos globales ni elevar a más del 2.5 por ciento la aplicación media por cliente sobre los recursos totales empleados.

Por otro lado, la legislación oficial solamente les permite constituir fondos de participación cuando éstos se destinan al financiamiento de operaciones de compra y venta a plazos mediano y largo, de máquinas, equipos y bienes de consumo siempre que estas transacciones estén representadas por copias certificadas y negociables de facturas o contratos de préstamo.

En cuanto al plazo de sus operaciones, la ley establece un mínimo de seis meses para las transacciones activas, es decir, aplicaciones de fondos, y un mínimo de doce meses para las pasivas, es decir obtención de recursos. Por lo que toca a las ventas a crédito, la ley establece que el financiamiento no deberá sobrepasar el 70 por ciento del valor de la transacción ni del plazo de 24 meses, estando amparado por contrato con reserva de dominio; de no existir éste, el financiamiento máximo será de 80 por ciento del valor de la transacción por un plazo de 12 meses. Todas estas normas tuvieron por objeto conseguir la buena aplicación de los ahorros movilizados, dividir el riesgo de las aplicaciones y evitar efectos inflacionarios.

Para impedirles que dupliquen la actividad propia del sector bancario, la *Portaria* 309 les prohíbe la recepción de otros depósitos que no sean los de sus propios accionistas, el movimiento de sus cuentas por medio de cheques, las transacciones con inmuebles o las operaciones de crédito real, y recurrir al redescuento o apelar a la Caja de Movilización Bancaria. Cabe señalar al respecto que en la práctica esas empresas están íntimamente vinculadas a los bancos ya que la mayoría de ellos se asociaron a ellas o fueron sus organizadores.

Partiendo del supuesto de que en el caso del Brasil el sistema bancario normal no está —por las razones expuestas— en condiciones de promover el financiamiento de la producción y de las ventas de la industria de equipos de base que requieren créditos a largo plazo y a bajo interés por tratarse de artículos de valor unitario elevado, o cuya fabricación demanda proyectos y plazos largos de ejecución, habría que contar con el apoyo de las sociedades de crédito o financiamiento. Sin embargo, por diversas razones, ese apoyo todavía no se ha dejado sentir en forma apreciable. En primer lugar, los precios de los equipos pesados no soportarían las elevadas tasas que cobran actualmente dichas sociedades y cuyo nivel se encuentra bien por encima del 20 por ciento anual por la sencilla razón de que tales sociedades necesitan distribuir réditos muy superiores al 12 por ciento anual para poder interesar a los

ahorros disponibles y movilizarlos para sus propias transacciones.

En segundo lugar, el plazo del financiamiento que —como se ha visto— quedó limitado por la citada reglamentación a un máximo de 24 meses, no satisfizo a la industria mecánica pesada, no interesando a sus clientes por el elevado valor de sus productos y porque su fabricación tomaba mucho tiempo.

Por último, según parece, la economía interna no es todavía suficiente para atender al gran volumen de financiamiento necesario, considerando que ya se está empleando en apreciable escala en el financiamiento de los bienes de consumo duradero. Para tener idea del orden de magnitud de los recursos de crédito que requiere la industria de base, basta recordar que la producción interna probable de equipo en el próximo decenio, solamente para los cinco sectores tratados en el presente estudio, está avaluada en unos 721.9 millones de dólares, o 180.5 mil millones de crucesos aproximadamente, a un tipo de cambio de 250 crucesos por dólar. Como ya se ha indicado, el programa de energía eléctrica se refiere a 1961-71, y el de siderurgia, a 1966-70.

Así, pues, es indispensable buscar el apoyo de los recursos externos, movilizándolos para ese fin. En este orden de ideas, conviene estudiar la manera de aprovechar el sistema de las sociedades de crédito o financiamiento, en franca expansión, adaptándolo a las necesidades de la industria mecánica pesada, a fin de que sea posible efectuar economías externas e internas para el financiamiento de sus ventas. Para esto, sería probablemente indispensable un seguro de las inversiones, que compense las tasas más bajas de rendimiento y los plazos más largos de inversión, además de la garantía del riesgo contra las fluctuaciones del sistema cambiario en el caso de recursos del exterior. Difícilmente podría la iniciativa privada satisfacer todas esas condiciones; es tarea que compete al gobierno, apoyado, sin duda, por las organizaciones particulares.

Conviene recordar que en las licitaciones para el suministro de equipo a empresas públicas o particulares, la industria de base nacional no ha podido competir con los plazos de financiamiento y los tipos de interés ofrecidos por los fabricantes extranjeros, pues ellos cuentan en su casi totalidad con el apoyo crediticio adecuado de las entidades financieras gubernamentales de sus países.

La mejor solución para dar a la industria de base el apoyo financiero que necesita para desarrollarse parece estar en la creación de un sistema que conjugue los esfuerzos gubernamentales y los particulares, integrado en el marco ya existente de las sociedades de crédito, o sea instituir un sistema de crédito especializado en el financiamiento a plazos superiores a 24 meses, accionado por un organismo gubernamental de concierto con las mencionadas sociedades.

El Banco Nacional de Desarrollo Económico podría, con las modificaciones aconsejables y la necesaria reorganización, seguir el ejemplo de México, donde

la Nacional Financiera S. A. impulsa la acción de las empresas especializadas. Así, se podría crear en ese establecimiento un "Fondo de financiamiento de las ventas de las industrias de base", del que formase parte el propio Banco, las sociedades de crédito y financiamiento y los fabricantes de equipo.

En líneas generales, las operaciones activas del Fondo consistirían en la negociación, por endoso o cesión de derechos, directamente o por refinanciamiento a través de las sociedades de crédito, de los títulos representativos de las ventas efectivas de equipo fabricado en el país, con plazos superiores a 24 meses. De ese modo, con respecto a las sociedades de crédito, el BNDE tendría una función semejante a la que tiene la *Carteira de Redescontos* en relación con el sistema bancario y a la del *Instituto de Reaseguros* en relación con el sistema de seguros. La restricción del plazo mínimo de 24 meses para los títulos admisibles en ese tipo de financiamiento significa que el Banco se limitaría exclusivamente al crédito a largo plazo, no interviniendo en el sector actual de las operaciones de las sociedades de crédito. Las operaciones pasivas del Fondo consistirían en la emisión de títulos o bonos para colocarlos, directamente o a través de las mencionadas sociedades, en los mercados de capitales nacionales o extranjeros. Las series de títulos destinados a la venta en los mercados financieros internacionales serían emitidas en moneda extranjera; el pago de las utilidades se garantizaría en la misma moneda.

Para inventariar los recursos en el exterior, el Banco podría articularse con el Banco Interamericano de Desarrollo con miras a obtener los medios para el financiamiento interno de las ventas de la industria mecánica pesada, a través de la compra por el BID de los títulos emitidos por el BNDE con esa finalidad. Esa sería, por cierto, una de las mejores formas de ayuda para el desarrollo económico del Brasil que el BID podría prestar, pues el problema del financiamiento

de sus ventas constituye el punto de estrangulamiento de la industria de base brasileña, ya competitiva en precios y calidad con productos análogos extranjeros. La fórmula sugerida no excluye otros tipos de operaciones como, por ejemplo, la prestación de aval por el BNDE a los títulos representativos de las ventas de equipo para que sean colocados por las sociedades de crédito.

Naturalmente, convendría estudiar detenidamente la estructuración del Fondo, las contribuciones del BNDE, de las sociedades de crédito y de los fabricantes, los tipos de interés, garantías, etc., además de los acuerdos con la Superintendencia de Moneda y de Crédito para la debida adaptación reglamentaria del mismo.

Un estudio pormenorizado de la estructura y la manera de operar de la citada institución mexicana, la Nacional Financiera S. A., sería sumamente útil para la organización del Fondo de que se trata. En efecto, esa institución, a la que se auguran magníficos resultados, se ocupa de todas las negociaciones de títulos de plazo superior a un año y la administración de crédito a medio y largo plazo, junto a instituciones extranjeras, siempre con el objetivo de impulsar el desarrollo económico del país.

El Gobierno de São Paulo dio un notable paso hacia la solución del problema involucrado al instituir, entre otros, el Fondo de Financiamiento de los Bienes de Producción, en virtud de la ley N° 5 444 del 17 de noviembre de 1959, con objeto de financiar a plazo medio, hasta el 50 por ciento del su valor, las ventas de equipos fabricados en el territorio del Estado. Dicho fondo, que cuenta con una dotación global de 5 125 millones de cruzeiros en los ejercicios 1959-1962, y en que las partidas no utilizadas aumentarán los fondos disponibles en el ejercicio siguiente, deberá ser en breve reglamentado y dirigido por el Banco del Estado de São Paulo.

AGENTES DE VENTAS DE LAS PUBLICACIONES DE LAS NACIONES UNIDAS

- ALEMANIA:**
R. Eisenschmidt, Schwanthaler Str. 59, Frankfurt/Main.
Elwert & Meurer, Hauptstrasse, 101, Berlin-Shoneberg.
Alex. Horn, Spiegelgasse 9, Wiesbaden.
W. E. Saarbach, Gertrudestrasse 30, Colonia 1.
- ARGENTINA:**
Editorial Sudamericana, S. A., Alsina 500, Buenos Aires.
- AUSTRALIA:**
Melbourne University Press, 369-371 Lonsdale St. Melbourne, C. I.
- AUSTRIA:**
Gerold & Co., Graben 31, Viena, 1.
B. Wüllerstorff, Markus Sittikusstrasse 10, Salzburgo.
- BELGICA:**
Agence et Messageries de la Presse, S. A. 14-22 rue du Persil, Bruselas.
- BIRMANIA:**
U. E. Thant, Secretary to the Ministry of Information, Government of the Union of Burma, Rangoon.
- BOLIVIA:**
Librería Selecciones, Casilla 972, La Paz.
- BRASIL:**
Livreria Agir, Rua México 98-B, Caixa Postal 3291, Rio de Janeiro. También en São Paulo y Belo Horizonte.
- CAMBOJA:**
Enterprise Khmere de Librairie Imprimerie et Papeterie SARL Phonon-Penh.
- CANADA:**
The Queen's Printer, Ottawa, Ontario.
- CEILAN:**
Lake House Bookshop, The Associated Newspapers of Ceylon, Ltd., P. O. Box 244, Colombo.
- COLOMBIA:**
Librería América, Calle 56 N° 49-58, Medellín.
Librería Buchholz, Av. Jiménez de Quezada 8-40, Bogotá.
- COREA:**
Eul-Yoo Publishing Co. Ltd. 5, 2-ka, Chang-no, Seúl, Corea.
- COSTA RICA:**
Imprenta y Librería Trejos, S. A., Apartado 1313, San José.
- CUBA:**
La Casa Belga, O'Reilly 455, Habana.
- CHECOSLOVAQUIA:**
Ceskoslovensky Spisovatel. Narodni Trida 9, Praga 1.
- CHILE:**
Librería Ivens, Casilla 205, Santiago.
Editorial del Pacífico, Ahumada 57, Casilla 3126, Santiago.
- CHINA:**
The World Book Co. Ltd., 99 Chung King Road, 1st Section, Taipeh, Taiwan.
The Commercial Press Ltd., 211 Honan Rd., Shanghai.
- DINAMARCA:**
Einar Munksgaard, Ltd., Nørregade 6, Copenhagen.
- ECUADOR:**
Librería Científica, Quito y Guayaquil.
- EL SALVADOR:**
Manuel Navas y Cia., 1ª Avenida sur 37, San Salvador.
- ESPAÑA:**
Librería Mundi-Prensa, Castelló 37, Madrid.
Librería Bosch, Ronda de la Universidad, 11, Barcelona.
- ESTADOS UNIDOS DE AMERICA:**
Sales Section, Publishing Service, United Nations, New York.
- ETIOPIA:**
International Press Agency, P. O. Box 120, Addis Abeba.
- FILIPINAS:**
Alema's Book Store, 769 Rizal Avenue, Manila.
- FINLANDIA:**
Akateeminen Kirjakauppa, 2 Keskuskatu, Helsinki.
- FRANCIA:**
Editions A. Pedone, 13 rue Soufflot, Paris (V).
- GHANA:**
University Bookshop
University College of Ghana
LEGON, ACCIA.
- GRECIA:**
Kauffmann Bookshop, 28 Stadion Street, Atenas.
- GUATEMALA:**
Sociedad Económica Financiera. Edificio Briz. Dep. 502. 6ª Av. 14-33. Zona 1. Guatemala, Guatemala.
- HAITI:**
Librairie "A la Caravelle", Boite Postale 111-B, Port-au-Prince.
- HOLANDA:**
N. V. Martinus Nijhoff, Lange Voorhout 9's-Gravenhage.
- HONDURAS:**
Librería Panamericana, Calle de la Fuente, Tegucigalpa.
- HONG KONG:**
The Swindon Book Co., 25 Nathan Road, Kowloon.
- INDIA:**
Orient Longmans, Calcuta, Bombay, Madrás, Nueva Delhi y Haiderabad.
Oxford Book & Stationery Co., Nueva Delhi y Calcuta.
P. Varadachary & Co., Madrás.
- INDONESIA:**
Pembangunan, Ltd., Gunung Sahari 84, Yakarta.
- IRAN:**
"Guity", 482 Avenue Ferdowsi, Teherán.
- IRAQ:**
Mackenzie's Bookshop, Bagdad.
- IRLANDA:**
Stationery Office. Dublin.
- ISLANDIA:**
Bokarverzlun Sigfusar Eymundssonar H. F., Austurstraeti 18, Reykjavik.
- ISRAEL:**
Blumstein's Bookstores Ltd., 35 Allenby Road and 48 Nachlat Benjamin St., Tel-Aviv.
- ITALIA:**
Librería Commissionaria Sansoni, Via Gino Capponi 26, Florencia and Via D.A. Azuni 15/A, Roma.
- JAPON:**
Maruzen Company, Ltd., 6 Tori-Nichome, Nihonbashi, Tokio.
- JORDANIA:**
Joseph & Bahous & Co. Dar-Ul-Kutub P. O. Box 66. Amman, Jordan (Hashemite Kingdom).
- LIBANO:**
Khayat's College Book Cooperative 92-94 Rue Bliss, Beirut.
- LIBERIA:**
J. Momolu Kamara, Monrovia.
- LUXEMBURGO:**
Librairie J. F. Trausch-Schummer, Place du Theatre Luxembourg.
- MARRUECOS:**
Centre de diffusion documentaire des B.E.P.I., 8, rue Michaux-Bellaire, Rabat.
- MEXICO:**
Editorial Hermes, S. A., Ignacio Mariscal 41, México, D. F.
- NORUEGA:**
Johan Grundt Tanum Forlag, Kr. Augustsgt, 74, Oslo.
- NUEVA ZELANDIA:**
United Nations Association of New Zealand, C.P.O. 1011, Wellingtón.
- PAKISTAN:**
Thomas & Thomas, Karachi 3. Publishers United, Lahore.
Pakistan Cooperative Book Society, Dacca (Pakistan Oriental), y en Chittagong.
- PANAMA:**
José Menéndez, Apartado 2052, Av. 8 A sur 21-58 Panamá.
- PARAGUAY:**
Agencia de Librerías de Salvador Nizza, Calle Pte. Franco N. 39-43, Asunción.
- PERU:**
Librería Internacional del Perú, S. A., Casilla 1417, Lima.
- PORTUGAL:**
Livreria Rodrigues y Cia., 186 Rua Aurea, Lisboa.
- REINO UNIDO:**
H. M. Stationery Office, P. O. Box 569. Londres, S.E. 1 (Edinburg 2-13º Castle St.; Birmingham 3-2 Edmund St.; Bristol 1-Tower-Lane; Manchester 2-39 King St.; Cardiff 109 St. Mary St.; Belfast 80 Chichester St.)
- REPUBLICA ARABE UNIDA:**
Librairie La Renaissance d'Egypte, 9 Sharia Adly Pasha, Cairo.
- REPUBLICA DOMINICANA:**
Librería Dominicana, Mercedes 49, Ciudad Trujillo.
- SINGAPUR:**
The City Book Store, Ltd., Winchester House, Collyer Quay.
- SUECIA:**
C. E. Fritze's Kungl. Hovbokhandel A-B, Fredsgatan 2, Estocolmo.
- SUIZA:**
Librairie Payot S. A., Lausana, Ginebra
Hans Raunhardt, Kirchgasse 17, Zurich 1.
- TAILANDIA:**
Pramuan Mit. Ltd., 55 Chakrawat Road, Wat Tuk, Bangkok.
- TURQUIA:**
Librairie Hachette, 469 Istiklal Caddesi, Beyoglu, Estambul.
- UNION DE REPUBLICAS SOCIALISTAS SOVIETICAS:**
Mezhdunarodnaya Knyiga. Smolenskaya Ploshchad, Moscú.
- UNION SUDAFRICANA:**
Van Schaik's Bookstore (Pty), Ltd., Box 724, Pretoria.
- URUGUAY:**
Representación de Editoriales, Prof. H. D'Elia Plaza Cagancha 1342 - 1er. piso, Montevideo.
- VENEZUELA:**
Librería del Este, Av. Miranda Núm. 52, Edif. Galipán, Caracas.
- VIETNAM:**
Librairie Papeterie Xuan Thu, 185 rue Tu-Do, B. P. 283, Saigón.
- YUGOESLAVIA:**
Cankarjeva, Zalazba, Ljubljana, Eslovenia.
Drzavno Preduzeće, Jugoslovenska Knjiga, Terazije 27/11, Belgrado.
Prosvjeta N° 5, Trg. Bratstva i Jedinstvo, Zagreb.

ALGUNAS PUBLICACIONES IMPRESAS DE LA COMISION ECONOMICA
PARA AMERICA LATINA

Estudios anuales

<i>Estudio Económico de América Latina 1955</i>			
Mayo de 1956	177 páginas		
E/CN.12/421/Rev. I	No. de venta: 1956.II.G.1	Dls.	2.00
<i>Estudio Económico de América Latina 1956</i>			
Septiembre 1957	217 páginas		
E/CN.12/427/Rev. I	No. de venta: 1957.II.G.1	Dls.	2.00
<i>Estudio Económico de América Latina 1957</i>			
Septiembre 1958	320 páginas		
E/CN.12/489/Rev. I	No. de venta: 58.II.G.1	Dls.	3.00
<i>Estudio Económico de América Latina 1958</i>			
Septiembre 1959	168 páginas		
E/CN.12/498/Rev. I	No. de venta: 59.II.G.1	Dls.	2.00

Desarrollo económico

<i>Manual de Proyectos de Desarrollo Económico</i>			
Diciembre 1958			
E/CN.12/426/Add. 1/Rev. I	264 páginas		
TAA/LAT/12/Rev. I	No. de venta: 58.II.G.5	Dls.	3.00
<i>Las Inversiones Privadas Extranjeras en la Zona Latinoamericana de Libre Comercio</i>			
Diciembre 1960	33 páginas		
E/CN.12/550	No. de venta: 60.II.G.5	Dls.	0.50
<i>Desarrollo Económico, Planeamiento y Cooperación Internacional</i>			
Junio 1961	94 páginas		
E/CN.12/582/Rev. I	No. de venta: 61.II.G.6	Dls.	1.00
<i>Análisis y Proyecciones del Desarrollo Económico</i>			
VI. <i>El Desarrollo Industrial del Perú</i>			
Abril 1959	335 páginas		
E/CN.12/493	No. de venta: 59.II.G.2	Dls.	4.00
<i>Análisis y Proyecciones del Desarrollo Económico</i>			
VII. <i>El Desarrollo Económico de Panamá</i>			
Diciembre 1959	203 páginas		
E/CN.12/494/Rev. I	No. de venta: 60.II.G.3	Dls.	2.50
<i>Análisis y Proyecciones del Desarrollo Económico</i>			
VIII. <i>El Desarrollo Económico de El Salvador</i>			
Diciembre 1959	175 páginas		
E/CN.12/495	No. de venta: 60.II.G.2	Dls.	2.00
<i>Análisis y Proyecciones del Desarrollo Económico</i>			
XI. <i>El Desarrollo Económico de Honduras</i>			
Diciembre 1960	222 páginas		
E/CN.12/549	No. de venta: 61.II.G.8	Dls.	3.00

Agricultura y Ganadería

<i>El Café en América Latina. Problemas de la Productividad y Perspectivas</i>			
I. <i>Colombia y El Salvador</i>			
Septiembre 1958	156 páginas		
E/CN.12/490	No. de venta: 58.II.G.4	Dls.	1.75
<i>El Café en América Latina. Problemas de la Productividad y Perspectivas</i>			
II. <i>Estado de São Paulo, Brasil</i>			
Diciembre 1960	122 páginas (Vol. 1)	Dls.	2.00
E/CN.12/545	111 páginas (Vol. 2)	Dls.	2.00
E/CN.12/545/Add. x	No. de venta: 60.II.G.6		
<i>La Ganadería en América Latina</i>			
Octubre 1961	100 páginas		
E/CN.12/620	No. de venta: 61.II.G.7	Dls.	1.50

(Continúa en la 2ª página de forros)