



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

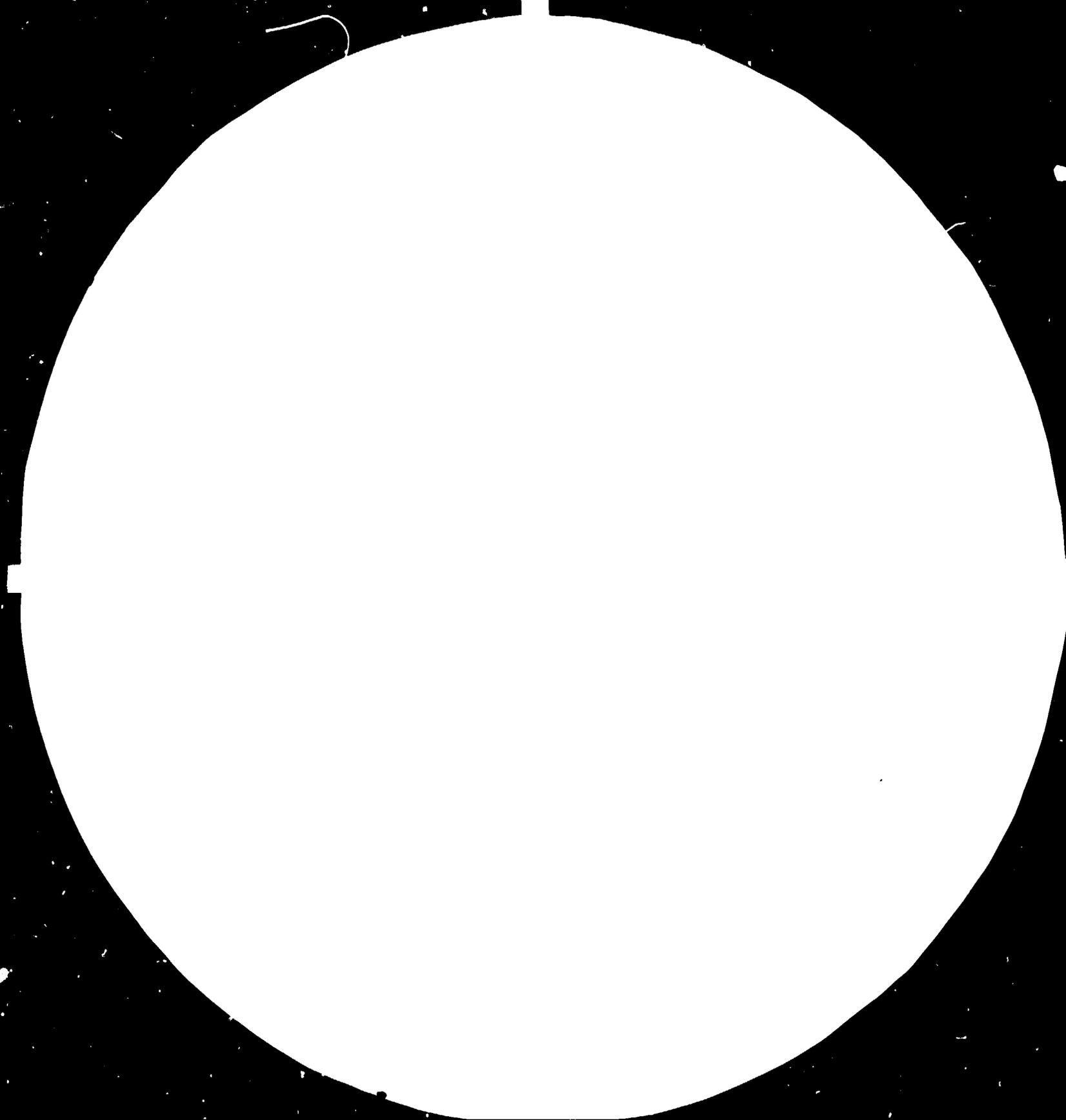
## FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)





32

36

40



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS

STANDARD REFERENCE MATERIAL 1010A

(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)



14511 - S



Distr. LIMITADA

ID/WG.442/4

26 abril 1985

ESPAÑOL

Original: INGLES

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

Segunda Consulta sobre la industria de los bienes de capital, con especial hincapié en la tecnología y el equipo relacionados con la energía

Estocolmo (Suecia), 10 a 14 de junio de 1985

EL DESARROLLO DEL SECTOR DE EQUIPO ELECTRICO  
Y LA DESAGREGACION DE LA TECNOLOGIA

Documento de base para el punto II\*

Preparado por la secretaría de la ONUDI

\* El presente documento es la traducción de un texto que no ha pasado por los servicios de edición de la secretaría de la ONUDI.

Este documento está parcialmente basado en un estudio preparado por la Sra. J. Parikh, consultora de la ONUDI.

INDICE

	<u>Párrafo</u>	<u>Página</u>
CAPITULO 1. INTRODUCCION	1-16	1
1.1 Información básica .....	1- 5	1
1.2 La industria eléctrica en los países en desarrollo .....	6- 8	4
1.3 La compra de equipo eléctrico por los países en desarrollo .....	9-12	5
1.4 Alcance del estudio .....	13-16	8
CAPITULO 2. LA PLANIFICACION INTEGRADA DEL EQUIPO ELECTRICO: OBJETIVOS NACIONALES Y PLANIFICACION ECONOMICA .....	17-27	12
2.1 Introducción .....	17-19	12
2.2 Planificación integrada de la energía y de la industria .....	20-21	14
2.3 Energía para la industria .....	22	15
2.4 Industria para la energía .....	23-27	16
CAPITULO 3. LA MANUFACTURA DE EQUIPO ELECTRICO Y CLASIFICACION DEL EQUIPO Y DE LOS PAISES EN DESARROLLO .....	28-39	17
3.1 Introducción .....	28	17
3.2 Clasificación del equipo .....	29-33	17
3.3 Agrupamiento de los países en desarrollo .....	34-39	20
CAPITULO 4. MODALIDADES: LA EVOLUCION DESDE LAS IMPORTACIONES A LA INDIGENIZACION .	40-61	24
4.1 Introducción .....	40-41	24
4.2 Modalidades de indigenización .....	42-48	25
4.3 El papel de las políticas gubernamentales: algunos ejemplos para diversas modalidades .....	49-54	28
4.4 Aspectos de la indigenización .....	55-61	31
CAPITULO 5. TENDENCIAS EN LAS EXPORTACIONES DE EQUIPO ELECTRICO .....	62-72	35
5.1 Introducción .....	62	35
5.2 Tendencias generales .....	63	35
5.3 Cambios estructurales .....	64-70	37
5.4 Exportaciones de equipo eléctrico por parte de los países en desarrollo ....	71-72	39
CAPITULO 6. ALGUNOS FACTORES ADICIONALES PARA LA MANUFACTURA DE BIENES DE CAPITAL RELACIONADOS CON LA ENERGIA .....	73-84	42
6.1 Introducción .....	73	42
6.2 Necesidades de servicios y formación en materia de ingeniería .....	74	42

	<u>Párrafo</u>	<u>Página</u>
6.3 Efectos hacia atrás y efectos hacia adelante .....	75-77	43
6.4 Bienes de capital para las nuevas fuentes renovables de energía .....	78-80	45
6.5 Aspectos organizativos e institucionales .....	81-84	50
CAPITULO 7. CONCLUSIONES Y POSIBILIDADES DE COOPERACION INTERNACIONAL .....		
7.1 Introducción .....	85-112	52
7.2 La acción del gobierno .....	85	52
7.3 Cooperación entre países desarrollados y en desarrollo .....	86-91	52
7.4 Cooperación entre países en desarrollo.....	92-97	54
7.5 Cooperación regional.....	98-100	58
7.6 El papel de los organismos internacionales .....	101-108	58
	109-112	60
ANEXOS.....		62
Anexo I : Capacidad instalada y generación de electricidad .....		62
Anexo II : Exportaciones mundiales de equipo eléctrico .....		69

CAPITULO 1  
INTRODUCCION

1.1 Información básica

1. La Primera Consulta sobre la industria de los bienes de capital se celebró en Bruselas (Bélgica) en septiembre de 1981<sup>1/</sup>. La Junta de Desarrollo Industrial de la ONUDI, en su 16º período de sesiones, tomó nota de las conclusiones y recomendaciones de la Primera Consulta, y en su 17º período de sesiones decidió celebrar a lo largo del bienio 1984-1985 una consulta sobre la industria de bienes de capital, con especial hincapié en las tecnologías y el equipo relacionados con la energía<sup>2/</sup>.

2. El trabajo preparatorio para la Segunda Consulta ha sido planeado de acuerdo con las recomendaciones de la Primera Consulta y con la mencionada decisión de la Junta de Desarrollo Industrial. Ese trabajo preparatorio cubrió por tanto dos áreas principales: el desarrollo de la industria de bienes de capital<sup>3/</sup>, y la tecnología y el equipo relacionados con la energía.

3. Dado que el tema de las tecnologías y el equipo relacionados con la energía es muy amplio (véase la Figura 1.1), fue necesario censarlas con el fin de identificar las áreas que podría estudiarse en la Segunda Consulta. Este censo se llevó a cabo en las reuniones de un grupo de expertos celebradas en Viena (Austria) del 10 al 12 de octubre de 1983 y del 19 al 21 de diciembre de 1983. Dichas reuniones, tras de sopesar varias opciones, recomendaron seleccionar la industria de equipo eléctrico para un estudio ulterior<sup>4/</sup>.

---

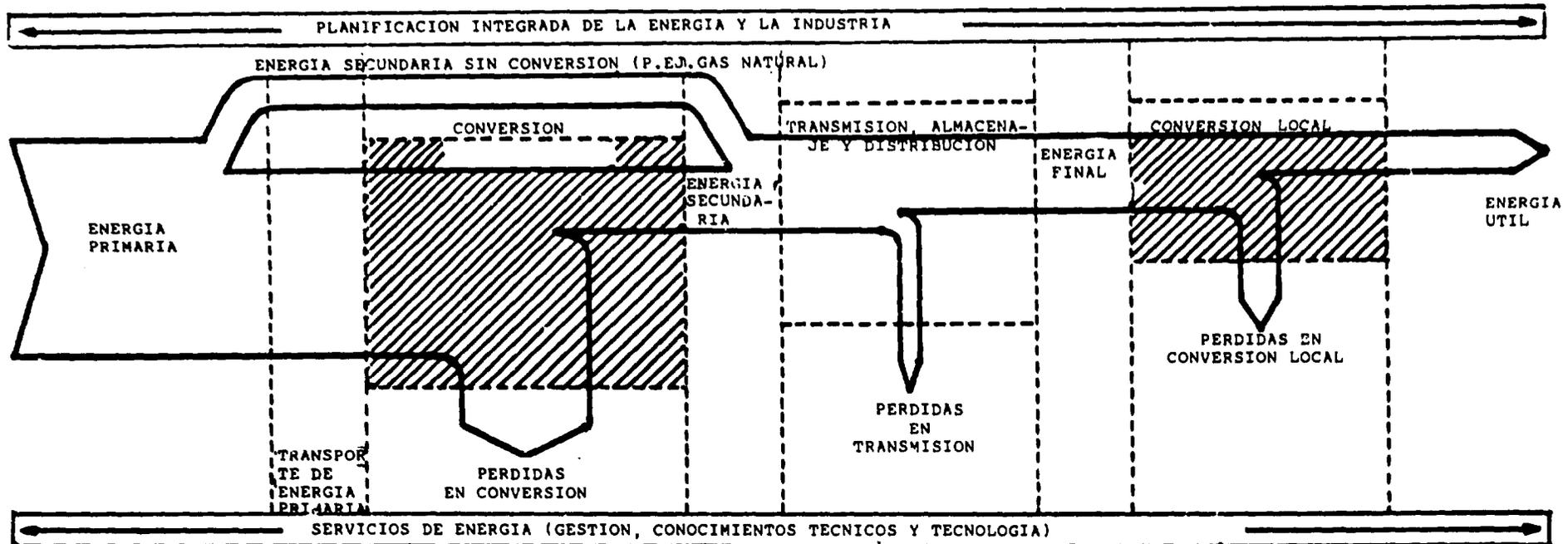
1/ ONUDI; Report of the First Consultation on the Capital Goods Industry, UNIDO/ID/276, 1981.

2/ ONUDI; Report of the IDB on its seventeenth session, UNIDO/ID/B/308, 1983.

3/ Véanse: el documento sobre el punto I y su documento de base preparados para esta Segunda Consulta: Conditions of entry into the capital goods sector and strategies for integrated manufacture.

4/ ONUDI; Informe de la reunión de diciembre de 1983, UNIDO/PC.87, 5 de enero de 1984.

Figura 1.1 Tecnologías y equipo relacionados con la energía



OPERACIONES:

<p>PROSPECCIONES PETROLIFERAS, MINERIA DEL CARBON (Y DE OTROS COMBUSTIBLES MINERALES), OBRAS CIVILES PARA PRESAS, OBTENCION DE ENERGIA A PARTIR DE RESIDUOS ORGANICOS, ETC.</p>	<p>TRANSPORTE MARITIMO Y DE SUPERFICIE DE GAS LICUADO Y DE COMBUSTIBLES SOLIDOS.</p>	<p>GENERACION DE ELECTRICIDAD, PROCESAMIENTO DE COMBUSTIBLES FOSILES Y MINERALES, GENERACION Y PROCESAMIENTO DE BIOMASA; GENERACION DE ENERGIA EOLICA, SOLAR, ETC., OBRAS Y ESTRUCTURAS CIVILES</p>	<p>TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ELECTRICIDAD; TRANSPORTE Y DISTRIBUCION DE TODOS LOS COMBUSTIBLES PROCESADOS, ETC.</p>	<p>UTILIZACION DE LA ENERGIA EN LOS SECTORES DE LA INDUSTRIA, AGRICULTURA, TRANSPORTE, DOMESTICO, ETC.</p>
<p>EQUIPO PARA PRESAS, EQUIPO DE MINERIA PARA COMBUSTIBLES FOSILES Y MINERALES, EQUIPO AGRICOLA Y FORESTAL, EQUIPO PARA ENERGIA GEOTERMICA</p>	<p>INFRAESTRUCTURA Y EQUIPO DE TRANSPORTE</p>	<p>EQUIPO PARA GENERAR ENERGIA ELECTRICA (TERMICA CONVENCIONAL, HIDROELECTRICA, GEOTERMICA, NUCLEAR), EQUIPO DE PROCESAMIENTO DE COMBUSTIBLES MINERALES Y FOSILES, EQUIPO DE PROCESAMIENTO DE BIOMASA (BIOGAS, CARBON VEGETAL, ALCOHOL DE CAÑA, LICUACION DE CARBON, ETC.), EQUIPO DE ENERGIA EOLICA, SOLAR, ETC.</p>	<p>EQUIPO DE TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA, EQUIPO DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCION PARA OTRAS FORMAS DE ENERGIA.</p>	<p>MOTORES ELECTRICOS, MOTORES DE COMBUSTION INTERNA, CARGAS ELECTRICAS RESISTIVAS, SISTEMAS DE CALEFACCION, PROCESOS INDUSTRIALES, ETC.</p>

4. De acuerdo con las recomendaciones hechas por estas reuniones del grupo de expertos, la ONUDI ha llevado a cabo las siguientes actividades:

a) Se elaboró una tipología de los países en desarrollo<sup>5/</sup>.

b) Expertos de los países indicados a continuación realizaron para la ONUDI once estudios de casos nacionales<sup>6/</sup>:

- |             |              |                        |
|-------------|--------------|------------------------|
| 1. Argelia  | 5. Egipto    | 9. Pakistán            |
| 2. Bolivia  | 6. India     | 10. República de Corea |
| 3. Camerún  | 7. Indonesia | 11. Tanzania           |
| 4. Colombia | 8. México    |                        |

c) Se hizo una síntesis de los estudios de casos nacionales<sup>7/</sup>.

d) Se preparó un cuestionario para encuestar a los principales fabricantes de equipo y se hizo un ensayo de prueba con fabricantes franceses<sup>8/</sup>.

e) Para cada uno de los grupos de países en desarrollo identificados en el estudio tipológico se formularon conjuntos de estrategias encaminadas al desarrollo del sector de equipo eléctrico<sup>9/</sup>.

5. El resultado de estas actividades fue analizado en una reunión de un grupo de expertos, celebrada en noviembre de 1984<sup>10/</sup>. Esa reunión hizo suya la documentación preparada por la secretaría de la ONUDI y se formularon recomendaciones acerca de los puntos que podrían estudiarse en la Segunda Consulta.

---

<sup>5/</sup> ONUDI; Electric power equipment production in developing countries: A typology and elements of strategy, UNIDO/IS.509, 18 de enero de 1985.

<sup>6/</sup> Los estudios de casos, tanto en su idioma original como en traducción inglesa provisional, están a disposición de los interesados en la secretaría de la ONUDI.

<sup>7/</sup> ONUDI; Electric power equipment production in developing countries: Options and strategies -An analysis of eleven country case studies, UNIDO/IS.507 and Add 1, 7 de enero de 1985.

<sup>8/</sup> Los siguientes documentos están a disposición de los interesados:

a) Analysis of the strategies of actors involved in the electric power equipment industry: problems and survey questionnaire for manufacturers.

b) Survey on French companies producing electric power equipment.

<sup>9/</sup> Op.cit.5/.

<sup>10/</sup>UNIDO; Report of the Expert Group Meeting on the Electric Power Equipment Industry, UNIDO/PC.107, 11 de diciembre de 1984.

## 1.2 La industria eléctrica en los países en desarrollo

6. El sistema de energía eléctrica, en el que intervienen la infraestructura, el equipo y los servicios necesarios para generar, transmitir y distribuir la electricidad, es uno de los factores que más contribuyen a la industrialización y crecimiento global de un país en desarrollo. La electrificación de un país permite crear condiciones favorables para el desarrollo industrial y al mismo tiempo mejorar las condiciones de vida de la población. La electrificación rural es además un elemento fundamental en todos los programas encaminados a mejorar las condiciones de vida de la población rural, y se suma así a las actividades realizadas por todos los países en desarrollo para detener el éxodo rural. Por otro lado, permite estimular la aparición de pequeñas industrias y favorece su mejor distribución por todo el país. Por consiguiente, todos los países en desarrollo conceden gran prioridad a los programas de electrificación, incluyendo cada vez más la rural.

7. Dado que las inversiones en generación de energía eléctrica tienen prioridad en la mayoría de los países en desarrollo<sup>11/</sup>, su demanda de equipo eléctrico es alta. Aunque la participación de estos países en la capacidad instalada y la generación de energía eléctrica mundiales es pequeña (16,01% y 15,86%, respectivamente, en 1982), sus correspondientes tasas de crecimiento han sido más altas que las de los países desarrollados (véase Anexo I). Durante el decenio de 1970, la tasa de crecimiento de la capacidad instalada<sup>12/</sup> en los paí

---

<sup>11/</sup> El sector de energía eléctrica ostenta una de las mayores participaciones (del 18 al 20%) de la inversión pública en la mayor parte de los países en desarrollo, así como el mayor componente de la ayuda prestada a éstos países.

a) ONUDI; Investment requirements of developing power industries for the industrialization of developing countries, UNIDO/IS.359, 1982.

b) Collier, H.; Developing electric power: Thirty years of World Bank experience, Banco Mundial, 1984.

<sup>12/</sup> Como parámetro indicativo se prefiere la capacidad instalada a la generación y/o consumo de electricidad, pues aquélla está directamente relacionada con el mercado de equipo eléctrico.

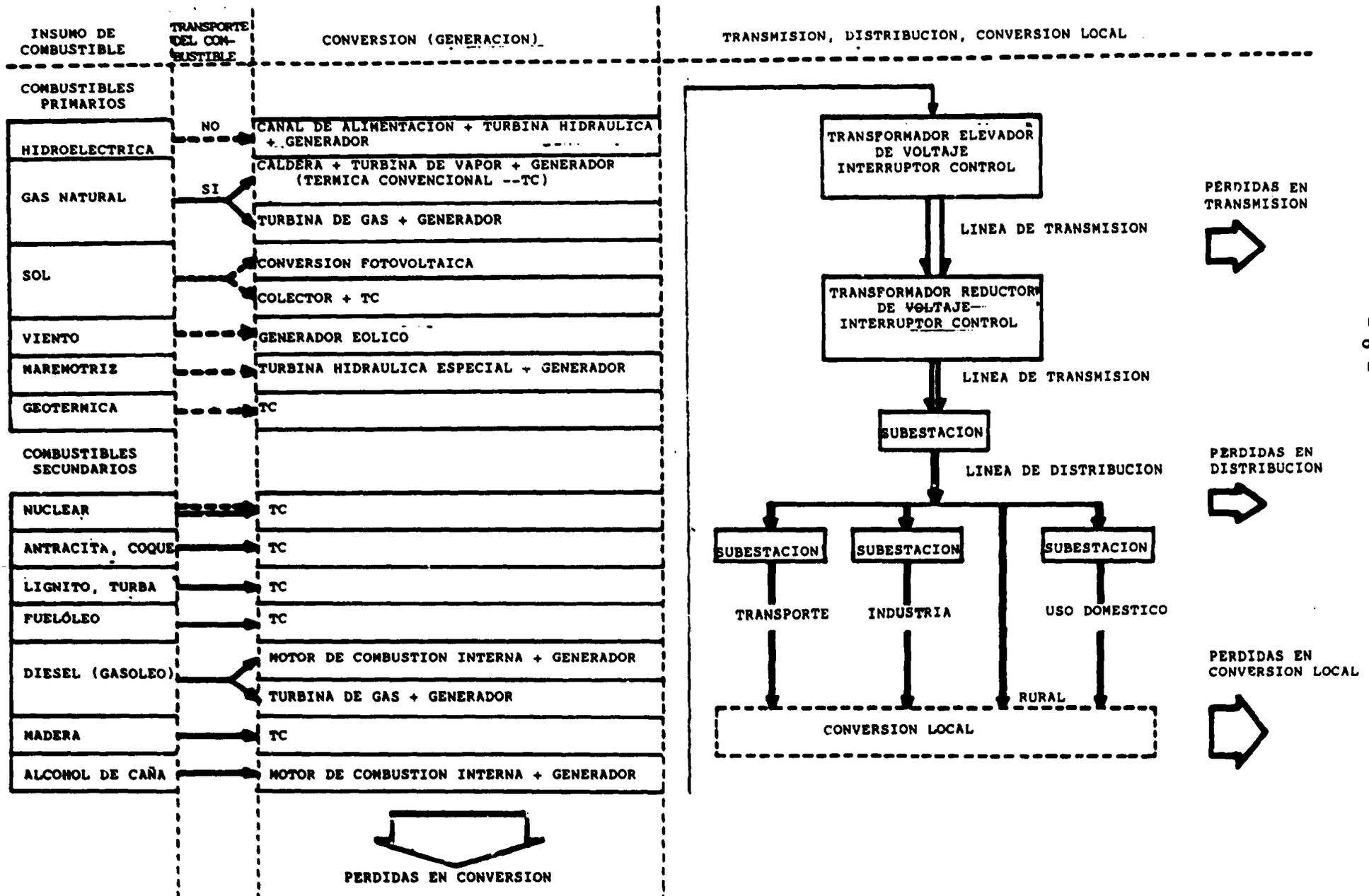
ses en desarrollo fue del 9,28%, frente al 5,5% en los países desarrollados. Es cierto, sin embargo, que estas tasas de crecimiento han bajado notablemente en el decenio de 1980: entre 1980 y 1982, por ejemplo, han disminuido hasta el 6,6% en los países en desarrollo y hasta el 3,1% en los desarrollados.

8. Un dato característico en la mayor parte de los países en desarrollo es que la relación entre la tasa de crecimiento de la generación de energía eléctrica y el PIB (alrededor de 1,2 en promedio) es más alta que la relación entre la tasa de crecimiento de la energía y el PIB (alrededor de 1,0 en promedio). Esto resulta aún más evidente después de 1973, cuando la participación del petróleo en la energía total comenzó a descender debido a la subida del precio de los crudos. Las razones que explican este fenómeno no son difíciles de hallar. En la Figura 1.2, en el lado de la oferta, se observa que la electricidad es una forma flexible de energía que puede generarse desde diversas fuentes locales, por ejemplo hidroeléctrica, carbón, gas, fuelóleo, nuclear, geotérmica, etc. Por el lado de la demanda, es una forma de energía altamente eficiente y versátil que puede utilizarse en procesos térmicos y electroquímicos, así como para generar movimiento rotatorio por conversión electromagnética. En los países en desarrollo está sustituyendo cada vez más a la energía humana, a la no comercial y a la derivada de los combustibles fósiles, especialmente del petróleo. Pese a los altos precios del petróleo, las tasas de crecimiento de la energía eléctrica han seguido siendo altas, aunque no tanto como hasta 1973.

### 1.3 La compra de equipo eléctrico por los países en desarrollo

9. Los países en desarrollo importaron equipo eléctrico por valor de 15 mil millones de dólares de los EE.UU. (en dólares corrientes) en 1983. Estas importaciones representan, para cada uno de los países afectados, una parte grande de los ingresos de exportación. De

Figura 1.2 Electricidad: generación, transmisión, distribución y conversión final



entre las importaciones totales de bienes de capital relacionados con la energía, el sector eléctrico se lleva como promedio una participación de casi el 75%, mientras que la parte restante se destina principalmente a equipo relacionado con el desarrollo de combustibles fósiles. La participación del equipo eléctrico es aún más alta en aquellos países que carecen de recursos de combustibles fósiles.

10. La compra de equipo eléctrico por los países en desarrollo es algo que concierne no solo a ellos mismos, sino también a los países desarrollados. Del total de aproximadamente 45 mil millones de dólares de EE.UU. a que ascendió el comercio mundial en 1983, la participación de los países en desarrollo fue aproximadamente del 32%. Su participación en el comercio mundial aumentó del 27% en 1970 a casi el 34% en 1980<sup>13/</sup>.

11. Es interesante observar que, en la mayor parte de los países en desarrollo, las nuevas capacidades de generación de energía eléctrica se han creado mediante contratos de suministro del tipo "llave en mano" (listas para entrar en servicio)<sup>14, 15, 16, 17/</sup>. Es posible que estos contratos, que repercuten negativamente en el desarrollo de una industria nacional, hayan sido firmados como resultado de :

---

<sup>13/</sup> Aunque esta tendencia alcista en las cifras de participación se interrumpió en 1983, los sondeos informales realizados entre fabricantes de países desarrollados indican que para los años restantes del decenio se prevé que una parte sustancial del volumen de negocios provenga de los países en desarrollo -véase: Op.cit. 8 (a) y (b) .

<sup>14/</sup> Op. cit. 5/

<sup>15/</sup> Op. cit. 7/

<sup>16/</sup> UNCTAD; Technological impact of the public procurement policy: The experience of the power plant sector in the Republic of Korea, UNCTAD, TD/B/C.6/105, 1984.

<sup>17/</sup> UNCTAD; Trends in the procurement of electricity generating plant in developing countries, UNCTAD, TD/B/C.6/AC.9/3, 1982.

- Políticas consistentes en agregar grandes proyectos de generación y transmisión de alta complejidad tecnológica, que en la práctica excluyen la participación local;
- Políticas practicadas por las entidades financiadoras, que predisponen contra todas las empresas no muy asentadas.
- Medidas de facto por parte de, por ejemplo, los decisores de las empresas públicas de energía eléctrica en los países en desarrollo, que a veces creen que, por razones de calidad del producto, de fiabilidad, de coherencia o de simple costumbre, deben comprarse los equipos a proveedores extranjeros.

12. Con el fin de reducir los pagos en divisas y aumentar su propia autonomía, los países en desarrollo tienen que canalizar sus esfuerzos, por modestos que sean, hacia la manufactura nacional del equipo eléctrico. Tras este objetivo de indigenización yace el deseo básico de participar en el proceso de industrialización. Ya se trate de países pequeños o de países grandes, de países exportadores de petróleo o de islas y países sin salida al mar, todos reconocen la necesidad de industrializarse, si bien es cierto que los modelos de industrialización pueden diferir de uno a otro. La energía eléctrica es una componente esencial de esa industrialización, aunque la prioridad específica de fabricar equipo eléctrico depende del volumen de la demanda de electricidad, de los modelos de industrialización, de las prioridades de otros sectores que también pueden requerir personal calificado y recursos financieros, etc.

#### 1.4 Alcance del estudio

13. En la Figura 1.3 se ofrece un diagrama esquemático de un sistema de energía eléctrica. La instalación y operación de un sistema semejante comprenden tanto las actividades materiales, -fabricación y montaje de todo el equipo necesario, construcción de presas, estructuras y edificios- como los servicios "no materiales" (planificación, consultoría e ingeniería, supervisión, investigación y desarrollo, etc.) para la generación, transmisión y distribución de la energía

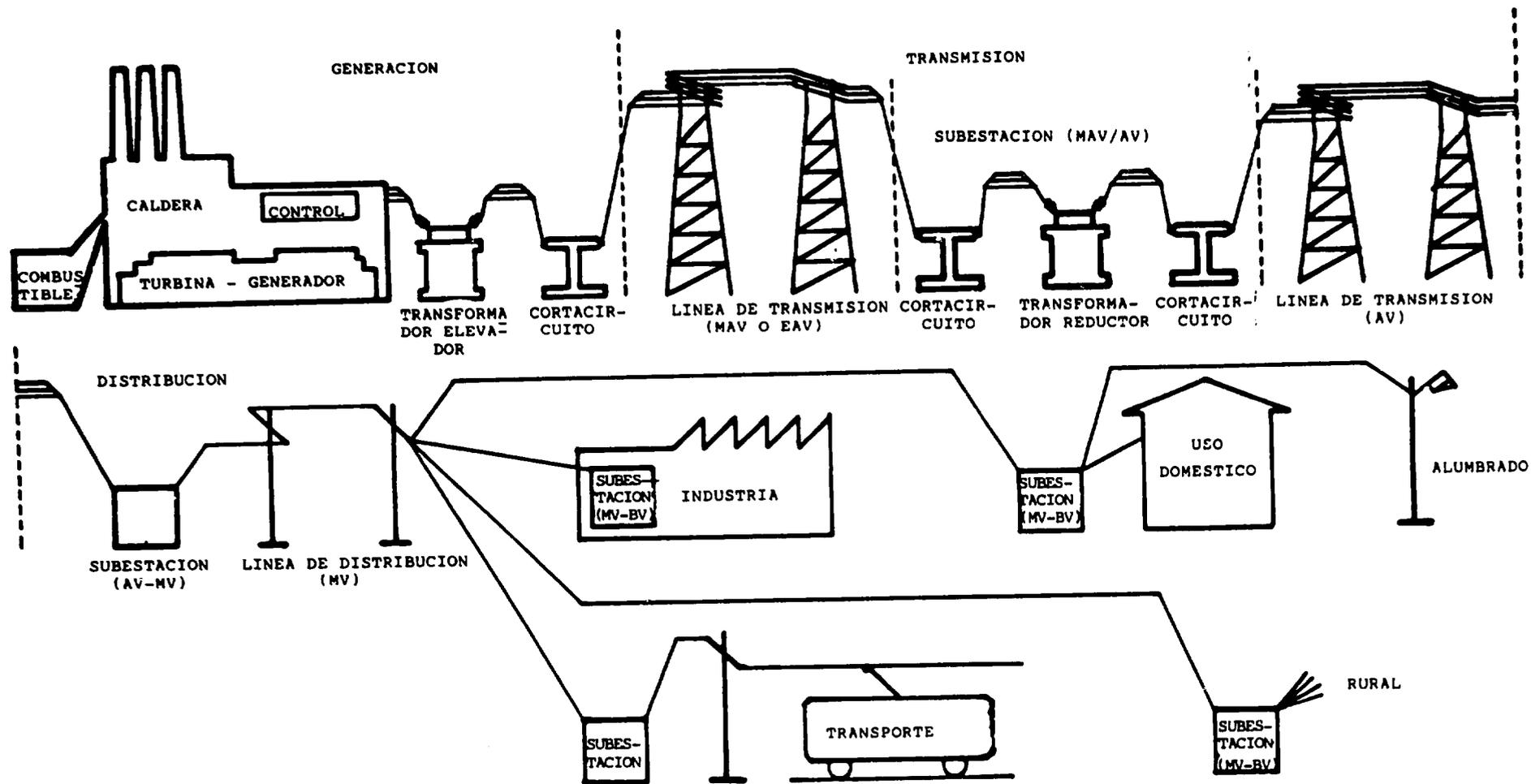


Figura 1.3 Diagrama esquemático de un sistema de energía eléctrica

eléctrica. Estos servicios y equipos cubren un amplio espectro de niveles de diversa complejidad, desde el simple poste de madera para distribución hasta la complicada turbina de gas; y desde la sencilla ingeniería civil para la electrificación rural hasta la complejísima ingeniería que requiere una gran planta de energía.

14. Para poder describir el proceso de desarrollo del sector eléctrico es preciso tomar en cuenta todos los productos y actividades mencionados anteriormente. La amplitud de la gama que cubren permite a los países en desarrollo entrar en el sector eléctrico en un nivel de complejidad que sea compatible con su estadio de desarrollo. Así pues, el propósito principal de este enfoque es no limitar simplemente los objetivos a la producción de bienes de capital y, por consiguiente, no dejar a un gran número de países fuera del ámbito del estudio. Por otro lado, el equipo eléctrico en sentido estricto representa en la práctica tan solo un promedio del 50% de las inversiones (la participación es aún más baja para una línea de distribución de voltaje medio, por ejemplo).

15. Aunque el objetivo de este documento es centrarse en la manufactura de equipo eléctrico, resulta inevitable examinar los sistemas y proyectos de energía eléctrica. Los sistemas de energía eléctrica no tienen que ver con la manufactura o importación de componentes aislados; se trata del sistema en su totalidad, en el cual se incluye la construcción, la instalación, la operación y la reparación y el mantenimiento. Todo ello se subdivide a su vez en sistemas de generación, sistemas de transmisión y sistemas de distribución de la energía. Estos últimos son de extrema importancia para los países en desarrollo debido a la tan necesaria electrificación rural, que exige gran cantidad de mano de obra in situ y de componentes de baja tecnología, que podrían manufacturarse dentro del propio país<sup>18/</sup>. Por otro

---

<sup>18/</sup> Op.cit. <sup>3/</sup>.

lado, los proyectos de energía eléctrica comprenden la totalidad del proceso, desde el diseño del proyecto y los estudios de viabilidad hasta la construcción, suministro de equipo, montaje, pruebas, control de calidad, etc. Los proyectos de energía eléctrica incluyen por tanto gran parte de las actividades in situ que, sin tener que ver directamente con la manufactura, caen sin embargo dentro de las posibilidades de muchos países en desarrollo.

16. Con la intención de identificar las posibilidades de los países en desarrollo en orden a incrementar su participación en el desarrollo de sus sistemas eléctricos en general y en la ejecución de proyectos eléctricos en particular, adoptamos aquí un enfoque que cabe denominar como "desagregar o desempaquetar la tecnología". El paquete de tecnología se define como la combinación de todas las actividades materiales y no materiales que intervienen en el establecimiento y operación de sistemas y/o proyectos eléctricos. La desagregación de la tecnología se define aquí, por el contrario, como la capacidad de descomponer un proyecto de sistema de energía en sus actividades parciales y el progresivo dominio y/o indigenización de cada actividad.

CAPITULO 2

LA PLANIFICACION INTEGRADA DEL EQUIPO ELECTRICO: OBJETIVOS  
NACIONALES Y PLANIFICACION ECONOMICA

2.1 Introducción

17. Como muestra la Figura 2.1, es esencial que en el caso del equipo eléctrico se haga una planificación integrada con el fin de conjuntar los objetivos nacionales, la planificación económica y el desarrollo de otros sectores -y algunos subsectores específicos- de la economía.

18. A la hora de fijar los objetivos nacionales, y con el fin de poder maximizar las ventajas y minimizar los riesgos, es necesario tener en cuenta la disponibilidad de recursos naturales, el capital humano y físico, las condiciones geoclimatológicas y demográficas y los aspectos culturales y relacionados con la tradición. En la planificación económica es preciso tener presentes estos objetivos nacionales, junto con la filosofía que los sustenta. Hay países, por ejemplo, cuya meta primordial es satisfacer las necesidades básicas de la población y que conceden especial importancia a la producción de alimentos: en estos casos se necesitará una parte sustancial de la energía y de la electricidad para regadío, elaboración de productos alimenticios, usos domésticos, etc. En cambio, algunos países recientemente industrializados necesitan diferentes tipos de industrias y un sector de servicios bastante avanzado: sus exigencias de energía y de electricidad serán por tanto distintas. Así pues, la planificación económica debe establecer las reglas básicas que rijan las interrelaciones entre el desarrollo de los diversos sectores. El objetivo de este documento se limita a la planificación integrada de la industria y la energía 19, 20/ y a las vinculaciones entre industria, energía y electricidad.

---

19/ ONUDI; Energy and industrialization, with special emphasis on development and application of energy resources and manufacture of equipment, Fourth General Conference of UNIDO, ID/CONF.5/7, 1984.

20/ ONUDI; Energy development and industrialization, UNIDO/OED.135, 1982.

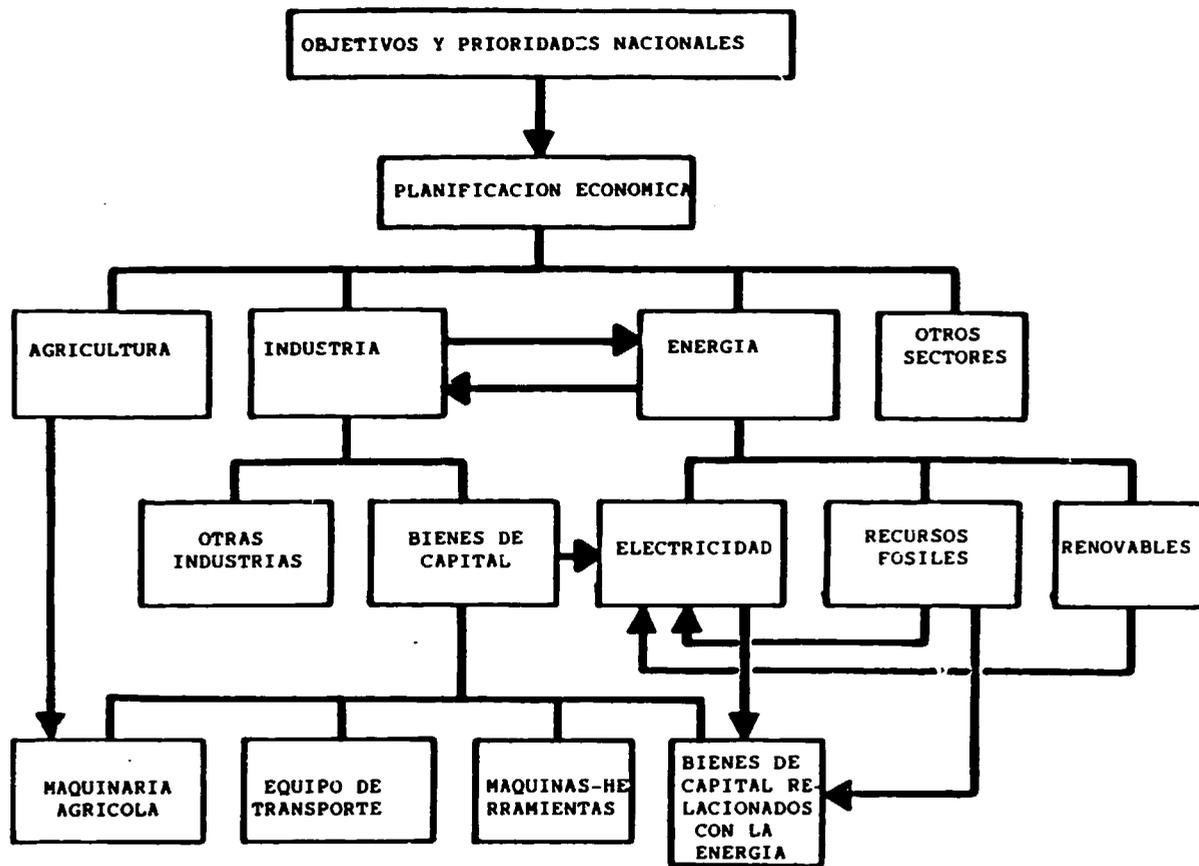


Figura 2.1 Interdependencia de los sectores, que muestra la necesidad de una planificación integrada

19. La Figura 2.1 muestra esta jerarquía, así como la vinculación industria-energía-electricidad dentro del resto de la economía, que es preciso tener en cuenta antes de asignar prioridades a la manufactura de equipo eléctrico. En relación con la Figura 2.1 examinaremos primero los sectores (recuadros) y después las vinculaciones (flechas) entre sectores y subsectores relacionados con el nexo industria-energía-electricidad.

## 2.2 Planificación integrada de la energía y de la industria

20. La planificación energética a largo plazo es un requisito previo para identificar proyectos concretos de desarrollo de la energía y para planificar la manufactura de equipo eléctrico. Los planificadores en el sector de la energía deben tener en cuenta, junto a otros elementos, la futura demanda de energía de una población y un ingreso en crecimiento, la disponibilidad de recursos minerales y recursos energéticos renovables y la necesidad y viabilidad de la sustitución de combustibles mediante la electricidad.

21. La planificación industrial a largo plazo exige sopesar, entre otros factores, los recursos técnicos, los recursos minerales, la oferta de bienes intermedios, la infraestructura técnica y los recursos financieros disponibles. En términos generales, las industrias basadas en recursos primarios, como textiles, papel, cemento, siderurgia, etc., así como las industrias que manufacturan bienes de consumo duraderos como sustitución de importaciones, han recibido por parte de los países en desarrollo una mayor atención que la industria de bienes de capital, que requiere niveles más altos de infraestructura, de técnicas y de capital, además de una demanda continua asegurada. Por otro lado, dentro del sector de bienes de capital hay una serie de subsectores entre los cuales es preciso asignar prioridades. Algunos ejemplos son las industrias de maquinaria agrícola, de máquinas-herramientas, de equipo de transporte, de bienes de capital relacionados con la energía, etc.<sup>21/</sup>.

---

<sup>21/</sup> Op. cit.3/.

### 2.3 Energía para la industria

22. En los países en desarrollo la industria es a menudo el usuario más importante de energía comercial. Pero cuando se incluye la energía no comercial se comprueba que en muchos de los países en desarrollo con niveles de ingreso bajos el usuario más importante es el sector doméstico. La electricidad desempeña un papel especial entre las diversas formas de energía utilizadas en la industria. Son muy pocas las industrias que no necesitan de electricidad. De cara a la planificación de la energía (que presenta una composición algo diferente de la mostrada en la Figura 2.1) se pueden clasificar las industrias en tres categorías:

- a) Las industrias con alto consumo de energía, como la siderúrgica, metales no ferrosos, fertilizantes, construcción de maquinaria pesada, etc.; reciben con frecuencia el nombre de industrias pesadas. A esta categoría cabría añadir también el papel, el cemento y los textiles en calidad de consumidores moderados de energía a pesar de que por tonelada de producto no requieren tanta energía como las industrias pesadas. Debido a que la demanda de estos productos básicos es relativamente alta, a estas industrias se les asigna una participación importante en la energía total utilizada en el conjunto de la industria.
- b) Otras industrias que requieren cantidades pequeñas o moderadas de energía, como la manufactura de maquinaria ligera, productos químicos, caucho, cerámica, etc.
- c) Las industrias rurales (como la fabricación de ladrillos, cal, carbón vegetal, productos químicos sencillos -jabones, tintes, etc.-, tratamiento del cuero y curtiduría, industrias de elaboración de alimentos: molinos de arroz, de harina, de aceite y de azúcar, y elaboración y conservación de pescado, carne, hortalizas y fruta, etc.) exigen un planteamiento energético diferente y necesitan de la electrificación rural y del desarrollo de nuevas fuentes renovables de energía que se hallen localmente disponibles, como la generación de biogás, energía solar y eólica, generación de energía hidroeléctrica en pequeña escala, etc.

#### 2.4 Industria para la energía

23. Esta vinculación es la más importante para las presentes consideraciones. Cada una de las categorías de industria descritas anteriormente tiene su papel en el desarrollo del suministro de energía y, por consiguiente, en la tarea de proporcionar más energía a las industrias. Las industrias de la categoría (a), pongamos por caso, suministran las materias primas básicas que hacen falta para fabricar bienes de capital para la energía, o sea hierro y acero, aluminio, cemento, etc., que a su vez requieren energía. Dentro de un mismo país existe de hecho una alta correlación entre el nivel de producción de materiales intensivos en energía, como el acero, el aluminio, etc., y el nivel de autonomía en la manufacturación de bienes de capital para la energía.

24. El equipo ligero y medio relacionado con la energía -por ejemplo motores, transformadores de distribución, bombas de agua, tuberías, válvulas, cables, etc.-, requiere la infraestructura de las industrias mencionadas en la categoría (b) y generalmente es manufacturado por ellas.

25. Las industrias rurales también proporcionan insumos a los bienes de capital relacionados con la energía y a las instalaciones energéticas. La fabricación de ladrillos para obras civiles, de postes de madera o de generadores de biogás, la reparación y el mantenimiento de las instalaciones de electrificación rural son algunos ejemplos de esos insumos.

26. Así pues, la industria y la energía son interdependientes, y el desarrollo de la energía o de la electricidad requiere una planificación industrial integrada en la que éstas figuren como componentes esenciales. Dando un paso más, cabe decir que hasta el desarrollo de la industria de equipo eléctrico es un proceso gradual que va de la mano del desarrollo e infraestructura industriales.

27. Una vez mostrada la interdependencia entre los sectores y subsectores examinaremos a continuación el problema de la manufactura de equipo eléctrico.

### CAPITULO 3

#### LA MANUFACTURA DE EQUIPO ELECTRICO Y CLASIFICACION DEL EQUIPO Y DE LOS PAISES EN DESARROLLO

##### 3.1 Introducción

28. Ante un problema que abarca gran número de tipos y tamaños de equipo, servicios muy diversos y más de 100 países, es necesario establecer un marco conceptual que permita agregar y agrupar. Sin él sería difícil identificar el problema y formular las posibles políticas y estrategias. En esta sección se elaboran principios de clasificación de las tecnologías para distintos equipos, así como una metodología para agrupar los países.

##### 3.2 Clasificación del equipo

29. Para la clasificación de los bienes de capital, la ONUDI ha creado la metodología del análisis de la complejidad tecnológica (ATC)<sup>22/</sup>. Este análisis permite agrupar todos los bienes de capital de acuerdo con sus rutas de producción tecnológica y atendiendo a seis niveles de complejidad. Estos seis niveles se determinan mediante un índice de complejidad que toma en cuenta todos los factores materiales y no materiales del producto y de la producción. Puesto que aún no se ha completado el análisis y clasificación globales del equipo eléctrico con ayuda de este método, lo que se adopta aquí es un agrupamiento más simple basado en unos cuantos indicadores<sup>23/</sup>.

30. Los indicadores utilizados aquí a efectos de la clasificación son:

- a) El tamaño y escala del componente: este factor es crucial para manufacturar ciertos componentes, como pueden ser turbogeneradores de 5 MW o de 500 MW, o líneas de transmisión

---

<sup>22/</sup> Op. cit. 3/.

<sup>23/</sup> Op. cit. 7/.

de 33 kV o de 400 kV. Los equipos que ocupan el extremo inferior de la escala pueden ser más fáciles de manufacturar que los situados en el extremo opuesto. Por otro lado, el tamaño de las instalaciones manufactureras y el nivel de infraestructura técnica necesaria vienen generalmente determinados por este factor.

- b) La precisión y técnicas necesarias para la manufactura: la manufactura de algunos componentes del equipo, independientemente de su tamaño, puede exigir alta precisión y técnicas específicas. Los grandes turbogeneradores y el equipo de medición y control automatizado son ejemplos de los dos extremos de la escala de tamaños.
- c) La demanda del componente: si cada año se necesita un gran número de unidades, debido principalmente a la demanda interior pero en parte también a la posibilidad de exportar, entonces la manufactura resulta económicamente viable, p. ej., transformadores de distribución, postes, alambre, cable, etc.

31. La industria de equipo eléctrico no es una fuerza impulsora del sector de bienes de capital ni una ruta de entrada en él. Su desarrollo depende, por el contrario, del nivel existente de la industria de bienes de capital, de las técnicas de ingeniería y de la oferta de bienes intermedios. Por esa razón, en todos los países se plantea el problema de la vinculación entre el sector de equipo eléctrico y el sector de bienes de capital en su conjunto. Teniendo esto presente, resulta sin embargo razonable suponer que a la hora de decidir entre manufactura nacional o importaciones debería sopesar los tres indicadores anteriores.

32. Tomando como base estos indicadores, cabe sugerir el siguiente esquema general de clasificación del equipo eléctrico<sup>24/</sup>:

- a) Equipo de alta tecnología: se trata, en muchos casos, de equipos de gran tamaño, cuya manufactura puede exigir técnicas complejas y precisión. Generalmente no se necesitan en gran número y por consiguiente sólo existen unos cuan-

---

<sup>24/</sup> Institut de Recherche Economique et de Planification du Développement, Grenoble, Francia (Consultores de la ONUDI); Capital goods for the production and distribution of electrical energy, 1979

tos fabricantes; a menudo uno en todo el país, y en ocasiones ninguno. En este tipo figuran componentes de gran tamaño como turbinas, generadores, calderas, transformadores de alta potencia y/o alto voltaje y componentes de precisión como son los equipos de medición y control, etc. Están relacionados, en particular, con la generación de energía a gran escala y la transmisión de alto voltaje. Con frecuencia se fabrican ex profeso para lugares específicos y para condiciones que entrañan dificultades.

- b) Equipo de tecnología media: entre estos componentes figuran los transformadores de distribución, los interruptores, los motores pequeños y medianos, los compresores, las bombas, etc. Se requieren en grandes cantidades y a menudo pueden ser manufacturados por varios fabricantes. Exigen precisión y técnicas especiales, pero no de un nivel excesivamente alto. Algunos tienen también aplicación en industrias distintas de la de la energía, lo cual aumenta su demanda.
- c) Equipo de baja tecnología: comprende componentes que normalmente se necesitan en grandes cantidades, como torres de transmisión metálicas, alambre y cable, fusibles, etc. Son de gran importancia en la electrificación rural, y algunos de ellos pueden manufacturarse también en el sector no organizado.

33. Las actividades relacionadas con el establecimiento y operación del sistema eléctrico no se limitan a la manufactura de equipo, sino que también incluyen diversos servicios técnicos o "no materiales". Estos servicios pueden clasificarse según su complejidad, igual que en el caso del equipo: servicios de baja complejidad, como la ingeniería civil básica, el diseño y desarrollo de sistemas de distribución rurales, el montaje de equipo para plantas de energía de tamaño moderado, etc.; servicios de complejidad media, como el diseño y desarrollo de proyectos de centrales de energía, especificación del equipo, supervisión de proyectos, ingeniería de sistemas de transmisión y distribución de bajo y medio voltaje, etc.; servicios de alta complejidad, como el diseño y desarrollo del equipo, operación y gestión del sistema, etc. Otra actividad indispensable que puede presentar diversos niveles de complejidad es la de reparación y mantenimiento.

### 3.3 Agrupamiento de los países en desarrollo<sup>25/</sup>

34. Debido al desigual nivel de desarrollo de los distintos países no es posible darles a todos idéntico tratamiento. En algunos de ellos no existe industria de bienes de capital, por lo cual será necesario idear alguna estrategia para iniciar la actividad de este sector. En el otro extremo habrá casos en que la industria nacional de bienes de capital produzca la gama entera del equipo; habrá que pensar entonces en consolidar esta industria, ponerla en condiciones de que fabrique los tipos más sofisticados de equipo y/o darle acceso a la tecnología avanzada. Diferencias parecidas existen también en las capacidades técnicas de los distintos países en desarrollo; entre los dos extremos es posible encontrar casi cualquier grado de desarrollo de esta industria. Puesto que la realización de un estudio individual de cada país sobrepasaría los límites de este trabajo, lo que se ha hecho es agruparlos según su potencial para desarrollar la industria de equipo eléctrico.

35. En el nivel mundial, la industria eléctrica se representa frecuentemente como un oligopolio, como un cártel<sup>26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34/</sup>. Esta valoración puede suavizarse en el caso del

---

25/ - Op. cit. 5/  
- Op. cit. 3/  
- Op. cit. 11 (a)/.

26/ Op. cit. 8/.

27/ UNCTAD; Impact on developing countries of restrictive business practices of TNCs in the electrical equipment industry: a case study of Brazil, UNCTAD, ST/MD/9, 1978.

28/ UNCTAD; The international market power of TNCs: A case study of the electrical industry, UNCTAD/ST/MD/13, 1978.

29/ UNCTC; Transnational corporations in the power equipment industry, UNCTC, ST/CTC/22, 1982.

30/ Epstein, B.; Politics of trade in power plant, Trade Policy Research Centre, Londres, 1971.

31/ Epstein, B. y Mirow, K.R.U.; Impact on developing countries of restrictive business practices of TNCs in the electrical equipment industry: A case study of Brazil, UNCTAD/ST/MD/9, 1978.

32/ Newfarmer, R.; Transnational conglomerates and the economics of development: A case study of the international electrical oligopoly and Brazil's electrical industry, Jai Press, Greenwich, Connecticut, 1980.

33/ Sultan, R.G.M.; Pricing in the electrical oligopoly, Vol. I: Competition or collusion, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1974.

34/ Surrey, A.J.; World market for electric power equipment, Science Policy Research Unit, University of Sussex, 1972.

equipo más corriente, cuya tecnología domina un gran número de empresas medianas en los países industrializados y en una cantidad cada vez mayor de países en desarrollo. En este último caso, las respectivas capacidades de negociación del propietario de la tecnología y del país en desarrollo que desea comprarla son muy diferentes de las que se dan en el primer caso. El agrupamiento de los países en desarrollo permitirá tener en cuenta esta gradación en las condiciones de negociación para la transferencia de tecnología.

36. La tipología final debería por tanto permitir la formulación de estrategias

- que tengan en cuenta las diferencias en el nivel de industrialización de los países;
- que vayan ligadas a la complejidad tecnológica de las actividades materiales y no materiales cuya indigenización se pretende conseguir; y
- que evalúen la capacidad negociadora para la transferencia de tecnología de acuerdo con la estructura de la industria de equipo eléctrico a nivel mundial.

37. En otro documento preparado para esta Segunda Consulta se presenta una tipología confeccionada de acuerdo con estas directrices<sup>35/</sup>. Para los propósitos que persigue el presente trabajo se ha elaborado una versión simplificada. La simplificación ha consistido en aplicar otro indicador, a saber, la capacidad total de generación instalada y su tasa media de crecimiento anual. El Cuadro 3.1 muestra los grupos así reclasificados.

38. Tomando como referencia el Cuadro 3.1, damos a continuación una descripción concisa de las principales características de los grupos de países:

---

35/ Op. Cit. 5/.

- a) Grupo A (Países recientemente industrializados): Este grupo poseía en 1982 el 60% aproximadamente de la capacidad instalada de generación total de los países en desarrollo. Se compone de siete países que en la actualidad manufacturan equipo eléctrico que exige técnicas e instalaciones en escala más bien grande. Sus características, exceptuando a Singapur (que se incluye en este grupo por su alta capacidad de producción y por su gran mercado) son :
- Consumo anual de energía superior a los 30 millones de toneladas equivalente petróleo (30 mtep)
  - Capacidad instalada de generación total superior a los 10.000 MW;
  - Incrementos anuales en la capacidad de generación de electricidad del orden de múltiplos de 1.000 MW;
  - Grandes mercados locales para equipos eléctricos.
- b) Grupo B: Este grupo comprende casi treinta países que manufacturan o podrían manufacturar componentes de tecnología baja y media. La mayor parte de estos países incrementaron su capacidad de generación en 2500 MW o más durante el período de 1970 a 1980. Su capacidad instalada de generación total oscila entre 1.000 y 10.000 MW. Este grupo totalizaba en 1982 casi el 30% de la capacidad eléctrica total de los países en desarrollo.
- c) Grupo C: Este grupo se compone de gran número de países pequeños (más de 80) que poseen una capacidad manufacturera muy limitada, incluso para componentes de baja tecnología. Alguno de los países de este grupo, los menos desarrollados, tienen incluso dificultades para mantener sus sistemas de potencia debido a la falta de piezas de repuesto y de personal calificado. A veces necesitan asistencia, tanto financiera como técnica, para la planificación de los sistemas de energía. Su demanda anual está en la gama de 1 MW a 50 MW. La mayor parte de los países de esta categoría crecieron en menos de 250 MW durante el decenio de 1970 a 1980. Excepto en casos muy contados, su capacidad de generación instalada es inferior a 1.000 MW.

39. Las consideraciones anteriores muestran claramente que la política de manufacturar o importar el equipo eléctrico ha de depender de las características del país y del nivel de tecnología que exija la manufacturación. La cuestión de las modalidades de manufactura se examinará en el capítulo siguiente.

Cuadro 3.1 Tipología de los países en desarrollo

GRUPO C	GRUPO B	GRUPO A
1 Afganistán	1 Arabia Saudita	1 Argentina
2 Angola	2 Argelia	2 Brasil
3 Bolivia	3 Bangladesh	3 Corea, R. de
4 Burkina Faso	4 Birmania	4 China
5 Camerún	5 Colombia	5 India
6 Congo	6 Corea, Rep.Pop.Dem.	6 México
7 Costa Rica	7 Cuba	7 Singapur
8 Chad	8 Chile	
9 El Salvador	9 Ecuador	
10 Guatemala	10 Egipto	
11 Guinea	11 Etiopía	
12 Haití	12 Filipinas	
13 Honduras	13 Ghana	
14 Jamahiriya Arabe Libia	14 Indonesia	
15 Jamaica	15 Irán, Rep.Islámica	
16 Jordania	16 Iraq	
17 Kuwait	17 Costa de Marfil	
18 Líbano	18 Kenya	
19 Liberia	19 Malasia	
20 Madagascar	20 Marruecos	
21 Malawi	21 Nigeria	
22 Malí	22 Pakistán	
23 Mauritania	23 Perú	
24 Mozambique	24 República Arabe Siria	
25 Nepal	25 Sri Lanka	
26 Nicaragua	26 Tailandia	
27 Panamá	27 Túnez	
28 Paraguay	28 Venezuela	
29 República Centroafricana	29 Zaire	
30 República Dominicana		
31 Senegal		
32 Sierra Leona		
33 Somalia		
34 Sudán		
35 Tanzania, Rep.Unida		
36 Togo		
37 Trinidad y Tabago		
38 Uganda		
39 Uruguay		
40 Yemen		

CAPITULO 4

MODALIDADES: LA EVOLUCION DESDE LAS IMPORTACIONES A LA INDIGENIZACION

4.1 Introducción

40. El análisis de once estudios de casos nacionales, realizado para la ONUDI<sup>36/</sup>, y la información adicional reunida sobre los países respectivos<sup>37, 38, 39/</sup> han mostrado que existe una transformación gradual en la capacidad de un país para manufacturar desde componentes simples de baja tecnología, como postes, torres, alambre y cable, etc. hasta componentes de alta tecnología, como generadores y turbinas. La evolución depende de las necesidades del país y de otros parámetros que se identificaron al clasificar los países en los grupos A, B y C. Existe además otra variable que afecta a esta transformación, y es la que concierne a las modalidades. Un país que se halle en la modalidad de importación completa de proyectos "llave en mano" puede fortalecer gradualmente su capacidad de producción local (dentro de los límites de sus posibilidades), pasando por uno o más modos diferentes. Estos distintos modos pueden ser o no completamente graduales, según la política elegida; pero aunque es posible saltarse algunos pasos, es poco probable que un país cambie de una dependencia total de las importaciones a una indigenización absoluta sin pasar por modos intermedios que sirvan de proceso de aprendizaje para dominar las tecnologías, adquirir técnicas y construir la infraestructura. Más adelante se examinarán las ventajas relativas, las restricciones y los prerrequisitos de cada uno de estos modos. Su orden de sucesión puede variar, sin embargo, según el enfoque específico que adopte cada país.

---

<sup>36/</sup> - Op. cit. 6/.

- Op. cit. 7/.

<sup>37/</sup> Electric power equipment industry in Sri Lanka, en op.cit.7/.

<sup>38/</sup> Production of equipment for power generation and distribution in Peru, en Industrial restructuring in Peru - Policies for growth and development, ONUDI (de próxima publicación).

<sup>39/</sup> The viability of establishing a regional power equipment industry in the ECWA Region, ECOSOC/CEPAO, E/ECWA/ID/WG.4/6, 1980.

41. Recordando la distinción que se hizo en el párrafo 15 entre sistemas y proyectos de energía, es oportuno mencionar aquí la distinción entre "desempaquetar" o desagregar proyectos y "desempaquetar" o desagregar tecnología. Lo primero supone realizar la planificación y el diseño, los estudios de viabilidad, elegir los parámetros y especificaciones de los distintos componentes, montar e instalar piezas y accesorios, construcción in situ, etc. Algunas de estas actividades puede realizarlas gradualmente un equipo de personal formado y calificado, sin entrar en la fase de manufacturación. Por otra parte "desempaquetar" la tecnología se refiere a comprender el diseño y la ruta de fabricación tecnológica de los distintos componentes y fabricarlos realmente, con inclusión de las pruebas y el control de calidad. Los tres primeros modos mencionados a continuación tienen que ver con la desagregación de proyectos, mientras que los cuatro siguientes se refieren a la fabricación del equipo. Hay que señalar que las modalidades descritas no se refieren necesariamente a sistemas de generación de energía eléctrica, sino también a sistemas de transmisión y distribución.

#### 4.2 Modalidades de indigenización

42. Importación de instalaciones "llave en mano", desde una sola fuente: Este es el modo que siguen muchos de los países en desarrollo de los grupos B y C. Es habitual que el producto se suministre con rapidez y fiabilidad y desde una sola fuente; ésta asume plena responsabilidad por su ejecución, pero suele establecer una prima muy alta para cubrir factores de riesgo, como pueden ser posibles costos derivados del fallo de algún componente y/o de algún subcontratista. Por consiguiente, implica una importante salida de divisas, razón por la cual pueden tener gran influencia en estos proyectos las entidades financiadoras internacionales. La empresa responsable (contratista principal) subcontrata a otras empresas de su propia elección y asume la responsabilidad de cumplir con las especificaciones de los distintos componentes y de realizar el control

de calidad. Los países en desarrollo, aparte de pagar costos muy altos, no siempre obtienen lo que más les interesa. Además, en esta modalidad no hay lugar para la participación nacional, pues la responsabilidad y el control quedan por completo en manos ajenas.

43. Montaje de partes importadas: Esta solución para construir una planta de energía, la de importar todos los componentes pero confiar el montaje a entidades locales, puede resultar más económica que la anterior. La participación local incluiría también la planificación y construcción de las obras civiles, así como la responsabilidad de hacer que el equipo funcione. Es una modalidad que puede adoptarse especialmente en el caso de centrales de generación hidroeléctricas y de sistemas de transmisión y distribución. Se excluye aquí una acepción completamente diferente de esta modalidad, a saber, la de una cadena de montaje para la fabricación en serie de un componente concreto.

44. Montaje de partes provenientes de varias fuentes: Este modo requiere un equipo competente de personal técnico calificado que conozca todos los pasos necesarios para encargar una central de energía y que sea capaz de especificar y combinar los diferentes componentes. La elección de este modo permite obtener mejores condiciones de contrato; pero hay que tener presente que la responsabilidad del control de calidad, el riesgo de fallo de cada componente, etc. recae en el equipo que hace el encargo. Esta modalidad puede fomentar la indigenización de los componentes de un sistema de energía siempre y cuando los componentes importados se vayan sustituyendo por otros de fabricación nacional.

45. Filiales extranjeras: A medida que el nivel de calificación del país aumenta y se consolida la infraestructura, y siempre que el tamaño del mercado satisfaga ciertos criterios, empezará a haber empresas extranjeras interesadas en establecer filiales, introduciendo

do capital y tecnología en los países en desarrollo. En general no se deshacen de la tecnología, pero existen muchas actividades periféricas en las que se pueden desarrollar las técnicas nacionales, lo cual proporciona empleo y un entorno laboral a la mano de obra calificada y semicalificada. Además, los equipos fabricados por estas filiales satisfacen generalmente las normas nacionales, porque lo primero que les interesa a las empresas en cuestión es captar los mercados del país dentro del que operan. Con todo, el desarrollo de este modo depende de la política económica del país anfitrión, de la oferta de atractivos beneficios para promover tales proyectos y de que las filiales puedan repatriar sus beneficios.

46. **Manufactura nacional bajo licencia:** Siempre y cuando la infraestructura tecnológica se consolide, el mercado interior se expanda y existan políticas e incentivos gubernamentales bien claros, las empresas locales empezarán a ver que les interesa manufacturar ellas mismas los equipos, ya sea bajo licencia o adoptando diseños cuya patente ya ha expirado. Algunos componentes de tecnología baja y media podrían manufacturarse directamente bajo esta modalidad con vistas a la sustitución de importaciones. En el caso de componentes más complejos, sin embargo, esta vía podría ser en cambio difícil y costosa. En general, implica introducir modificaciones en el diseño de productos y procesos con el fin de adaptarlos a las condiciones locales. El factor crítico para el éxito de esta modalidad estriba en poner las miras en el dominio de las tecnologías y en una mayor participación local, en lugar de elegir el camino más fácil y estancarse en la fase de montaje.

47. **Proyectos conjuntos:** Cuando el nivel tecnológico y el tamaño del mercado de un país en desarrollo satisfacen las exigencias de las empresas extranjeras, puede que a éstas les interese tomar como socios a empresas locales, compartiendo el capital y las responsabilidades. También en este caso puede que sean necesarias ciertas políticas gubernamentales, como son las condiciones contractuales relativas a la transferencia de tecnología.

48. Indigenización completa: Implica la total independencia de cualesquiera empresas extranjeras. Como es lógico, no es muy difícil en el caso de componentes de tecnología baja y media; pero en el caso de equipos más complejos requiere un dominio absoluto de la tecnología, investigación y desarrollo locales, capacidad de diseño e innovación, etc., así como la existencia de una infraestructura desarrollada. Es la etapa final en el proceso de evolución, y no está completa hasta que el país en desarrollo empieza a competir económicamente con los países desarrollados en la fabricación de un equipo de calidad similar.

#### 4.3 El papel de las políticas gubernamentales: algunos ejemplos para diversas modalidades.

49. Cada uno de los modos examinados anteriormente tiene sus ventajas y sus inconvenientes. Su aplicabilidad en un caso específico de país en desarrollo depende no sólo de factores económicos y tecnológicos, sino también de las políticas y estrategias adoptadas por ese país. Además, las partes que intervienen en cada caso y/o modo serán en general diferentes. El donante de la tecnología podría ser, por ejemplo, una empresa transnacional, o una empresa pequeña o mediana de un país desarrollado, o una empresa de un país recientemente industrializado. La empresa local que emprende la actividad manufacturera en cuestión podría ser una empresa estatal, privada o mixta. El papel desempeñado por las entidades financiadoras bilaterales/multilaterales/internacionales puede variar también según los casos. Pero una consideración importante que rige para todos los modos es que el desarrollo del sector de equipo eléctrico exige como requisito previo que la acción gubernamental pertinente esté basada en decisiones políticas claramente formuladas y rigurosamente ejecutadas y en el apalancamiento de las empresas de servicios públicos en su calidad de compradores.

50. Los gobiernos de muchos países en desarrollo han tomado decisiones políticas encaminadas a incrementar la indigenización de las in-

dustrias en general, y de las de equipo eléctrico en particular. A continuación se describen algunas de las acciones emprendidas por los gobiernos de países del Grupo A (países recientemente industrializados). Aunque estas experiencias no tengan más que una relevancia indirecta, puede que ayuden a entender los efectos y la visión retrospectiva de diversas políticas con el fin de modificar en el futuro la estrategia y orientar a otros países.

51. El Brasil<sup>40/</sup> ha promovido la rápida expansión del sector eléctrico mediante proyectos conjuntos con filiales de las empresas transnacionales y/o a través de ellas. Aunque estas empresas están autorizadas para operar libremente en lo que afecta a la tecnología, a las patentes y a la innovación, están sometidas a restricciones en lo relativo a la gestión financiera, por ejemplo repatriación de beneficios, restricciones a la importación y exportación, impuestos, etc. Las filiales emplean normalmente a trabajadores brasileños, pero las decisiones de la política a seguir están en manos de las empresas matrices en el extranjero. Como resultado de ello, el Brasil tiene acceso a las tecnologías modernas y los brasileños obtienen cierto tipo de formación, es decir, crean un cierto entorno laboral y trabajan con los hábitos y prácticas de gestión de las empresas extranjeras. Por otra parte, éstas mantienen escaso contacto con las empresas locales, y como la tecnología y las patentes son propiedad de las empresas matrices, no es posible adquirir ninguna experiencia materia de diseño y de innovación. La existencia de estas filiales obliga a las empresas locales a ser competitivas porque pujan por los mismos contratos a través de licitaciones; pero como las empresas locales no se pueden permitir un sistema extensivo de investigación y desarrollo, están en desventaja. Con todo, el Brasil ha desarrollado con los años una capacidad manufacturera de

---

40/ - Op. cit. 10/.  
- Op. cit. 27/.  
- Op. cit. 28/.  
- Op. cit. 30/.  
- Op. cit. 31/.

alto nivel y está razonablemente diversificado. Además, la entrada de filiales en los servicios de ingeniería y consultoría fue reducida a tiempo por medio de una legislación indirecta que protegía a las empresas nacionales.

52. En la República de Corea<sup>41/</sup> la desagregación tecnológica se efectúa principalmente utilizando la capacidad de compras de la empresa de servicios públicos. El país delineó políticas y estrategias de indigenización claras y obtuvo la tecnología por medio de licencias compradas por empresas nacionales que, en parte o en su totalidad, son propiedad de la empresa de servicios públicos. En este sector también operan empresas privadas, pero no existen inversiones directas de capital extranjero. Los necesarios insumos de producción se importan libremente en un principio, para indigenizarlas luego progresivamente a medida que se hallan disponibles en el país. La empresa de servicio público desempeña en este país el papel central e interviene en todos los aspectos del desarrollo del sector.

53. En la India<sup>42, 43/</sup>, se ha establecido la industria eléctrica pesada a través de empresas estatales, con el propósito de lograr una autosuficiencia completa. En consonancia con este objetivo se han creado capacidades básicas de ingeniería, mientras que la transferencia de tecnología se ha llevado a cabo por medio de un número limitado de licencias. El mercado local goza de protección estatal, y no se regatean esfuerzos para indigenizar los insumos de producción requeridos.

---

<sup>41/</sup> - Op. cit. 6/  
- Op. cit. 7/  
- Op. cit. 10/  
- Op. cit. 16/

<sup>42/</sup> - Op. cit. 6/  
- Op. cit. 7/  
- Op. cit. 10/  
- Op. cit. 28/

<sup>43/</sup> Krishnamurthy, V.; A case study of Bharat Heavy Electricals Limited (BHEL), en The changing role of public industrial sector in development, UNIDO/IS.386, 1983.

54. Cabría argüir que el costo del desarrollo del sector eléctrico puede variar mucho según la modalidad elegida de entre las mencionadas anteriormente. Una de las actividades de cara al futuro podría ser el análisis de los costos y riesgos que intervienen en cada caso, con el fin de orientar a las personas encargadas de adoptar las decisiones en los países en desarrollo<sup>44/</sup>.

#### 4.4 Aspectos de la indigenización

55. Existen varias objeciones que podrían hacerse al redoblado esfuerzo de los países en desarrollo para lograr la indigenización en la industria de equipo eléctrico. Algunas de ellas pueden ser válidas en ciertas situaciones, pero no otras. A continuación se examinan estos argumentos para aclarar por qué y cuándo son válidos y qué excepciones habría que hacer.

56. Puede que no sea fácil justificar el esfuerzo invertido en crear una tecnología que no se necesita con demasiada frecuencia o en escala suficiente. Así ocurre en el caso de los países del Grupo C y de algunos del Grupo B, que agregan menos de 50 MW anuales a su capacidad instalada. Sin embargo, en estos casos podría ser relevante la indigenización de equipo para transmisión y distribución y de equipo que puede utilizarse en otros sectores, como motores, transformadores<sup>45/</sup>, etc.

57. Cada país tiene unas prioridades distintas para los diferentes sectores: unos estiman más conveniente emprender la indigenización del equipo de transporte, otros la de la maquinaria agrícola, o la de máquinas-herramientas, o la de bienes de consumo<sup>46/</sup>. Aquí vuelve a plantearse de manera perentoria la cuestión de los objetivos nacionales globales y, por consiguiente, la de las prioridades en la

---

<sup>44/</sup> Esta actividad fue recomendada por la reunión del grupo de expertos sobre la industria de equipo eléctrico, noviembre de 1984 (informe op. cit. 10/).

<sup>45/</sup> ONUDI; Establishment of factories in developing countries for the production of electric distribution transformers, UNIDO/IOD. 139, 1978

<sup>46/</sup> Op. cit. 3/.

industrialización, porque la limitación de los recursos financieros y de la fuerza de trabajo a veces no permite perseguir varias metas a la vez. De ahí que en la planificación económica global sea necesario determinar si el sector de energía eléctrica tiene o no prioridad relativa sobre otros sectores.

58. En la actualidad, el argumento más fuerte contra la manufactura local en los países en desarrollo es que, existiendo como existe una capacidad excedentaria a nivel mundial debido a la disminución o crecimiento cero de la demanda en los países desarrollados con economía de mercado, las oportunidades comerciales serían mayores entre los países desarrollados y los países en desarrollo<sup>47/</sup>. Desgraciadamente, esto no ha avivado las compras por parte de los países en desarrollo. En relación con esto cabría considerar varias razones:

- a) La caída de la demanda en los países desarrollados con economía de mercado ha hecho que decrezca la utilización de la capacidad; por consiguiente, han aumentado los gastos generales y también los precios de las importaciones de los países en desarrollo. Es cierto que también han subido los costos de las actividades locales en los países en desarrollo (como por ejemplo las obras civiles), pero los precios de los componentes de alta tecnología han sufrido un importante aumento. Los altos tipos de cambio del dólar de los EE. UU. desde 1982 no han hecho más que agravar el problema. Aun concediendo que algunos precios no subieron en dólares de los EE.UU., durante ese período se ha producido una revalorización del dólar de casi un 60% en comparación con las monedas nacionales de la mayoría de los países en desarrollo.
- b) La escasa disponibilidad financiera ha llevado también a grandes restricciones por parte de los países en desarrollo y también de las entidades financiadoras.
- c) Los países en desarrollo del Grupo A, que podrían ofrecer grandes mercados para los fabricantes de los países industrializados, no han logrado hasta hace poco la autosuficiencia en la manufactura local y están en la disyuntiva de si apoyar y dar una oportunidad a las empresas domésticas o si comprar mejores equipos a empresas extranjeras, solución ésta que en ocasiones lleva ya incluida la financiación exterior.

---

47/ Op. cit. 10/.

59. Como se ve, existe un conflicto entre el objetivo a corto plazo de obtener rápidamente las centrales de energía eléctrica y los objetivos a largo plazo de aumentar la autonomía. El equilibrio entre ambas alternativas, sin duda delicado, puede hallarse si se adoptan políticas de largo alcance. El lento proceso de formación, que exige soportar los costos de "aprender con la práctica" y confiar en los talentos y capacidades nacionales, es la clase de medidas que hacen falta para ir adquiriendo autonomía tecnológica.

60. Las incertidumbres políticas tienden a hacer hincapié en los beneficios a corto plazo. Los proyectos "llave en mano" son más fáciles de negociar (aunque caros de pagar) y normalmente se entregan en los plazos estipulados. Las entidades financiadoras internacionales exigen por lo común ofertas globales como condición para conceder fondos. Les interesa más la fiabilidad y la rapidez en el envío que las cuestiones relacionadas con la indigenización, aunque es preciso señalar que en algunos países ni siquiera estas dos razones justifican la compra de proyectos "llave en mano".

61. Después de sopesar muchos factores, desde la capacidad excedentaria, financiación, etc. hasta las restricciones tecnológicas, cada país en desarrollo decidirá emprender la política de indigenización en un nivel diferente y a través de una modalidad distinta. Pero en todos los casos es fundamental desarrollar la capacidad de comprender el proceso de desagregación de la tecnología. Aunque es cierto que "desempaquetar" la tecnología para manufacturar todos y cada uno de los tipos de equipo no está al alcance de muchos países, la desagregación de proyectos "llave en mano" debería ser posible en el caso de un número muy grande de los países en desarrollo de los Grupos A y B y de muchos del Grupo C. Esta desagregación requiere, en primer lugar, un equipo de personas competentes con fuerte apoyo del gobierno, con el fin de entablar mejores negociaciones y especificar

claramente todos los parámetros técnicos de lo que necesitan. Aun en el caso de la importación de un proyecto "llave en mano", un equipo con esas características garantizaría un mejor suministro y podría estipular las condiciones contractuales necesarias para evitar malentendidos que podrían provocar retrasos, costos más altos o un rendimiento insuficiente de su dinero.

CAPITULO 5  
TENDENCIAS DE LAS EXPORTACIONES DE EQUIPO ELECTRICO

5.1 Introducción

62. Antes de pasar a formular políticas y estrategias, es necesario examinar los hechos básicos, las tendencias recientes y las posturas actuales con relación a la producción y el comercio exterior de equipo eléctrico. El presente análisis se limita a los aspectos de comercio exterior, porque los datos de producción fiables no son de fácil acceso. Hay que señalar, sin embargo, que los datos comerciales permiten hacer algunas inferencias -aunque sean indirectas- acerca de la manufactura de equipo eléctrico. Los análisis que siguen se dividen en tres categorías:

- a) Algunas tendencias mundiales en niveles de tres dígitos<sup>48/</sup>;
- b) Cambios estructurales en las tendencias;
- c) Tendencias específicas de las exportaciones e importaciones por países o grupos de países.

5.2 Tendencias generales

63. Las tendencias mundiales se recogen en el breve resumen del Cuadro 5.1. Se observa que, en dólares corrientes de los EE.UU., las exportaciones mundiales totales ascendieron en 1970, 1980 y 1983 a 13, 39 y 34 miles de millones de dólares de los EE.UU. respectivamente, de los cuales la correspondiente participación de los países en desarrollo fue del 27%, 37% y 32%. Sin embargo, las participaciones varían según el equipo: para maquinaria de distribución de electricidad fue de casi el 45% en 1983, mientras que para maquinaria no eléctrica de generación de energía (como calderas, turbinas, etc.) fue del 26%.

---

<sup>48/</sup> Se trata de niveles agregados que clasifican el equipo en maquinaria no eléctrica para la generación de energía, maquinaria eléctrica y conmutadores, y maquinaria de distribución de energía eléctrica, consignados bajo los números 711, 722 y 723 de la Clave de la CUCI, respectivamente. Esto no agota todo el equipo necesario para un sistema de energía eléctrica, por lo cual las cifras reales para el comercio serían mayores.

Cuadro 5.1 Resumen del comercio exterior mundial en el sector de equipo eléctrico (en miles de millones de dólares de los EE.UU. y precios corrientes)

	Maquinaria no eléctrica para la generación de energía, Clave de la CUCI: 711				Maquinaria eléctrica y conmutadores. 722				Maquinaria de distribución 723				Total			
	70	75	80	83	70	75	80	83	70	75	80	83	70	75	80	83
Total de exportaciones mundiales	7,5	12,9	17,9	17,5	4,5	10,0	17,4	13,3	1,2	2,6	4,0	3,1	13,2	25,5	39,3	33,9
Total de exportaciones a países en desarrollo	1,9	3,8	5,9	4,5	1,3	3,7	6,7	5,0	0,4	1,3	2,0	1,4	3,6	8,8	14,6	10,9
Participación de las exportaciones a países en desarrollo en el total mundial (en %)	25	29	33	26	29	37	11	10	36	49	48	45	27	35	37	32

Fuente: UN Trade statistics.

Este cuadro solamente incluye el equipo consignado bajo los números 711, 722 y 723 del Código SITC. Hay muchos otros componentes -como equipos de control y medida, fusibles, sistemas de manipulación del combustible y de las cenizas, equipo del sistema de refrigeración, bombas hidráulicas, etc.- que no se incluyen aquí. Cabe suponer que estos componentes aumentan en un 20-30% los totales indicados en el cuadro.

### 5.3 Cambios estructurales

64. Los datos pormenorizados para el comercio exterior se dan en el Anexo II. A la vista de ellos resulta evidente que se han producido varios cambios estructurales durante el período de 1970 a 1980. A continuación se examinan los puntos más destacados.

65. Durante el período de 1970 a 1980 hubo un marcado aumento en el comercio mundial total de equipo eléctrico, que pasó de 13,2 a 39,3 miles de millones de dólares de los EE.UU. El punto máximo alcanzado en 1980 bajó en 1983 hasta 33,9 miles de millones. Esta caída se debió principalmente a la reducción en la demanda de electricidad, que se ha convertido en un fenómeno mundial y que ha sido especialmente marcado en los países desarrollados. Pero las razones no son las mismas en el caso de estos países que en el de los países en desarrollo. Mientras que en los primeros se debe en parte al aumento de la eficiencia en la utilización de la energía eléctrica, en los segundos responde principalmente a la incapacidad de financiar tales importaciones.

66. La participación de los países en desarrollo en el mercado mundial aumentó del 27% al 37% entre 1970 y 1980, pero descendió al 32% en 1983. Esto no deja de ser sorprendente, porque la caída en la demanda de electricidad es mucho mayor en los países desarrollados que en los países en desarrollo. La mayor capacidad de manufacturar el equipo dentro del país y la falta de medios financieros, agravado todo ello por la caída de la demanda incluso en los países de la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo), no explican del todo este fenómeno. Para comprenderlo plenamente es preciso examinar con más atención otra serie de aspectos.

67. Entre los principales exportadores figuran los EE.UU., el Japón y otros países de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). Con vistas al objetivo del presente documento se incluye también como exportadores a los países recientemente

industrializados del Grupo A. Para el grupo de mercancías 711, el valor de las exportaciones en dólares corrientes se multiplicó entre 1970 y 1980 por un factor de aproximadamente 8, 2, 4 y 2 para los países recientemente industrializados, los EE.UU., el Japón y otros países de la OCDE, respectivamente. Estos aumentos son aún mayores para los grupos de mercancías 722 y 723. Sin embargo, la brusca reducción respecto a los valores de 1980 afectó a todas las mercancías.

68. Para los tres grupos de mercancías, las participaciones de los países recientemente industrializados y de los EE.UU. en las exportaciones mundiales permanecieron constantes durante el período de 1970 a 1983, salvo ligeras fluctuaciones. Como la participación de Japón aumentó durante todos esos años, las participaciones de las exportaciones de los demás países de la OCDE disminuyeron considerablemente. Lo cual es bastante sorprendente, si se tiene en cuenta que el valor del dólar de los EE.UU. era más alto en 1983 que en 1980, y que sería de esperar que estos países fuesen más competitivos que los EE.UU.

69. La participación de las importaciones de los países recientemente industrializados en el total mundial ha oscilado entre el 8% y el 10%. La participación de las importaciones de otros países en desarrollo aumentó entre 1970 y 1980, pero disminuyó en 1983. La participación de otros países de la OCDE también disminuyó, mientras que la de los EE.UU. aumentó. En realidad es sorprendente que las importaciones de los EE.UU. sean bastante altas, alrededor del 25% del total de las importaciones mundiales. Los EE.UU. importan principalmente de los demás países de la OCDE, pero se están volviendo cada vez más hacia los países recientemente industrializados, principalmente México y Singapur.

70. La cuestión de las reexportaciones desde filiales extranjeras y de las exportaciones a terceros países merece también un estudio,

pero cae fuera de los límites de este trabajo. Por ejemplo, las exportaciones de EE.UU. para los grupos de mercancías 711, 722 y 723 fueron 5,0, 2,0, y 0,5 miles de millones de dólares de los EE.UU. en 1983, respectivamente, mientras que las importaciones de este mismo país para las mismas mercancías ascendieron a 3,4, 4,9 y 0,4 miles de millones respectivamente. Aunque estos grupos generales de mercancías están compuestos por un gran número de elementos específicos, la diversidad por sí sola no explica este fenómeno para un país concreto. Sin embargo, es de esperar que dentro del grupo de otros países de la OCDE, especialmente en el grupo de la CEE (Comunidad Económica Europea), formada por varios países, se produzcan exportaciones-importaciones. El comercio exterior dentro de este grupo equivale a más del 50% del comercio exterior mundial. Entre los países recientemente industrializados existe muy poco comercio exterior, y es necesario estudiar el modo de aumentar la cooperación entre ellos.

#### 5.4 Exportaciones de equipo eléctrico por parte de los países en desarrollo

71. Las exportaciones de equipo eléctrico por parte de los países en desarrollo constituyen una parte pequeña de las exportaciones mundiales totales, pero aun así son importantes para los países en cuestión, especialmente en el caso de los países recientemente industrializados, es decir, los del Grupo A. Muchos de ellos han cifrado sus esperanzas en la exportación de bienes de ingeniería, y ésta fue de hecho la motivación que llevó a la mayor parte de los países de este grupo a realizar el esfuerzo y las inversiones necesarias. Sin embargo, en el Cuadro 5.2 puede verse que estas esperanzas, que parecieron cumplirse en 1980 con un gratificante aumento en las exportaciones de equipo eléctrico respecto a 1975, se vieron bruscamente abajo en 1983. El motivo puede estribar en la reducción de la demanda de electricidad y en la subsiguiente capacidad excedentaria global para manufacturar equipo eléctrico, que ocasionó una fuerte competencia. Es evidente que los países recién-

temente industrializados fueron incapaces de arrostrar la situación, a lo cual contribuyó también el lastre de la falta de medios de financiación. Efectivamente, incluso dentro de sus propios países, las empresas locales son incapaces de competir con empresas extranjeras cuyas ofertas incluyen ya los préstamos o la ayuda financiera.

72. En cuanto a la consecución de contratos de exportación, los países que obtienen mejores resultados en este sentido son aquellos que son capaces de conseguir medios de financiar los proyectos, ya sea por parte del Gobierno o de entidades internacionales. Por esa razón, el Brasil, la India y la República de Corea, al ser incapaces de conseguir financiación estatal para proyectos de exportación, tropiezan con grandes dificultades a la hora de obtener contratos para proyectos exteriores.

Cuadro 5.2 Exportaciones de equipo eléctrico por los países recientemente industrializados (Grupo A) en 1975, 1980 y 1983 (en millones de dólares de los EE.UU. y precios constantes de 1975)

Importador		Clave de la CUCI: 711			722			723		
		Países recient. indust.	Otros países en des.	Mundo	Países recient. indust.	Otros países en des.	Mundo	Países recient. indust.	Otros países en des.	Mundo
Exportador	Año									
Argentina	75	3	7	13	3	7	10	-	4	6
	80	4	12	23	3	6	11	-	6	8
	83	-	-	6	-	-	1	-	-	-
Brasil	75	2	29	114	9	18	34	-	3	5
	80	16	34	240	30	33	79	2	7	10
	83	8	19	300	6	18	55	2	19	25
Corea, Rep. de	75	-	2	2	1	4	40	-	14	17
	80	-	5	46	3	26	110	2	39	45
	83	-	-	4	2	5	102	8	3	23
China	75	2	5	8	2	20	23	1	3	4
	80	3	11	17	2	3	38	1	16	18
	83	1	5	9	4	30	36	1	5	6
India	75	1	23	35	1	18	21	1	10	23
	80	1	40	52	-	23	27	-	2	15
	83	-	-	7	2	-	7	2	-	5
México	75	-	1	48	1	5	11	1	10	12
	80	-	1	56	2	2	260	-	4	120
	83	-	-	400	-	-	364	-	-	217
Singapur	75	1	26	62	2	50	85	-	7	8
	80	6	52	95	4	66	210	-	2	23
	83	13	64	138	6	98	474	-	17	21
Total países recientemente industrializados,	75	10	101	282	17	122	224	3	52	76
	80	33	157	530	44	189	736	6	95	241
	83	12	89	864	20	152	1040	13	44	298

Fuente: United Nations Trade Statistics, 1982

711: Maquinaria no eléctrica de generación de energía.

722: Maquinaria eléctrica y conmutadores.

723: Maquinaria de distribución eléctrica.

## CAPITULO 6

### ALGUNOS FACTORES ADICIONALES PARA LA MANUFACTURA DE BIENES DE CAPITAL RELACIONADOS CON LA ENERGIA

#### 6.1 Introducción

73. El desarrollo de la industria de equipo eléctrico debe contemplarse en un marco mucho más amplio que incluya otros factores, como son los requisitos de servicios de ingeniería para sistemas y proyectos de energía eléctrica o la disponibilidad de materias primas. Por otro lado, a medida que se van desarrollando nuevas fuentes renovables de energía, como biomasa, eólica, solar, etc., es necesario adoptar un enfoque distinto hacia el desarrollo energético en general, y en particular hacia la manufactura de bienes de capital relacionados con la energía.

#### 6.2 Necesidades de servicios y formación en materia de ingeniería

74. Aparte del equipo, la ejecución de proyectos de energía eléctrica requiere servicios de ingeniería. Estos servicios son de naturaleza variada y extensiva y con frecuencia exigen técnicas que no son fáciles de encontrar en los países en desarrollo. Estos servicios son necesarios principalmente en tres estadios:

- a) Antes de encargar un proyecto: aquí se incluyen los servicios de estudios sísmicos y geológicos, elección de emplazamiento, planificación del proyecto, realización de estudios de viabilidad, desarrollo de especificaciones de diseño, etc. Estos servicios exigen un grupo de personas muy calificadas y, por tanto, el desarrollo de capacidades de ingeniería y consultoría locales. Los países del Grupo A suelen poseerlas. En los países del Grupo B, donde a menudo es necesaria ayuda extranjera para llevar a cabo proyectos de generación de energía, no siempre existen estos servicios. Por consiguiente, es necesario dar prioridad a su creación.
- b) Construcción de un proyecto: se requieren servicios para construir edificios, presas, estructuras y carreteras, y para tender líneas de ferrocarril y tuberías; montaje del

equipo y de las instalaciones para la generación, transmisión y distribución, y ejecución de proyectos de electrificación rural. En los casos en que la mayor parte de estos servicios pueden prestarse localmente, la participación de la mano de obra local puede superar el 50% del total de servicios requeridos. Además de mano de obra no calificada se necesitan también servicios calificados y supervisión. Los países del grupo A son capaces de proporcionar ellos mismos la mayor parte de estos servicios, exceptuando alguna ayuda ocasional para resolver problemas de dificultad excepcional. Los países del grupo B tienen que recabar a menudo la colaboración de los países que les suministran las tecnologías, especialmente para la generación de energía eléctrica y la transmisión de alta tensión. Los países del grupo C, que dependen casi por completo de la compra de proyectos "llave en mano", deberían hacer el intento de indigenizar algunos de los servicios indicados anteriormente.

- c) Reparación y mantenimiento de instalaciones: la reparación y el mantenimiento de instalaciones de energía eléctrica, como son las centrales térmicas, nucleares o hidroeléctricas y los sistemas de transmisión y distribución, requieren los servicios de mano de obra calificada, así como también trabajo rutinario. Por otro lado, las piezas de reemplazo pueden llegar a absorber el 10 ó 25% de la inversión total. Dejando a un lado alguna ayuda ocasional del extranjero para resolver problemas especiales, los grupos A y B deberían ser capaces de encontrar dentro del propio país la mano de obra necesaria para mantener las instalaciones de energía. No puede decirse lo mismo de algunos países del grupo C, especialmente los países menos desarrollados. Por otra parte, la experiencia ha demostrado que la eficacia de los servicios de reparación y mantenimiento aumenta notablemente cuando el mismo equipo de personal ha sido formado y ha trabajado en la fase de montaje. Cabe asimismo señalar que los servicios de reparación y mantenimiento podrían constituir también una posible vía de entrada en la manufactura, pues la mayor parte del conocimiento técnico y tecnológico que se necesita en la producción es preciso poseerlo también en un servicio eficaz de reparación y mantenimiento.

### 6.3 Efectos hacia atrás y efectos hacia adelante

75. Estos efectos están representados en la Figura 6.1. Puesto que los efectos hacia adelante -es decir, los que conectan con los sectores de usuario final, que son los que crean la necesidad de ener-

gía eléctrica y los que por consiguiente determinan el equipo eléctrico- ya se examinaron en el Capítulo 2, aquí nos centraremos en los efectos hacia atrás o prerequisites. El primer prerequisite es, evidentemente, la disponibilidad de recursos energéticos adecuados, que pueden ser minerales (fósiles o nucleares) o renovables (hidroeléctricos, solares, eólicos, etc.). El segundo es la disponibilidad de mano de obra calificada y no calificada, y en cantidad suficiente. Un tercer factor es la disponibilidad de componentes y de materias primas para el equipo eléctrico. Las principales materias primas que se necesitan para su manufactura son el hierro y el acero, el cemento, el cobre y el aluminio. El acero puede ser de varios tipos: acero al carbón, acero inoxidable, acero suave, acero al silicio de grano orientado, etc., cada uno de los cuales exige un nivel distinto de desarrollo tecnológico. En el Cuadro 6.1 se analizan los datos proporcionados por Bechtel Co. para la construcción de algunas de las instalaciones de energía eléctrica, principalmente en los EE.UU.; los datos han sido adaptados a plantas de energía de 100 MW, sin tener en cuenta las economías de escala que podrían darse en centrales mayores, de más de 500 MW. Quiere esto decir que las cantidades de materias primas necesarias para una planta de 100 MW podrían ser en realidad superiores a las indicadas en el Cuadro 6.1.

76. En el Cuadro 6.1 puede verse que la construcción de presas y la energía hidroeléctrica exigen mucho cemento, hormigón, acero, cobre y aluminio. Es decir, el aprovechamiento de recursos energéticos renovables implica la utilización de metales y recursos minerales no renovables. Sorprendentemente, la energía nuclear requiere cantidades de cemento y de acero similares a las necesarias en la energía hidroeléctrica. Las cantidades de materias primas que exigen las plantas de energía a petróleo o a gas son inferiores a las de las centrales de carbón, mientras que la energía geotérmica requiere más acero pero menos cemento. La tecnología que requiere menos cantidad de materias primas es el tipo más reciente de turbina de gas.

77. El Cuadro 6.2 muestra que aunque hay gran número de países en desarrollo que poseen recursos primarios, como mineral de hierro, bauxita o cobre, son pocos los que poseen la tecnología necesaria para su elaboración. Muchos de ellos se limitan a exportar el mineral primario o carecen de experiencia en los distintos procesos de la metalurgia: fundición, colada, laminación, forja, etc.<sup>49/</sup>. La comparación de los datos recogidos en el Cuadro 6.2 y otras informaciones relativas a la manufactura de equipo eléctrico en los países en desarrollo demuestran que existe una alta correlación entre la capacidad de elaborar los metales y la de manufacturar equipo eléctrico. Cabe generalizar esta observación comparando, para cada país en desarrollo, la producción siderúrgica<sup>50/</sup> con el estadio de desarrollo de la industria de bienes de capital<sup>51/</sup>.

#### 6.4 Bienes de capital para las nuevas fuentes renovables de energía

78. En la actualidad, la contribución de las nuevas fuentes renovables de energía es insignificante, y no existen datos relativos a la manufactura y/o comercio exterior de bienes de capital para la generación de energía eléctrica a partir de ellas. Con todo, es esencial trazar las líneas generales de una política orientada al desarrollo de estas nuevas fuentes renovables.

- a) El desarrollo rural es un problema prioritario en muchos países en desarrollo. El necesario insumo de energía para los programas de desarrollo rural podrían suministrarlo, en gran medida, las nuevas fuentes de energía renovables;
- b) La sobreexplotación de los recursos energéticos comerciales y no comerciales en muchas áreas rurales (como ocurre con la madera para combustible) exige hacer un esfuerzo por desarrollar nuevas fuentes de energía renovables;

---

<sup>49/</sup> ONUDI; The development and restructuring of the non-ferrous metals industries, ID/WG.436/1, 1985.

<sup>50/</sup> ONUDI; 1990 Scenarios for the iron and steel industry, UNIDO, ID/WG.374/2 and Add 1, 1982.

<sup>51/</sup> ONUDI; The second world-wide study on capital goods: The sector in figures, UNIDO/IS. 505, 1984.

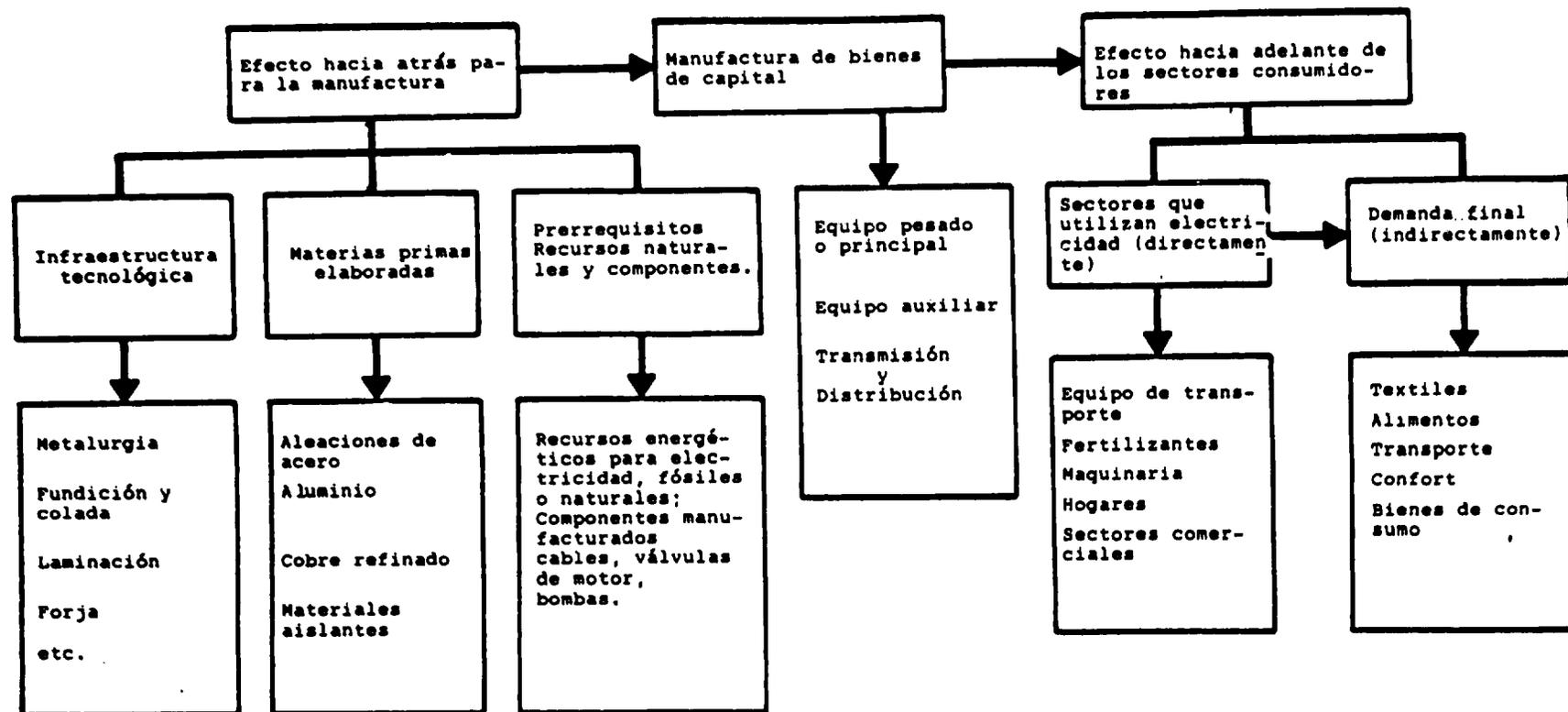


Figura 6.1 Efectos hacia atrás y hacia adelante que son esenciales para la manufactura de equipo eléctrico.

Cuadro 6.1 Materias primas necesarias para centrales de energía de 100 MW.

Tipo de instalación	Potencia MW	Cantidades de metal necesarias, en millares de toneladas							
		Acero al carbón	Acero suave	Acero inoxidable	Total acero	Cobre	Aluminio	Hormigón	Hierro dulce
A petróleo	100	1,76	0,138	0,044	1,942	0,064	0,015	10,70	0,03
A carbón	100	2,60	0,180	0,044	2,824	0,130	0,030	17,50	0,05
A gas	100	0,90	0,087	0,020	1,000	0,048	0,010	6,26	0,02
Turbina de gas	100	0,30	0,022	0,006	0,500	0,021	0,005	1,57	0,01
Nuclear	100	4,30	0,430	0,182	5,000	0,207	0,060	50,76	0,08
Hidroeléctrica	100	5,80	0,144	0,017	6,000	0,138	0,340	75,00	0,23
Almacenamiento por bombeo	100	4,10	0,071	0,010	4,180	0,070	0,016	58,80	0,005
Geotérmica	100	6,30	1,000	0,360	7,660	0,250	0,067	5,50	0,313

Fuente: La compilación y el escalaje se hicieron con los datos contenidos en "Bechtel Corporation; Availability of selected materials and equipment commodities for US energy development program, Report No.E (49-1)-3794, 1976".

Cuadro 6.2 Extracción y elaboración de materias primas en los países en desarrollo.

Mineral de hierro		Bauxita		Mineral de cobre
Argentina	■	Brasil	■	Bolivia
Brasil	■	Ghana		Botswana
Colombia	■	Guinea		Corea, Rep.de ■ ●
Corea, Rep. de	■	Guyana		Cuba
Chile	■	Haití		Chile ■ ●
Egipto		India	●	Filipinas ■
India	■	Indonesia		India ■
Indonesia		Jamaica		Indonesia
Liberia		Malasia		Marruecos
Malasia		Rep. Dominicana		México ■
Marruecos		Sierra Leona		Namibia ■
Mauritania		Surinam		Perú ■ ●
México	■	Turquía		Sudáfrica ■ ●
Perú				Turquía ■ ●
Sudáfrica	■			Zaire ■ ●
Tailandia				Zambia ■ ●
Túnez	■			Zimbabwe ■
Turquía	■			
Venezuela	■			
Zimbabwe				

Fuente: UN Yearbook of Industrial Statistics (1981)

- Indica actividades de elaboración, es decir producción de acero, aluminio y fundición del cobre, respectivamente.
- Indica cobre refinado.

- c) En algunos países en desarrollo de gran extensión superficial existen dificultades prácticas para conectar las regiones más remotas a la red nacional de electricidad. La descentralización de la generación de energía eléctrica brinda una solución en estos casos. Lo óptimo, al parecer, es la energía hidroeléctrica en pequeña escala, siempre que existan recursos hidráulicos<sup>52/</sup>.
- d) El equipo que exigen las nuevas fuentes renovables de energía comprende por lo general componentes de tecnología baja y media. Una fracción grande de estos equipos podría manufacturarse en industrias rurales y/o pequeñas industrias de bienes de capital de muchos países en desarrollo<sup>53/</sup>.

79. A continuación se dan algunos ejemplos del equipo de tecnología baja o media que es necesario para explotar nuevas fuentes renovables de energía:

- Los digestores de biogás, cuando éste se utiliza como combustible, podrían ser manufacturados en talleres rurales y/o en pequeñas industrias. Puede que algunos componentes, como las conducciones para transportar el gas, quemadores de buena calidad y los contenedores de gas, tengan que proporcionarlos los fabricantes establecidos en áreas urbanas. Si el gas se utiliza para la generación de energía eléctrica, entonces hacen falta otros equipos (p. ej. caldera, turbogenerador, etc.) que son de mayor complejidad tecnológica y que sobrepasan la capacidad de la industria rural.
- Las micro y minicentrales de energía hidroeléctrica se estudian con detalle en otro documento<sup>54/</sup>. La manufactura de una gran parte del equipo y las obras de construcción que exigen esas instalaciones pueden llevarlas a cabo las industrias rurales y/o industrias de pequeña escala utilizando técnicas locales.
- Los molinos de viento, cuando van destinados a tareas mecánicas, exigen componentes de baja tecnología. Si se aplican a la generación de energía eléctrica, entonces requieren generadores, que son componentes de tecnología media y alta.
- La energía solar, cuando es captada con colectores o concentradores para calentar agua o cocinar o secar, no requiere en general componentes de alta tecnología. Pero las centrales de energía solar en general, y concretamente el equipo fotovoltaico para generar electricidad, requieren la utilización de tecnologías altas.

---

<sup>52/</sup> ONUDI; Mini-hydro power stations: A manual for decision makers, UNIDO/IS.225, 1981.

<sup>53/</sup> - Op. cit. 3/.

<sup>54/</sup> - Op. cit. 51/.

80. Para que la explotación de nuevas fuentes de energía renovables tenga éxito es preciso que se satisfagan dos condiciones:

- a) La mayor parte de las aplicaciones de estas fuentes requieren exactitud de emplazamiento y de coordinación. Por poner un ejemplo: la altura y el emplazamiento de un molino de viento son tan cruciales que el colocarlo a 50 metros del lugar óptimo podría acarrear una reducción sustancial de su rendimiento. Análogamente, el ángulo y la situación del equipo solar, o la altura y el emplazamiento de las minicentrales hidroeléctricas, son factores de importancia decisiva. Cabría responder que lo mismo ocurre en el caso de las grandes centrales hidroeléctricas. Pero lo cierto es que aquí los cálculos se hacen una sola vez para extraer grandes cantidades de energía, mientras que en el caso de las nuevas fuentes renovables es necesario hacer multitud de veces esas investigaciones para extraer una cantidad equivalente de energía. Por esa razón, hace falta una gama de técnicas diferentes de las que intervienen en el planteamiento utilizado actualmente en la producción centralizada de energía a gran escala, donde un equipo de personas de alta, media y baja calificación trabaja conjuntamente.
- b) Para conseguir que la aportación de las nuevas fuentes de energía renovables sea importante, es preciso reemplazar "economía de escala" por "economía de número". Hacen falta, por ejemplo, cientos de molinos de viento para sustituir a una central convencional de 200 MW, y lo mismo vale para el número de biodigestores o de colectores solares que es necesario para reemplazar una tonelada de petróleo. Lo cual no es de ningún modo imposible, como se ha demostrado en algunos países en desarrollo.

#### 6.5 Aspectos organizativos e institucionales

81. De igual o mayor importancia que las capacidades tecnológicas son los aspectos organizativos e institucionales. En primer lugar, en todos los países en desarrollo es necesario hacer una planificación integrada de la energía y de la industria, con el fin de identificar las necesidades pero sin perder de vista los objetivos nacionales ni el desarrollo económico. Esta actividad exige la creación de organizaciones de planificación y/o equipos de alto nivel en los gobiernos.

82. La fase siguiente se sitúa en el nivel del proyecto. Para poder "desempaquetar" con éxito la tecnología es preciso, en primer lugar, la creación de servicios nacionales de ingeniería y consultoría. Esta acción debería tener prioridad absoluta en el grupo B y en algunos países del grupo C. Aun en aquellos casos en que se parte de la modalidad "llave en mano", el establecimiento y uso eficaz de tales servicios es probablemente la única manera de aprovechar el poder adquisitivo de los países en desarrollo para fortalecer su posición negociadora y aumentar la participación nacional.

83. Para la ejecución de grandes proyectos como los de energía eléctrica se necesitan básicamente las mismas organizaciones que en cualquier otro gran proyecto industrial, a saber, departamentos de planificación, programación, ingeniería, gestión/supervisión de proyectos y construcción. El siguiente ejemplo es típico y sirve para dar una idea de las cargas de trabajo de algunos de estos departamentos: para una central térmica a carbón de 340 MW, cierta empresa de los EE.UU. necesitó 200.000 hombres-hora para ingeniería y diseño y 300.000 para gestión de la construcción.

84. El hecho de ir asumiendo gradualmente las funciones de gestión y construcción puede ser rentable en términos de empleo, de niveles de desarrollo técnico requerido y del porcentaje de costos que interviene (que podría ascender hasta un 50% del total del proyecto)<sup>55/</sup>. El campo es suficientemente amplio para que casi todos los países en desarrollo puedan participar en las obras de construcción. Concretamente las que exige la electrificación rural ofrecen un buen punto de partida para los países del grupo C.

---

<sup>55/</sup> Op. cit. 5/.

CAPITULO 7  
CONCLUSIONES Y  
POSIBILIDADES DE COOPERACION INTERNACIONAL

7.1. Introducción

85. Los datos presentados en los capítulos anteriores y su análisis conducen a varias conclusiones. Además, el análisis de las políticas y estrategias adoptadas por las diferentes partes que intervienen en el sector eléctrico ante las necesidades de los países en desarrollo permite identificar las posibilidades y/o oportunidades de cooperación internacional.

7.2 La acción del gobierno

86. La experiencia acumulada por los países en desarrollo y por los países desarrollados revela que el gobierno desempeña un papel central en el desarrollo de la industria de equipo eléctrico. En particular, la empresa de servicios eléctricos de los países en desarrollo es casi siempre una empresa estatal, lo cual convierte al gobierno en el mayor comprador de equipo eléctrico. Por consiguiente, la clave para que prosperen los intentos de indigenización en este sector es que existan políticas gubernamentales claramente formuladas y concretamente ejecutadas. Las acciones gubernamentales pueden cubrir un espectro amplio, desde la planificación a la utilización de su capacidad de compra, y desde la inversión pública directa en la manufactura hasta la concesión de incentivos a fabricantes privados y las regulaciones de protección al comercio exterior.

87. Los gobiernos de los países en desarrollo tienen que darse cuenta, en primer lugar, de que existe una fuerte interdependencia entre la industria y los sectores energéticos en general, y entre aquella y los sectores eléctricos en particular. El desarrollo de la industria de equipo eléctrico hay que contemplarlo por tanto en el contexto de los objetivos nacionales globales. Este enfoque exige la pla-

nificación integrada de la energía y la industria. Con este fin deberían crearse equipos y/u organismos de planificación, compuestos por especialistas que aporten formaciones diversas dentro del campo de la energía y la industria.

88. La planificación debe comenzar con una estimación de la futura demanda de energía y, en particular, de la futura demanda de electricidad. Esto exige un análisis a largo plazo de los efectos hacia adelante, es decir de las necesidades a largo plazo de los sectores que utilizan energía eléctrica. Después de identificar los niveles de demanda y las tasas de crecimiento previstas, debe evaluarse la disponibilidad a largo plazo de recursos energéticos, con el fin de poder determinar la combinación óptima de tipos de energía. En ese estudio deberían determinarse también los tipos y combinación de fuentes de energía para la generación de electricidad (hidroeléctrica, térmica convencional, carbón, a petróleo, nuclear, etc.). Por último, la planificación debe tomar en cuenta las necesidades impuestas por los programas de desarrollo rural y los esquemas de electrificación rural.

89. La manufactura nacional de equipo eléctrico, ya sea para la sustitución de importaciones con fines de exportación o para ambas cosas, es una cuestión que requiere llegar a un equilibrio entre las necesidades de electricidad a corto plazo y los objetivos industriales a plazo largo. Aquéllas exigen algún modo rápido y seguro de obtener electricidad; éstas, un esfuerzo sostenido para formar especialistas dentro del país y darles el apoyo necesario para que aprendan con la práctica. El equilibrio dependerá naturalmente del costo de las importaciones, de la demanda de equipo eléctrico que se prevea a largo plazo y de que las diferencias relativas entre los plazos de entrega por cada una de las rutas sean aceptables. Estos son los otros factores que deben tener en cuenta los equipos de planificación en el sector de la electricidad.

90. Según la magnitud del incremento anual de la demanda y el nivel de desarrollo de la industria de bienes de capital, los organismos de planificación decidirán qué tipos de equipo deberían manufacturarse dentro del país (véase el Capítulo 3). Para cada tipo de equipo es preciso seleccionar también modos de desarrollo apropiados (véase el Capítulo 4), con el fin de reducir la dependencia del exterior. En los países de los Grupos B y C es necesario fortalecer las organizaciones con el fin de que puedan asumir gradualmente las funciones de gestión y solamente sea necesario importar ciertos tipos muy concretos de componentes. En el Cuadro 7.1 se indican diversas características de los tres grupos de países, posibles equipos que podrían manufacturar, tipos de formación que requieren y modos de obtener el equipo<sup>56/</sup>.

91. Independientemente de las políticas y estrategias que se adopten, la creación de una capacidad nacional de ingeniería y consultoría parece ser el primer prerrequisito para el desarrollo del sector eléctrico. Estos servicios técnicos son necesarios no sólo de cara a los intentos de indigenización, sino también para identificar y más tarde aprovechar las oportunidades de cooperación, como se comenta en lo que sigue.

### 7.3 Cooperación entre países desarrollados y en desarrollo

92. La cooperación entre países desarrollados y países en desarrollo podría adoptar cualquiera de las siguientes formas o una combinación de ellas (véase el Capítulo 4):

- Proyectos "llave en mano" realizados por empresas de países desarrollados;
- Exportación directa de equipo y servicios por parte de países desarrollados;

---

<sup>56/</sup> Para un tratamiento más detallado, véase: Op. cit.5/.

Cuadro 7.1 Grupos de países: formación, equipo y cooperación

Grupo de países/características	Organizaciones y mano de obra formada que se requieren	Tipos de equipos que podrían manufacturarse	Modos de obtener el equipo y la cooperación necesarios
Grupo A		Agregable al Grupo B	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad instalada 12-76GW*</li> <li>- Incremento anual: múltiplos de 1000 MW*</li> <li>* Excepto Singapur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formación en diseño y modificaciones;</li> <li>- Control de calidad, comprobación y certificación de normas para componentes de tecnología media y alta;</li> <li>- Gestión y organización a pie de obra, en oficinas y en fábricas;</li> <li>- Investigación y desarrollo de diseños más adecuados a las condiciones locales;</li> <li>- Aprendizaje de procedimientos, condiciones y negociación de licencias.</li> </ul>	<p>Componentes de tecnología media y alta, como calderas, turbinas, generadores, transformadores, líneas de transmisión de alta tensión, equipo de medición y control.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A través de filiales extranjeras de empresas transnacionales en el país;</li> <li>- Manufactura con licencia extranjera;</li> <li>- Proyectos conjuntos;</li> <li>- Intercambio de la experiencia adquirida en la compra de licencias, evaluación del rendimiento, indigenización, etc.</li> <li>- Aumento de la participación nacional en los proyectos.</li> </ul>
Grupo B		Agregable al Grupo C	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad instalada 1-9 GW</li> <li>- Incremento anual: múltiplos de 100 MW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formación en control de calidad, normas y comprobación para tecnología baja y media;</li> <li>- Mayor control sobre las obras <u>in situ</u>;</li> <li>- Servicios de supervisión</li> </ul>	<p>Componentes de tecnología baja y media, incluidos aisladores, interruptores, turbinas hidráulicas, torres de transmisión, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montaje de componentes importados, filiales y manufactura bajo licencia de componentes no de alta tecnología.</li> <li>- Intercambio de experiencias, acceso a información técnica.</li> </ul>
Grupo C			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad instalada: menos de 1 GW</li> <li>- Incremento anual: múltiplos de 10 MW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento del equipo de energía;</li> <li>- Planificación de la energía y de la electricidad;</li> <li>- Negociación de proyectos "llave en mano" o montaje de componentes;</li> <li>- Coordinación de proyectos a pie de obra.</li> <li>- Mano de obra local para la construcción;</li> <li>- Manufactura de baja tecnología.</li> </ul>	<p>Componentes de baja tecnología, cable, fusibles, postes, conductores, interruptores, transformadores de distribución (según el tamaño del país).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Importación de componentes;</li> <li>- Sistema de información sobre precios y especificaciones, para lograr mejores negociaciones con empresas extranjeras;</li> <li>- Aumento gradual de la gestión a pie de obra.</li> </ul>

- Manufactura, dentro de los países en desarrollo, por parte de filiales de empresas transnacionales de países desarrollados;
- Manufactura, dentro de los países en desarrollo, a través de proyectos conjuntos;
- Transferencia de tecnología a empresas de países en desarrollo;
- Exportaciones directas de equipo por parte de países en desarrollo.

93. En cada una de las anteriores fórmulas de cooperación interviene un conjunto formado por varias de las siguientes partes:

- a) En los países en desarrollo: gobiernos, bancos de inversión y otras entidades financiadoras, empresas de servicios públicos, empresas de servicios técnicos, empresas de construcción, fabricantes de equipo eléctrico, etc.;
- b) En los países desarrollados: gobiernos, instituciones financiadoras, fabricantes de equipo eléctrico (empresas transnacionales y empresas pequeñas y medianas), empresas de servicios técnicos, empresas de ingeniería civil y de construcción, etc.;
- c) Organizaciones internacionales: organizaciones de financiación multilaterales e internacionales, organizaciones de asistencia técnica, asociaciones de fabricantes de equipo eléctrico, organizaciones internacionales de normalización, etc.

94. El gran número de partes que intervienen en los proyectos de energía eléctrica aumenta la complejidad de las negociaciones y de los acuerdos de cooperación. Pero hay dos esferas que son comunes a todos los modos de actividad industrial: información y formación. La información comercial y técnica sobre disponibilidad, costo, especificaciones técnicas, etc. del equipo, de los sistemas y de las tecnologías es de importancia vital para los decisores en los países en desarrollo. Por otro lado, para crear el conjunto de recursos técnicos que requieren las industrias de energía eléctrica y de equipo eléctrico es preciso contar con formación en general y, concre-

tamente con formación en el puesto de trabajo, en las instalaciones del fabricante y en el sistema de energía eléctrica del país en desarrollo. Los programas de formación deberían cubrir también esferas como la planificación de la energía y de la electricidad, la gestión de sistemas energéticos y la reparación y mantenimiento.

95. La cooperación en las esferas de información y formación contribuiría a crear una capacidad local de ingeniería en los países en desarrollo. Como ya se dijo anteriormente, esa es la única forma de que los países en desarrollo puedan fortalecer su posición en las negociaciones y aumentar su participación en los proyectos de energía eléctrica.

96. Muchos de los países del Grupo A (países recientemente industrializados) que manufacturan algo de equipo eléctrico se enfrentan con la necesidad de introducir modificaciones en el producto o en el proceso con el fin de adaptarlo a sus condiciones específicas. Aunque la mayoría de estos cambios van dirigidos a simplificar el diseño y/o procesos del producto, hay otros que afectan a las características específicas de funcionamiento del sistema y pueden ser bastante complejos. El dominio de los diseños y de las tecnologías exige una cooperación estrecha entre los donantes y los receptores de la tecnología y conlleva la formación del personal que la recibe.

97. En la mayor parte de los casos, el país en desarrollo tiene que negociar con dos partes: el proveedor de la tecnología y la entidad financiadora. Esta última puede ser de hecho tan poderosa que imponga la fuente de suministro del equipo y/o el modo de ejecución del proyecto. La experiencia ha demostrado que las entidades financiadoras prefieren, por diversas razones, la modalidad de proyecto "llave en mano". Las políticas de indigenización deberían por tanto tener en cuenta ese factor y dar preferencia a diseños de proyectos que, permitiendo la participación local, fuesen al mismo tiempo viables para la financiación exterior.

#### 7.4 Cooperación entre países en desarrollo

98. Dado que los países en desarrollo tienen problemas que son comunes a todos ellos, podría serles muy útil cooperar de diversas maneras, desde compartir los métodos de planificación energética hasta manufacturar conjuntamente, y desde establecer sistemas de información comunes hasta organizar programas, visitas y seminarios de formación.

99. Una esfera de gran interés para todos los países en desarrollo es la creación de sistemas de información comunes que recojan sus experiencias técnicas y comerciales y los estudios de evaluación del rendimiento. La utilización de esa información permitiría obtener mejores condiciones en los acuerdos contractuales de diversa índole. Teniendo en cuenta las fuertes compras de equipo y de otros servicios que hacen los países en desarrollo, debería crearse una asociación de consumidores (parecida a la de fabricantes) u otros canales de intercambio de información.

100. Los países en desarrollo de los grupos A y B que exportan equipo eléctrico deberían redoblar sus esfuerzos para comprender mejor las necesidades de los otros países en desarrollo importadores. Por lo demás, el comercio y la cooperación entre los países del grupo A (países recientemente industrializados) son muy insignificantes. Es necesario potenciar este canal con el fin de compartir las experiencias adquiridas en la manufactura nacional, ya sea a través de licencias o de proyectos conjuntos o de filiales.

#### 7.5 Cooperación regional

101. Este podría ser un caso especial de cooperación entre países en desarrollo. Puede adoptar dos modalidades: entre países casi parejos de los grupos B y C, o entre un país del Grupo A y sus vecinos.

103. Es interesante observar que el sector de energía eléctrica reúne todas las características que exige la cooperación regional. Y sin embargo, los ejemplos de ese tipo de cooperación entre países en desarrollo no son muchos. Como primer paso hacia la cooperación regional podría servir, en general, la interconexión de las redes nacionales de electricidad de países vecinos. Esta interconexión permite, en primer lugar, una mejor utilización de las capacidades de generación instaladas y una resolución más fácil del problema que plantean los momentos álgidos de demanda de energía. En segundo lugar, promueve la cooperación regional, que a su vez permite ampliar mercados y alcanzar escalas económicas para la manufactura, colocando así a los países cooperadores en una posición más fuerte a la hora de negociar con los propietarios de la tecnología.

104. Los proyectos conjuntos para la manufactura de equipo eléctrico entre países en desarrollo son otra forma de cooperación. Puede ocurrir que las partes implicadas en estos proyectos carezcan de tecnología propia; en ese caso es necesario transferir conjuntamente tecnología desde terceros. En otros casos, una de las partes puede que haya transferido y/o desarrollado ya la tecnología: la ejecución del proyecto podría ser entonces parecida a la de aquellos en los que intervienen un país desarrollado y otro en desarrollo.

105. Aun en ausencia de interconexiones y/o proyectos conjuntos de manufactura, es extremadamente importante que los países en desarrollo de la región intercambien entre sí información técnica y comercial relativa a sus sistemas de energía eléctrica. La desagregación de la tecnología en general, y concretamente el diseño de proyectos, negociación de contratos, precios, operación y gestión, son esferas importantes para el intercambio de información.

106. Otra barrera que obstaculiza la cooperación regional entre países en desarrollo es el insuficiente marco institucional para pro-

moverla. En este sentido queda mucho trabajo por hacer, tanto en el nivel regional como en el internacional. También es necesario que las organizaciones internacionales que se ocupan de esta cuestión cooperen estrechamente entre sí. Un posible primer paso podría ser la creación de asociaciones de empresas de servicios públicos y/o fabricantes de equipo eléctrico.

107. Una de las principales barreras de orden técnico que está frenando la cooperación regional es la incompatibilidad de normas. La normalización surge así como el primer tema a tratar. No deberían regatearse esfuerzos a la hora de formular normas comunes y de eliminar cualquier razón no técnica y/o comercial para adoptar normas incompatibles.

108. Es necesario crear oficinas regionales de comprobación que operen con prácticas normalizadas de control de calidad y sistemas de certificación estandarizados. Los países participantes de la región podrían sacar gran provecho de los servicios de estos organismos de cara a la manufactura, compra conjunta o intercambio de información acerca del equipo importado.

#### 7.6 El papel de los organismos internacionales

109. Los organismos internacionales podrían desempeñar un papel importante, ayudando a los países en desarrollo a entablar mejores negociaciones en cada una de las etapas, ya se trate de un proyecto "llave en mano" o de la manufacturación bajo licencia. Para la negociación de estos contratos podría ser útil la creación de asociaciones entre países en desarrollo, que estarían familiarizadas con los aspectos legales, económicos, financieros, técnicos y otros aspectos contractuales de los proyectos de sistemas de energía eléctrica. La clave para conseguir mejores negociaciones es el sistema de información mencionado anteriormente, que podría estar supervisado por organismos internacionales con el fin de que la información fuese imparcial, correcta y completa.

110. Aunque las entidades financiadoras internacionales prefieran licitaciones globales para los proyectos que financian, es preciso reconocer también el legítimo deseo de los países en desarrollo en el sentido de fabricar el mayor número posible de componentes y equipo dentro del propio país. Deberían identificarse los pasos que llevan a la gradual consecución de estos objetivos.

111. De gran utilidad sería la organización de simposia o seminarios donde pudiesen intercambiar experiencias los países en desarrollo que manufacturan equipo y los que lo importan: esta fórmula podría venir apoyada por visitas y proyectos de demostración.

112. Aquellos países en desarrollo que desean compartir proyectos hidroeléctricos o la energía eléctrica derivada de una gran central térmica podrían sacar gran provecho del arbitraje o supervisión de organismos internacionales a la hora de negociar entre ellos. Algunos de los demás puntos examinados en el apartado 7.4 podrían beneficiarse también de la ayuda que pueden prestar las organizaciones internacionales.

ANEXO I

Capacidad instalada y generación de electricidad

1. Crecimiento de la capacidad instalada (en GW y %)

	1960	1970	1975	1980	1982	Tasa de crecimiento, %				
						$\frac{70}{60}$	$\frac{75}{70}$	$\frac{80}{75}$	$\frac{80}{70}$	$\frac{82}{80}$
MUNDO	520,6 (100,0)	1125,4 (100,0)	1606,1 (100,0)	2013,1 (100,0)	2160,7 (100,0)	8,0	7,4	4,6	6,0	3,6
PAISES DES- ARROLLADOS	484,4 (93,1)	998,3 (88,7)	1406,2 (87,6)	1707,5 (84,8)	1813,4 (83,9)	7,5	7,1	4,0	5,5	3,0
Economías de mercado	393,6 (75,7)	782,4 (69,5)	1117,4 (69,6)	1351,5 (67,1)	1431,4 (66,2)	7,1	7,4	3,9	5,6	2,9
De planifica- ción centra- lizada	90,8 (17,4)	215,9 (19,2)	288,8 (18,0)	356,0 (17,7)	382,0 (17,7)	9,0	6,0	4,3	5,1	3,6
PAISES EN DES- ARROLLO	36,1 (6,9)	126,4 (11,2)	198,7 (12,4)	304,2 (15,1)	345,9 (16,0)	13,4	9,5	8,9	9,2	6,6
Africa	4,2 (0,8)	13,5 (1,2)	17,5 (1,1)	24,3 (1,2)	25,8 (1,2)	12,4	5,3	6,8	6,0	3,0
Américas	19,0 (3,6)	42,7 (3,8)	65,9 (4,1)	99,3 (4,9)	113,8 (5,3)	8,4	9,1	8,5	8,8	7,1
Asia	12,9 (2,5)	70,2 (6,2)	115,3 (7,2)	180,6 (9,0)	206,3 (9,5)	18,5	10,4	9,4	9,9	6,9

Fuente: United Nations, 1982 Yearbook of world energy statistics

Las cifras entre paréntesis se refieren a las participaciones porcentuales en el total de la capacidad mundial.

GW = 1.000 MW = 1.000.000 kW.

2. Distribución de la capacidad instalada y de la generación de energía eléctrica en 1982

	Orden	Capacidad total GW	% de la mundial	Capacidad acumulada GW	% de la mundial	Producción TWh
MUNDO		2160,7	100,00			8436
<b>100 GW</b>						
Estados Unidos	1	666,4	30,84	666,4	30,84	2304
URSS	2	285,5	13,21	951,9	44,06	1367
Japón	3	154,8	7,16	1106,7	51,22	581
<b>25 - 100 GW</b>						
Rep.Federal de Alemania	4	85,8	3,97	1192,5	55,19	367
Canadá	5	83,0	3,84	1275,5	59,03	387
China	6	76,0	3,52	1351,5	62,55	328
Francia	7	74,0	3,42	1425,5	65,97	266
Reino Unido	8	69,2	3,20	1494,7	69,18	272
Italia	9	50,0	2,31	1544,7	71,49	184
Brasil	10	38,9	1,80	1583,6	73,29	152
India	11	38,8	1,80	1622,4	75,09	139
España	12	29,9	1,38	1652,3	76,47	117
Suecia	13	29,7	1,37	1682,0	77,85	100
Australia	14	27,5	1,27	1709,5	79,12	105
Polonia	15	26,0	1,20	1735,5	80,32	118
<b>10 - 25 GW</b>						
Sudáfrica	16	23,1	1,07	1758,6	81,39	109
Noruega	17	22,1	1,02	1780,7	82,41	93
México	18	21,6	1,00	1802,3	83,41	81

GW = 1,000 MW

TWh = 10<sup>9</sup> kWh (mil millones de kWh).

	Rango	Capacidad total GW	% de la mundial	Capacidad acumulada GW	% de la mundial	Producción TWh
Rep. Dem. Alemana	19	21,1	0,98	1823,4	84,39	103
Países Bajos	20	18,7	0,87	1842,1	85,25	60
Checoslovaquia	21	18,1	0,84	1860,2	86,09	75
Rumania	22	17,2	0,80	1877,4	86,89	69
Yugoslavia	23	14,8	0,68	1892,2	87,57	60
Austria	24	14,2	0,66	1906,4	88,23	43
Suiza	25	14,1	0,65	1920,5	88,88	52
Argentina	26	13,5	0,62	1934,0	89,51	40
Bélgica	27	12,0	0,56	1946,0	90,06	51
Corea, Rep. de	28	11,6	0,54	1957,6	90,60	47
Finlandia	29	11,1	0,51	1968,7	91,11	39
<b>5 - 10GW</b>						
Venezuela	30	9,3	0,43	1978,0	91,54	39
Bulgaria	31	9,2	0,43	1987,2	91,97	40
Arabia Saudita	32	7,4	0,34	1994,6	92,31	25
Corea, Rep. Pop. Dem.	33	7,0	0,32	2001,6	92,64	40
Dinamarca	34	6,8	0,31	2008,4	92,95	22
Nueva Zelandia	35	6,8	0,31	2015,2	93,27	24
Turquía	36	6,6	0,31	2021,8	93,57	27
Grecia	37	6,0	0,28	2027,8	93,85	23
Colombia	38	5,8	0,27	2033,6	94,12	26
Irán, Rep. Islámica de	39	5,3	0,25	2038,9	94,36	18
Portugal	40	5,1	0,24	2044,0	94,60	16
Filipinas	41	5,0	0,23	2049,0	94,83	19

	Rango	Capacidad total GW	% de la mundial	Capacidad acumulada GW	% de la mundial	Producción TWh
<b>2.5 - 5 GW</b>						
Hungría	42	4,9	0,23	2053,9	95,06	25
Tailandia	43	4,9	0,23	2058,8	95,28	17
Pakistán	44	4,2	0,19	2063,0	95,48	18
Puerto Rico	45	4,1	0,19	2067,1	95,67	12
Irlanda	46	3,9	0,18	2071,0	95,85	11
Egipto	47	3,8	0,18	2074,8	96,02	18
Hong Kong	48	3,5	0,16	2078,3	96,19	15
Israel	49	3,5	0,16	2081,8	96,35	14
Perú	50	3,4	0,16	2085,2	96,51	10
Chile	51	3,2	0,15	2088,4	96,65	12
Kuwait	52	2,9	0,13	2091,3	96,79	12
Indonesia	53	2,9	0,13	2094,2	96,92	7
Nigeria	54	2,8	0,13	2097,0	97,05	8
Cuba	55	2,7	0,12	2099,7	97,18	11
Malasia	56	2,6	0,12	2102,3	97,30	12
<b>1 - 2.5 GW</b>						
Singapur	57	2,2	0,10	2104,5	97,40	8
Argelia	58	2,0	0,09	2106,5	97,49	7
Mozambique	59	1,8	0,08	2108,3	97,57	3
Zambia	60	1,7	0,08	2110,0	97,65	11
Zaire	61	1,7	0,08	2111,7	97,73	4
Marruecos	62	1,6	0,07	2113,3	97,81	6
Emiratos Arabes Unidos	63	1,5	0,07	2114,8	97,88	6
Uruguay	64	1,4	0,06	2116,2	97,94	6

	Rango	Capacidad total GW	% de la mundial	Capacidad GW	Capacidad acumulada % de la mundial	Producción TWh
Luxemburgo	65	1,3	0,06	2117,5	98,00	0,9
Costa de Marfil	66	1,2	0,06	2118,7	98,06	2
Zimbabwe	67	1,2	0,06	2119,9	98,11	4
Ecuador	68	1,2	0,06	2121,1	98,17	3
Iraq	69	1,2	0,06	2122,3	98,22	6
Jamahiriya Arabe Libia	70	1,2	0,06	2123,5	98,28	6
Siria	71	1,1	0,05	2124,6	98,33	5
Ghana	72	1,1	0,05	2125,7	98,38	5
<b>500 - 1,000 MW</b>						
Bangladesh	73	0,990	0,05	2126,7	98,43	3,305
Rep. Dominicana	74	0,960	0,04	2127,7	98,47	2,965
Túnez	75	0,929	0,04	2128,6	98,51	3,088
Trinidad y Tabago	76	0,760	0,04	2129,3	98,55	2,260
Panamá	77	0,744	0,03	2130,1	98,58	2,700
Jamaica	78	0,740	0,03	2130,8	98,62	2,350
Líbano	79	0,668	0,03	2131,5	98,65	1,290
Costa Rica	80	0,657	0,03	2132,1	98,68	2,500
Birmania	81	0,636	0,03	2132,8	98,71	1,715
Angola	82	0,600	0,03	2133,4	98,74	1,600
Sri Lanka	83	0,562	0,03	2133,9	98,76	2,066
Kenya	84	0,556	0,03	2134,5	98,79	1,804
Camerún	85	0,531	0,02	2135,0	98,81	1,908
Bolivia	86	0,508	0,02	2135,5	98,84	1,703
El Salvador	87	0,500	0,02	2136,0	98,86	1,500

	Rango	Capacidad total GW	% de la mundial	Capacidad acumulada GW	% de la mundial	Producción TWh
<b>MENOS DE 500 MW</b>						
Guatemala	88	0,473	0,02	2136,5	98,88	1,640
Jordania	89	0,456	0,02	2140,0	98,90	1,511
Omán	90	0,419	0,02	2137,4	98,92	1,160
Nicaragua	91	0,400	0,02	2137,8	98,94	1,045
Afganistán	92	0,394	0,02	2138,2	98,96	0,976
Paraguay	93	0,370	0,02	2138,6	98,98	1,100
Etiopía	94	0,319	0,01	2138,9	98,99	0,679
Sudán	95	0,313	0,01	2139,2	99,00	1,010
Liberia	96	0,306	0,01	2139,5	99,02	1,100
Tanzanía	97	0,258	0,01	2139,7	99,03	0,720
Rep. Dem. Pop. Lao	98	0,250	0,01	2140,0	99,04	1,000
Honduras	99	0,240	0,01	2140,2	99,05	1,090
Guinea	100	0,175	0,01	2140,4	99,06	0,498
Senegal	101	0,165	0,01	2140,6	99,07	0,631
Uganda	102	0,163	0,01	2140,7	99,08	0,668
Congo	103	0,149	0,01	2140,9	99,08	0,185
Yemen Dem.	104	0,130	0,01	2141,0	99,09	0,257
Haití	105	0,126	0,01	2141,1	99,10	0,360
Malawi	106	0,111	0,01	2141,3	99,10	0,428
Yemen	107	0,104	0,01	2141,4	99,11	0,230
Madagascar	108	0,100	0,01	2141,5	99,11	0,432
Sierra Leona	109	0,095	(.)	2141,6	99,11	0,236
Nepal	110	0,079	(.)	2141,6	99,12	0,198
Mauritania	111	0,055	(.)	2141,7	99,12	0,103

	Rango	Capacidad total GW	% de la mundial	Capacidad acumulada GW	% de la mundial	Producción TWh
Malí	112	0,042	(.)	2141,7	99,12	0,110
Kampuchea Dem.	113	0,040	(.)	2141,8	99,20	0,136
Burkina Faso	114	0,040	(.)	2142,2	99,14	0,115
Rwanda	115	0,039	(.)	2142,2	99,14	0,163
Chad	116	0,038	(.)	2142,3	99,15	0,065
Togo	117	0,035	(.)	2142,3	99,15	0,085
Somalia	118	0,030	(.)	2142,3	99,15	0,075
Rep. Centroafricana	119	0,030	(.)	2142,3	99,15	0,068
Niger	120	0,023	(.)	2142,4	99,15	0,062
Benin	121	0,015	(.)	2141,4	99,15	0,005
Bhután	122	0,011	(.)	2142,4	99,15	0,024
Burundi	123	0,009	(.)	2142,4	99,15	0,002

Fuente: United Nations, 1982 Yearbook of world energy statistics.

Cuadro AII.1 Tendencias en las exportaciones mundiales de maquinaria no eléctrica para la generación de energía -Clave de la CUCI, No.711 (en millones de dólares de los EE.UU., precios constantes de 1975).

Importadores	Países recientemente industrializados/Grupo A				Otros países en desarrollo (B+C)				EE.UU.				Otros países de la OCDE				Mundo				
	Año	1970	75	80	83	70	75	80	83	70	75	80	83	70	75	80	83	70	75	80	83
Exportadores																					
Países recientemente industrializados/Grupo A	8 0% 3%	10 1% 4%	33 2% 6%	53 2% 3%	48 4% 72%	101 4% 36%	157 4% 30%	89 3% 10%	8 1% 13%	46 3% 16%	160 7% 30%	574 17% 66%	8 0% 8%	121 2% 43%	150 2% 38%	166 2% 16%	84 1% -	282 2% -	530 3% -	894 5% -	
EE. UU.	212 37% 10%	364 33% 10%	749 41% 16%	582 47% 12%	379 29% 16%	619 23% 18%	991 24% 22%	836 26% 17%	- - 0%	- - 0%	- - 0%	- - 0%	1389 36% 64%	2116 32% 62%	2583 31% 57%	3343 37% 64%	2153 26% -	3401 26% -	4882 23% -	8088 29% -	
Japón	80 14% 21%	171 16% 20%	354 19% 22%	282 23% 15%	165 13% 43%	372 14% 44%	654 16% 40%	782 24% 41%	80 6% 21%	130 6% 16%	308 13% 19%	453 14% 25%	80 1% 13%	138 2% 16%	248 3% 15%	329 4% 17%	384 5% -	653 7% -	1615 8% -	1630 11% -	
Otros países de la OCDE	288 46% 6%	517 48% 6%	868 36% 6%	347 28% 4%	684 52% 14%	1577 58% 20%	2199 54% 21%	1536 47% 17%	1188 93% 25%	1541 69% 19%	1928 80% 16%	2350 69% 25%	2444 62% 51%	4030 61% 50%	5096 61% 46%	4816 53% 50%	4821 64% -	8087 62% -	10980 59% -	9988 63% -	
Mundo	573 - 8%	1085 - 8%	1841 - 10%	1239 - 7%	1307 - 17%	2727 - 21%	4053 - 23%	3249 - 19%	1262 - 17%	1722 - 13%	2402 - 13%	3428 - 20%	3949 - 52%	6594 - 51%	8350 - 47%	8733 - 50%	7556 - -	12962 - -	17877 - -	17534 - -	

● CUCI 711 comprende calderas, turbinas, motores de combustión interna, reactores nucleares, etc. Aquí sólo se mencionan grupos de exportación e importación importantes, por lo cual las cifras mundiales no representan el total de los grupos mencionados. La segunda fila de porcentajes hay que leerla por columnas, y representa las participaciones porcentuales de las importaciones del grupo en cuestión entre los diferentes exportadores. La tercera fila de porcentajes va por filas, y representa las participaciones porcentuales de las exportaciones de cada grupo entre los distintos grupos de importadores.



Cuadro AII.3 Tendencias en las exportaciones mundiales de maquinaria de distribución de energía eléctrica -Clave de la CUCI, No.723 (en millones de dólares de los EE.UU., precios constantes de 1975).

Exportadores	Países recientemente industrializados/Grupo A			Otros países en desarrollo (B+C)			EE.UU.			Otros países de la OCDE			Mundo				
	1970	75	80	70	75	80	70	75	80	70	75	80	70	75	80		
Países recientemente industrializados/Grupo A	2	4	6	9	52	95	2	2	121	234	1	5	3	13	76	241	298
	3%	2%	3%	2%	5%	6%	-	3%	51%	60%	0%	1%	0%	1%	3%	6%	10%
	18%	5%	2%	6%	6%	30%	0%	3%	50%	79%	8%	7%	1%	-	-	-	-
EE.UU.	16	34	65	89	108	128	-	-	-	-	68	130	172	118	278	574	608
	22%	17%	27%	6%	10%	7%	0%	0%	0%	0%	13%	15%	12%	10%	11%	9%	16%
	13%	12%	17%	25%	36%	34%	0%	0%	0%	0%	6%	47%	46%	-	-	-	-
Japón	25	57	108	63	172	450	61	25	28	42	14	34	40	159	300	639	630
	36%	28%	45%	17%	16%	36%	34%	31%	11%	11%	3%	4%	3%	15%	11%	16%	20%
	16%	19%	17%	40%	57%	70%	32%	6%	4%	7%	9%	11%	6%	-	-	-	-
Otros países de la OCDE	24	105	53	250	698	960	98	51	74	98	408	696	1193	534	1817	2851	1834
	36%	51%	22%	67%	63%	66%	64%	64%	31%	25%	80%	76%	62%	73%	66%	63%	52%
	3%	6%	2%	28%	36%	31%	11%	3%	3%	6%	46%	30%	47%	-	-	-	-
Mundo	69	206	238	374	1093	1723	180	80	237	392	507	886	1453	1217	2843	4049	3108
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6%	6%	6%	31%	41%	43%	12%	3%	6%	13%	42%	34%	36%	-	-	-	-

