



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th 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 for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org



S-15439

Distr. LIMITADA

ID/WG.458/12
21 febrero 1986

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

ESPAÑOL
Original: INGLES

Cuarta Consulta sobre la
Industria Siderúrgica
Viena (Austria), 9 a 13 de junio de 1986

Documento de debate No. 2

EL DOMINIO DE LA TECNOLOGIA Y EL DESARROLLO
DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA EN LOS
PAISES EN DESARROLLO*

Preparado por la
secretaría de la ONUDI

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

V.86-52402

1493p

INDICE

	<u>Página</u>
1. Introducción	3
2. Alternativas tecnológicas	3
2.1 Tipos de plantas	3
2.2 Evolución de la producción de los diferentes tipos de plantas	4
3. Miniplantas	5
3.1 Problemas con que tropiezan las miniacerías	6
3.2 Integración de las miniplantas con otros sectores de la economía	7
3.3 Factores determinantes del establecimiento de miniplantas y de la cooperación técnica	8
4. Capacitación para el dominio del desarrollo y de las tecnologías de la industria siderúrgica	8
4.1 Aspectos que hay que considerar	8
4.2 Hacia una metodología de la capacitación: aspectos importantes	9
4.3 Desarrollo de nuevos proyectos en países en desarrollo y selección entre las alternativas para la capacitación	11
5. Consideraciones finales	13
Cuadro 1. Suministro de piezas de repuesto	15
Cuadro 2. Análisis esquemático de los componentes funcionales	16

1. Introducción

El dominio de la tecnología de la industria siderúrgica y el desarrollo de ésta en los países en desarrollo depende, en gran medida, de la estrategia de industrialización. Con este fin, y para establecer un sistema coherente de producción nacional y subregional, es muy importante desarrollar una estrategia que promueva la integración de la industria siderúrgica con el sector de bienes de capital y con otros sectores de la economía, y que fomente también la cooperación a nivel regional y subregional. Asimismo, es necesario determinar otros aspectos pertinentes que es preciso dominar. Dichos aspectos son los siguientes:

a) La selección de una tecnología apropiada con arreglo al tamaño del país, los productos que haya que fabricar, y los recursos nacionales disponibles;

b) La determinación de las técnicas que haya que dominar, según la tecnología elegida, para la fabricación, el mantenimiento, la mejora y la adaptación del equipo importado, así como también para el diseño y la construcción de determinados tipos de máquinas. Esto permitirá llegar a una mayor capacidad nacional de producción de hierro y acero;

c) El desarrollo de metodologías para la formulación de programas de capacitación orientados hacia el dominio de la tecnología a nivel nacional, hacia los aspectos claves del subsistema constituido por la industria siderúrgica y sus principales usuarios y proveedores;

d) La identificación de la mano de obra industrial capacitada disponible en el país, así como también de la posible cooperación internacional a nivel de gobiernos y de empresas.

2. Alternativas tecnológicas

La industria siderúrgica es considerada como la industria pesada clásica, pero se olvida fácilmente la evolución constante de su tecnología, los cambios de algunas de sus principales características, como el tamaño, y también la función que las economías de escala vienen desempeñando en su productividad.

2.1 Tipos de plantas

Los cambios tecnológicos que han tenido lugar en la industria siderúrgica han dado origen a diversos tipos de plantas:

a) La planta clásica

Se trata, en general, de una planta integral basada en el proceso tradicional de alto horno-convertidor con soplado de oxígeno, así como en otros sistemas (alto horno-horno Martin-Siemens, etc.). Generalmente, es una planta de grandes dimensiones, de más de un millón de toneladas, que produce una amplia gama de productos planos y no planos.

b) Las miniplantas

Es difícil coincidir en una sola definición de miniplanta o miniacera. En los países en desarrollo, las miniaceras pueden tener una capacidad de producción de tan sólo 5.000 toneladas, o menos, anuales, y a menudo su capacidad oscila entre 10.000 y 100.000 toneladas anuales. En los países

desarrollados, la capacidad habitual de las miniacerías era de 50.000 a 500.000 toneladas anuales, situándose actualmente entre las 100.000 y las 500.000 toneladas anuales, y pudiendo llegar hasta un millón de toneladas por año.

Las miniplantas pueden ser plantas integrales que comprenden todas las operaciones, desde la transformación de mineral de hierro en arrabio o esponja de hierro, hasta su conversión en productos acabados de acero, pasando por las operaciones de colada y de laminación; pueden ser también plantas semiintegrales que emplean como materia prima chatarra de acero y/o mineral de hierro reducido directamente para la producción de acero en un horno de arco voltaico, comprendidas las operaciones de colada y de laminación necesarias para obtener los productos acabados; pueden ser también plantas no integrales que funden la chatarra y el mineral de hierro reducido directamente en un horno de arco voltaico, pero producen únicamente piezas de acero bruto colado en forma de lingotes o de palanquilla; o bien pueden ser sencillamente plantas de relaminación que utilizan productos semiacabados para obtener productos de acero acabados. 1/

2.2 Evolución de la producción de los diferentes tipos de plantas

Es bien sabido que la expansión de las grandes plantas siderúrgicas integrales se produce en el mundo a un ritmo muy lento. Esto es más evidente en los países industrializados; pero incluso en los países en desarrollo el crecimiento de esas plantas es bastante limitado.

Se observa una clara tendencia al aumento de la proporción de la producción mundial de acero en miniplantas. Por ejemplo, mientras que en 1970 la capacidad de las miniacerías representó el 7% de la capacidad del mundo occidental, en 1985 esa capacidad aumentó al 19%. 2/

Buena parte de las inversiones recientes en la construcción de nuevas acerías en países con gran producción de acero se han destinado a la construcción de miniplantas. En los Estados Unidos, prácticamente todas las nuevas capacidades de producción de acero bruto tienen por base las miniacerías. En 1980, aproximadamente el 27% del acero bruto de los Estados Unidos se produjo en miniacerías; el 55%, en Italia; el 23%, en el Japón; y el 26% en los países de la CFE.

En los países en desarrollo es también impresionante el papel desempeñado por las miniacerías en la producción de acero. Los países en desarrollo contribuyen con un 28,3% a la capacidad de producción del mundo occidental basada en miniacerías. En Asia, incluida China, la capacidad es aproximadamente de 20 millones de toneladas; en América Latina, de alrededor de 7 millones, y en África, de unos 2,4 millones de toneladas. En Europa oriental las miniplantas hicieron su aparición bastante tarde. La primera planta de este tipo es la Byelorusskiy Metallurgicheskiy Zavod de Zhlobin en la Unión Soviética, con una capacidad anual de 720.000 toneladas.

1/ Hay un tercer tipo de planta -la microplanta- que se halla únicamente en fase de investigación, y cuya capacidad de producción es de sólo 1.000 toneladas anuales. Para más detalles véase "The Project Future Steelworks. Final Report", The National Board for Technical Development, Estocolmo, enero de 1983.

2/ Instituto Nacional del Hierro y el Acero, 19ª Reunión y Conferencia Anual, Londres (Reino Unido), 6 a 9 de octubre de 1985.

En lo que respecta a los países en desarrollo menos adelantados, puede observarse también el desarrollo de la capacidad de las miniplantas. Por ejemplo, en algunos países africanos se han construido miniplantas con una capacidad inferior a 50.000 toneladas anuales. Entre estos países se encuentran Angola (30.000 t/año), Camerún (40.000 t/año), Côte d'Ivoire (20.000 t/año), Chana (30.000 t/año), Kenya (30.000 t/año), Mauritania (36.000 t/año), Togo (20.000 t/año) y Uganda (24.000 t/año).

Es, pues, importante examinar las principales causas del aumento de la participación de las miniplantas en la producción mundial de acero. Los principales aspectos que ayudan a explicar esta tendencia son los siguientes:

a) la actual crisis financiera y la reestructuración que está teniendo lugar a escala mundial en los sectores de bienes de capital han hecho que disminuya la demanda de acero, reduciendo así las posibilidades de establecer una gran planta integral;

b) las grandes plantas siderúrgicas integradas resultan muy caras desde el punto de vista de los costos de inversión, y exigen considerables recursos financieros, lo que constituye una importante limitación para el desarrollo de este tipo de plantas, especialmente en los países en desarrollo. Además, estas grandes plantas siderúrgicas integrales exigen una infraestructura de grandes proporciones y costosa desde el punto de vista del suministro (minas, energía, materiales refractarios) y del transporte y la vivienda (ferrocarriles, puertos, localidades). Se requieren también importantes recursos financieros para la capacitación del gran número de personas que se necesitan para este tipo de plantas;

c) la capacidad de las miniaceras es más adecuada para el tamaño y el nivel de la demanda de muchos países en desarrollo, pues permite crear las condiciones apropiadas para una mejor integración con otros sectores de la economía a nivel nacional y subregional;

d) la inversión total de capital por tonelada de capacidad instalada que se necesita para una miniacera es inferior a la de una planta integral tradicional. Además, el período de construcción puede ser más breve -en algunos casos es tan sólo de dos años- en comparación con los cuatro a doce años que se precisan para la construcción de una planta tradicional;

e) algunas operaciones como las que se realizan en las instalaciones de sinterización o en una planta de carbón coquizable, y la costosa infraestructura (considerable equipo de transporte) que se necesita en una planta integral tradicional, no son necesarias en una miniplanta, lo que hace que éstas sean menos costosas y constituyan un sistema tecnológico menos complejo. En general, las miniplantas exigen mano de obra menos calificada, lo que supone un menor costo de capacitación y una ventaja, por tanto, para los países que disponen de poco personal capacitado.

Ahora bien, es importante señalar que, actualmente, las miniplantas tienen el inconveniente de que su gama de productos es limitada. No ocurre así con las grandes plantas siderúrgicas integrales, las cuales en algunos casos, llegarán por ello a ser insustituibles.

3. Miniplantas

Por los aspectos mencionados en el punto 2.2 supra, el sistema tecnológico de la miniplanta se está convirtiendo en una alternativa tecnológica importante, particularmente para los "recién incorporados" a la industria siderúrgica.

En los países industrializados, las principales características estructurales de las miniplantas son diferentes de las de los países en desarrollo.

En los países industrializados, las miniplantas tienen las siguientes características tecnológicas principales:

- a) emplean hornos de arco voltaico que utilizan chatarra como materia prima;
- b) fabrican principalmente productos alargados ligeros (barras, varillas para trefilar, viguetas o hierro comercial);
- c) el acero se transforma en palanquilla por colada continua, aunque también se puede transformar en pequeños lingotes ("lingotes en forma de lápiz");
- d) la palanquilla se obtiene de un laminador, y a veces de dos.

La futura evolución de esta miniacería "clásica" en los países industrializados se orientará posiblemente a una producción más diversificada. En el futuro, las miniplantas accederán también al sector de los "productos planos". Como es bien sabido, hay un claro avance en esta dirección con la producción de chapas, a expensas de un alejamiento de la fabricación de acero en hornos de arco voltaico; el diseño de nuevas máquinas de colada para producir desbastes delgados; y la adaptación de los actuales laminadores (de Steckel o semicontinuos) o el diseño de nuevos laminadores (laminador planetario).

En los países en desarrollo, la construcción de miniplantas tiene lugar en un contexto diferente. En general, la capacidad de estas plantas es inferior a la de los países desarrollados, debido a que el volumen y el nivel de la demanda de muchos países en desarrollo es también inferior. El tamaño de la planta se ve también afectado por la necesidad de crear la infraestructura necesaria, ya existente en la mayoría de los países industrializados. Por otro lado, las cantidades de chatarra disponible en una zona en desarrollo no es la misma que en una zona industrial. En los países en desarrollo, no se dispone a menudo de chatarra que permita optar por el sistema de reducción directa o por otro sistema metalúrgico. Además, desde el punto de vista energético, los países "recién incorporados" a la industria carecen a menudo de un suministro fiable de electricidad, circunstancia que también puede conducir al empleo de otros sistemas metalúrgicos.

3.1 Problemas con que tropiezan las miniacerías

En un estudio realizado por la secretaría de la ONUDI sobre 74 miniplantas de tamaños y tipos muy diversos, situadas en 23 países en desarrollo y en 13 países desarrollados, se vio que en los países en desarrollo, y en las distintas regiones, se planteaba una serie de problemas diferentes de los encontrados en los países desarrollados. 3/

3/ Para más detalles, véase: "Mini-steel plants: an analysis of their main characteristics and level of integration and the possibilities for co-operation", ID/WG.458/4. Documento de base para la Cuarta Consulta sobre la Industria Metalúrgica, Viena (Austria), 9 a 13 de junio de 1986.

Los problemas con que se enfrentaban las miniplantas de los países en desarrollo se referían principalmente a las materias primas, la energía, la tecnología y los aspectos financieros. En África, los principales problemas eran la escasez de materias primas, concretamente de chatarra local, y la escasez y los elevados precios de la energía eléctrica. Los problemas financieros se debían a la falta de moneda fuerte para el pago de deudas extranjeras, así como a la falta de recursos financieros.

Las plantas asiáticas tropezaban sobre todo con problemas relacionados principalmente con las materias primas, como la irregularidad de los suministros y los elevados precios, así como la falta de divisas para pagar materias primas de importación. La India fue una excepción a este respecto: el sector de la energía era precisamente el que se enfrentaba con mayores problemas, debido a la escasez y a la irregularidad del suministro de electricidad.

Las plantas de América Latina, especialmente en Colombia y Venezuela, tenían problemas relacionados con la importación de chatarra y la escasez de piezas de repuesto, debido a la falta de divisas. Los problemas financieros obedecían principalmente a los elevados tipos de interés. La fluctuación del mercado mundial era otro problema que tenía importantes repercusiones en la evolución de las exportaciones de esos países, y que afectaba al grado de utilización de su capacidad de producción.

En los países desarrollados, el principal problema era el elevado y fluctuante precio de la chatarra. Otros problemas eran la disminución de la demanda nacional y los problemas financieros debidos a los elevados costos de capital, a la insuficiencia de las inversiones ya hechas y al importante volumen del capital de explotación necesario.

3.2 Integración de las miniplantas con otros sectores de la economía

Las 74 miniplantas estudiadas revelan una importante orientación de su producción hacia el consumo nacional y, asimismo, una integración de dichas plantas con los sectores de la construcción y de bienes de capital.

Las miniplantas estudiadas orientaban principalmente su producción hacia el consumo nacional, que absorbía aproximadamente el 72% de su producción, exportándose el 28%. Las plantas de los países en desarrollo se concentraban más en la producción para el consumo nacional: aproximadamente el 80% de su producción, mientras que en los países desarrollados alrededor del 64% se destinaba al consumo nacional y el 36% se exportaba.

Estas miniplantas revelan una importante integración en los sectores clave de la economía nacional. Los usuarios finales de los productos de las miniplantas estudiadas pueden agruparse en las siguientes categorías principales: construcción; fabricación de equipo, maquinaria, piezas para vehículos de motor, herramientas y otros productos industriales; tuberías para gas y agua; y cables de acero empleados en el sistema de electrificación.

Hay algunas diferencias, en cuanto al destino de la producción de las plantas estudiadas en los países en desarrollo y en los países desarrollados. En los países en desarrollo, la producción de aproximadamente la tercera parte de las plantas se destinaba totalmente a la construcción; el 28% de la producción se destinaba a la construcción y a la fabricación de bienes de capital; el 20% se destinaba principalmente a la construcción y a la fabricación de bienes de capital; el 10% a tuberías de agua y de gas; y el restante 8% de la producción se empleaba para cables y otros usos. En los

países industrializados, el 42% de la producción de las plantas estudiadas iba destinada totalmente a la construcción; el 33%, a la construcción y a la fabricación de bienes de capital; y el 25% se empleaba totalmente en la fabricación de bienes de capital.

Hay también diferencias en cuanto al destino de la producción de las miniplantas estudiadas en los países en desarrollo. En Africa, la mayor parte de la producción (80%) se empleó en el sector de la construcción, mientras que en las otras regiones el hierro y el acero producidos se utilizaron más para la fabricación de bienes de capital, tuberías y de cables de acero empleados en el sistema de electrificación.

3.3 Factores determinantes del establecimiento de miniplantas y de la cooperación técnica

El principal factor determinante del establecimiento y de la localización de miniacerías, tanto en los países en desarrollo como en los países desarrollados, era la demanda nacional. Así ocurría en el 82% de todas las plantas estudiadas y en el 93% de las plantas de los países en desarrollo. El segundo factor en importancia era la disponibilidad de materias primas, como podía verse por la localización del 45% de las plantas de los países en desarrollo y de los países desarrollados. Otros factores eran la disponibilidad de infraestructura, energía, mano de obra calificada y recursos financieros.

La mayoría de las plantas estudiadas (90% en los países en desarrollo, y más del 60% en los países desarrollados) se mostraron interesadas en participar en actividades de cooperación técnica.

Las miniplantas de los países en desarrollo manifestaron estar interesadas en recibir asistencia técnica en las siguientes esferas: tecnología de los hornos de arco voltaico, colada continua; capacitación; procedimientos de mantenimiento; control de calidad; ahorro de energía; y técnicas de gestión que permitan reducir costos. Varias plantas de los países en desarrollo, principalmente de México, de la India y del Brasil, mostraron interés en facilitar asistencia técnica.

4. Capacitación para el dominio del desarrollo y de las tecnologías de la industria siderúrgica

4.1 Aspectos que hay que considerar

La capacitación es un aspecto clave para poder lograr una mayor capacidad nacional que permita dominar el desarrollo y las tecnologías de la industria siderúrgica. Con este fin, las metodologías y programas de capacitación deben tener en cuenta numerosos factores internos y externos de naturaleza diversa -técnicos, económicos y sociales- que determinan principalmente la eficiencia de la producción y el desarrollo de una industria tan compleja.

La capacitación para esta industria en los países en desarrollo debe orientarse al dominio no sólo de las actividades de producción y de los aspectos organizativos de una planta o plantas específicas, sino también de la infraestructura necesaria para el desarrollo de las mismas y de sus vínculos con otros sectores de la economía que son proveedores y usuarios de la industria siderúrgica. En los casos en que las exportaciones desempeñan un papel importante, las metodologías y los programas de capacitación deben tener en cuenta la necesidad de dominar los mecanismos que rigen el funcionamiento del mercado mundial.

Las metodologías y los programas de capacitación deben encaminarse al dominio de complejas cuestiones técnicas y especialmente socioeconómicas, dada la necesidad de que la planta se integre, de manera armoniosa, en la economía nacional. Para decirlo con otras palabras: en la concepción y desarrollo de la planta deben tenerse en cuenta las actuales estructuras económicas y sociales.

A este respecto, es importante determinar los diferentes tipos de capacitación que se precisan para la eficaz creación de una infraestructura que permita integrar la planta siderúrgica en las circunstancias de su entorno. Esto significa, en algunos casos, la necesidad de dominar el suministro de energía y de agua, las comunicaciones, la construcción y el funcionamiento de un puerto y la creación de una población totalmente nueva. Las metodologías y programas de capacitación deben encaminarse también a lograr vínculos armoniosos y eficientes entre la industria siderúrgica y el sector minero que proporciona a la planta o plantas el mineral de hierro, las industrias que suministran las piezas de repuesto, y los sectores de la construcción y de bienes de capital, la industria del petróleo y otros sectores que utilizan productos siderúrgicos.

Las metodologías y programas de capacitación deben orientarse principalmente hacia el dominio del proceso para la selección de las alternativas tecnológicas apropiadas a los recursos, dimensiones e infraestructura del país, así como también hacia el dominio de las diferentes técnicas que intervienen en el proceso de producción: fabricación, mantenimiento, adaptación y construcción de maquinaria y equipo. Esto exige un conocimiento adecuado de la metalurgia, la electricidad, la mecánica, la mecánica de fluidos y la termodinámica.

La capacitación debe orientarse también a lograr que la gente se familiarice con el trabajo en condiciones físicas relativamente duras, como son la temperatura, la presión, la energía y la velocidad, que caracterizan a toda la industria siderúrgica. Además, hay que capacitar para el trabajo en equipo, teniendo en cuenta cómo es el proceso de producción en este tipo de industria: un proceso continuo, en el que la productividad se basa principalmente en el flujo armonioso de la producción y en el equilibrio adecuado entre la mano de obra, las materias primas y la energía.

En los países en desarrollo, tiene gran importancia determinar las limitaciones del sistema nacional de enseñanza y las posibilidades de atender las necesidades de capacitación general y especializada en la industria siderúrgica.

4.2 Hacia una metodología de la capacitación: aspectos importantes

Para dominar los complejos factores técnicos y socioeconómicos de todo el subsistema de producción siderúrgica, la metodología o metodologías de la capacitación deben determinar los aspectos clave que permitan dominar las líneas principales de "fragilidad" originadas por las relaciones entre la empresa y sus circunstancias socioeconómicas, y, dentro ya de la empresa, entre los diversos puestos de trabajo que se necesitan para el funcionamiento armónico de la planta. Las principales líneas de "fragilidad" se hallan relacionadas generalmente con el proceso consistente en lograr los insumos y servicios necesarios, las piezas de repuesto que hacen falta, y los vínculos con los principales usuarios de los productos siderúrgicos.

El dominio de la complejidad tecnológica, debida a los factores técnicos internos y externos y de sus interrelaciones, es un dominio que hay que lograr principalmente haciendo que las diversas personas que intervienen en el subsistema de producción de la industria siderúrgica adquieran el "know-how" técnico apropiado. La complejidad socioeconómica puede dominarse mediante el desarrollo de un comportamiento adecuado que tenga en cuenta las circunstancias culturales y socioeconómicas, y mediante definiciones adecuadas de la autoridad y de las responsabilidades, que deben estar en armonía con la organización social y técnica existente en el país y dentro de la empresa.

Para decirlo con otras palabras, la combinación adecuada de "know-how", comportamiento y autoridad/responsabilidad debe conducir a un dominio eficiente de las complejidades técnicas y socioeconómicas del subsistema de producción siderúrgica. Estos principales aspectos pueden completarse con otros, de conformidad con las realidades de cada país. 4/

Por ejemplo, para dominar el suministro de las piezas de repuesto necesarias para la colada continua, que es tan sólo una parte del proceso de producción de una planta siderúrgica, es necesario dominar sus principales relaciones dentro de la planta misma, relaciones que consisten en las actividades de producción, mantenimiento, ingeniería y gestión de las actividades de almacenamiento, y asimismo las relaciones externas que dimanen de la necesidad de comprar piezas de repuesto procedentes de la industria nacional o, en caso contrario, de la necesidad de importarlas. El cuadro 1 muestra las principales actividades, y sus interrelaciones, para obtener piezas de repuesto para la colada continua.

Con el fin de identificar la línea de "fragilidad" creada por las relaciones mencionadas anteriormente, es necesario determinar los puestos, principalmente los puestos clave, necesarios para desarrollar las diversas actividades de producción, mantenimiento e ingeniería, y administrar los suministros y existencias necesarios para abastecer de piezas de repuesto a la operación de colada continua. Los puestos clave pueden identificarse evaluando lo que cada uno de ellos requiere por lo que respecta al "know-how", comportamiento y autoridad/responsabilidad. Los factores y el peso de cada uno de estos factores principales dependerán de las circunstancias de cada país. El cuadro 2 muestra, como referencia, los principales factores que deben tenerse en cuenta para definir un puesto. 5/

Las necesidades de los puestos en materia de "know-how", comportamiento y autoridad/responsabilidad definen en gran medida el contenido principal de los programas de capacitación.

Hay necesidad de crear, partiendo de los diferentes sectores que intervienen en el desarrollo de la industria siderúrgica (transporte, energía, minería, industria, enseñanza, comercio), un grupo nacional de personas encargadas de definir la estrategia de capacitación y de formular y poner en práctica las metodologías y programas de capacitación.

4/ Para más detalles, véase: "Normative guidelines for mastering of technology in iron and steel through training", ID/WG.458/1. Documento de base para la Cuarta Consulta sobre la Industria Siderúrgica, Viena (Austria), 9 a 13 de junio de 1986.

5/ Véase la nota 4/.

La cooperación en materia de capacitación, entre los países industrializados y los países en desarrollo, y entre estos últimos, debe ir encaminada a la creación de una capacidad nacional que permita el dominio del desarrollo y de la tecnología de la industria siderúrgica.

4.3 Desarrollo de nuevos proyectos en países en desarrollo y selección entre las alternativas para la capacitación

Hay varios escenarios posibles de capacitación para el establecimiento de un nuevo proyecto en los países en desarrollo. Algunos confían principalmente en la ayuda exterior, otros confían básicamente en los recursos nacionales y en el esfuerzo encaminado a lograr un desarrollo más autosuficiente de la industria.

La modalidad que se adopte para la ejecución de un proyecto conducirá a diferentes tipos de capacitación. Cuando la planta sea instalada básicamente por un socio extranjero, la capacitación no desempeña un papel central, y es el socio extranjero el que principalmente marca la pauta.

Para el establecimiento de una planta siderúrgica, en este caso, puede procederse a lo siguiente:

- a) solicitar propuestas a los vendedores de equipo, con arreglo a un mínimo determinado de parámetros, como el nivel de la producción y los tipos de producto que hayan de fabricarse. Las propuestas deberán presentarse con carácter gratuito;
- b) organizar una licitación internacional en la que intervengan empresas diferentes, con el fin de seleccionar la mejor propuesta para el establecimiento de la planta con arreglo a la modalidad llave en mano;
- c) analizar y evaluar, por una empresa consultora, las diferentes propuestas;
- d) firmar el contrato llave en mano con la empresa ganadora;
- e) ejecución del contrato por la empresa extranjera.

La instalación de una planta siderúrgica, basada principalmente en el esfuerzo nacional, puede presentarse de la manera siguiente:

- a) preparación, por un equipo nacional, de un estudio encaminado a determinar las principales características económicas y técnicas del proyecto;
- b) creación de un comité multiinstitucional en el que intervengan los diferentes agentes que participen de manera directa o indirecta en el establecimiento de la planta (industria, educación, energía, transporte, comercio);
- c) formulación de estudios de previabilidad y viabilidad por parte del equipo nacional, al que pueden ayudar también expertos extranjeros en algunos aspectos del estudio;
- d) coordinación con las diversas instituciones nacionales e internacionales para iniciar la capacitación del personal necesario para el funcionamiento de la nueva planta, y con el fin de introducir cursos de capacitación en industria siderúrgica en el sistema nacional de enseñanza;

e) ejecución del proyecto por el equipo nacional con la ayuda, si fuera necesario, de personal especializado extranjero (expertos privados o empresas).

Como puede verse, este segundo escenario exigirá mayor esfuerzo de capacitación y recursos financieros extraordinarios. En este caso, el desarrollo del proyecto llevará más tiempo. Sin embargo, el futuro desarrollo de la planta quedará garantizado en mayor medida y tendrá también mayores repercusiones en la creación de una infraestructura tecnológica nacional.

4.4 Costos de la capacitación

La capacitación en la industria siderúrgica, tal como se ha señalado, no sólo está destinada al personal directamente encargado de la planta, sino también a quienes intervienen indirectamente en el desarrollo de la industria siderúrgica (personas que participan en la creación de la infraestructura y personal con facultades decisorias).

El tipo de planta, y la alternativa tecnológica que se elija, influyen en los gastos de capacitación. Esto se debe principalmente a las diferencias en el número de personas que interviene en la operación directa de la planta y en la creación de la estructura necesaria para el funcionamiento de dicha planta. Si la dimensión y la gama de productos de una planta son mayores, también lo serán las necesidades de personal que intervenga directa e indirectamente.

Una miniplanta clásica, basada en la utilización de chatarra y especializada en un solo producto, con una capacidad de producción de 200.000 t/año, necesitará aproximadamente 230 personas de diferentes calificaciones para poder funcionar en condiciones óptimas. Una miniplanta mayor (400.000 t/año), con una gama de productos más amplia (barras, varillas para trefilar, hierro comercial), necesitará alrededor de 650 personas; la misma miniplanta integrada con una planta de reducción directa necesitará unas 750 personas, y una planta integral clásica de gran tamaño, con una producción de 3 millones de toneladas anuales, necesitará entre 6.600 y 8.300 personas.

Los costos de capacitación en los países en desarrollo son mayores que en los países desarrollados, por la necesidad de crear la necesaria infraestructura o de mejorar la infraestructura existente (suministro de energía, sistema para el abastecimiento de agua, viviendas) y por la falta -total o parcial- de personal capacitado y de instalaciones de capacitación (centros de capacitación). Esto significa que, para plantas análogas, los países en desarrollo tienen que gastar en capacitación más recursos que los países desarrollados.

Una miniplanta de 400.000 t/año en un país industrializado donde no haya necesidad de crear infraestructura nueva, seguirá necesitando aproximadamente 650 personas, mientras que, en muchos países en desarrollo, para la creación de la infraestructura necesaria se requerirá un mayor número de personas, que puede calcularse en aproximadamente 1.380, lo cual tendrá grandes repercusiones en las necesidades y costos de capacitación.

En muchos países en desarrollo, el establecimiento de una miniplanta con las características antes mencionadas, exige la capacitación de la mayoría de las personas que intervienen en ella (unas 1.380), antes de que la planta comience a funcionar, a fin de poder dominar a nivel nacional la tecnología y el desarrollo de la planta que vaya a establecerse. La capacitación debe incluir capacitación especializada en la industria siderúrgica, y capacitación

general de todo el personal. Los costos de la capacitación especializada varían de 5 a 10 millones de dólares de los EE.UU., según sean las condiciones específicas de los diversos países en desarrollo. Los costos de la capacitación general de todo el personal pueden alcanzar los 50 millones de dólares o incluso a una cifra superior ^{6/}. Esto significa que en países donde el nivel general de enseñanza es bajo en relación con lo que exige la industria siderúrgica, las repercusiones de los costos de capacitación en el costo general del proyecto pueden ser relativamente elevadas en comparación con el caso de los países desarrollados.

El financiamiento de la capacitación especializada podría referirse a un proyecto siderúrgico específico; los recursos necesarios con este fin son importantes, pero son esenciales para el funcionamiento y desarrollo de la planta. La capacitación general es un problema más difícil que requiere mayores recursos que, a ser posible, no deben asignarse a un solo proyecto; este tipo de capacitación contribuye a un desarrollo más general y debe ser objeto de una financiación especial.

5. Consideraciones finales

Para contribuir de manera decisiva a la creación de un sistema coherente de producción nacional, la industria siderúrgica necesita lograr un desarrollo integrado y dominar su propia tecnología y su evolución futura.

La selección adecuada de la tecnología, con arreglo a la extensión y a los recursos del país y a los productos siderúrgicos necesarios, selección que generalmente se determina en el estudio de viabilidad, tendrá repercusiones positivas en los principales parámetros macroeconómicos (empleo, aprovechamiento de los recursos nacionales, capacidad de obtención de divisas) del país y en la eficiencia de la planta. Las metodologías y programas de capacitación, cuando son apropiados, contribuyen también a disminuir la vulnerabilidad de la planta y a fomentar un desarrollo más autosuficiente.

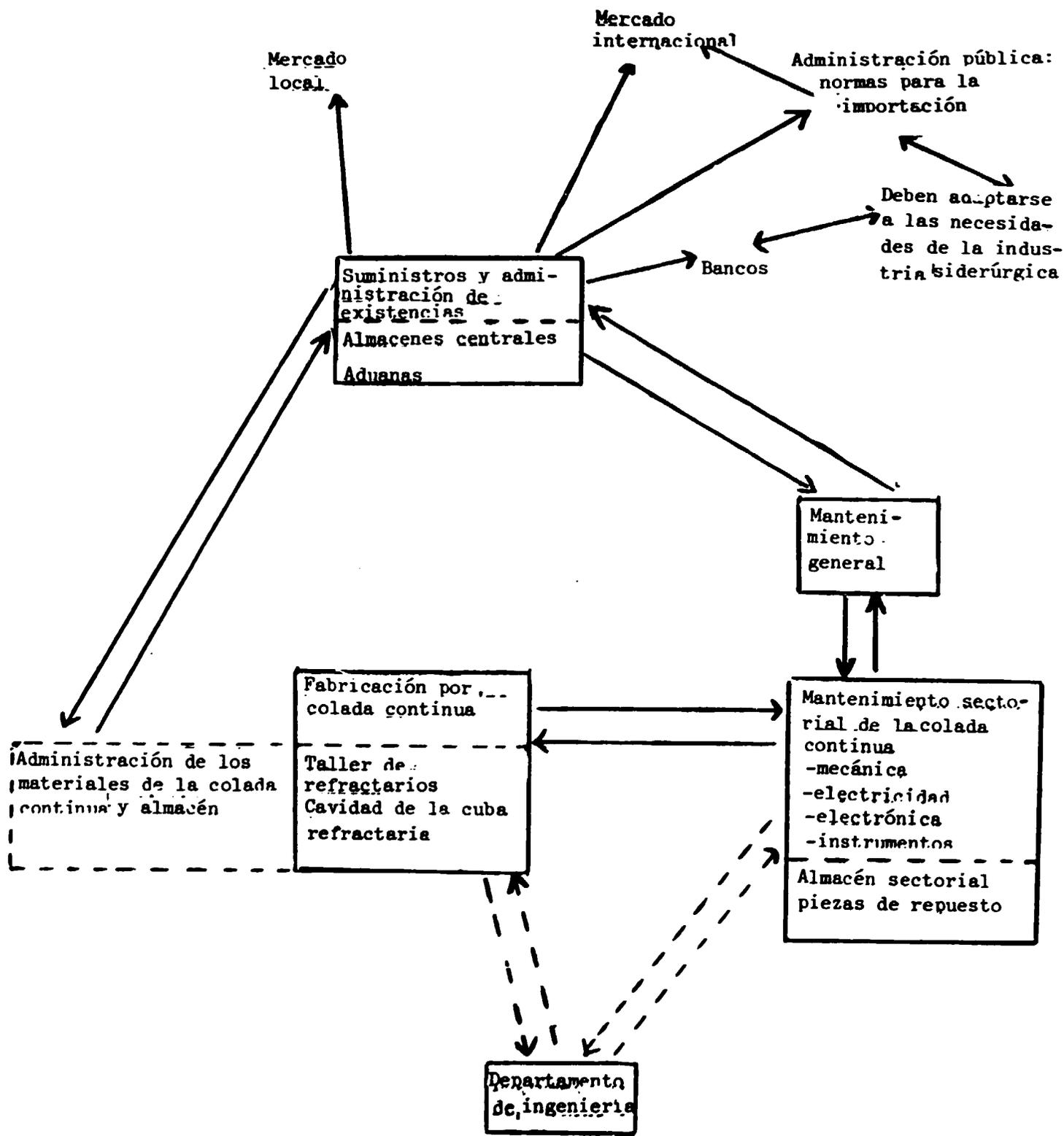
En el contexto de lo que acaba de mencionarse, es importante hacer hincapié, durante nuestros debates, en los puntos siguientes:

1. Identificar los principales aspectos (técnicos, económicos, jurídicos) que deben tenerse en cuenta para dominar la tecnología y el desarrollo de la industria siderúrgica a nivel nacional, y precisar cuáles son los principales factores nacionales y extranjeros que han de intervenir en el proceso;
2. Identificar los principales factores para la selección de la tecnología;
3. Identificar los principales aspectos que deben tenerse en cuenta al establecer las metodologías y programas de capacitación, así como aquella forma de financiar la capacitación que tenga menores repercusiones en la estructura financiera de un proyecto;

^{6/} Para más detalles, véase: "Importance and possibilities of financing of infrastructure and personnel training in the iron and steel projects", ID/WG.458/2. Documento de base para la Cuarta Consulta sobre la Industria Siderúrgica, Viena (Austria), 9 a 13 de junio de 1986.

4. Identificar las formas posibles de cooperación entre los países en desarrollo, y entre éstos y los países desarrollados, que permitan a dichos países en desarrollo dominar la tecnología y perfeccionar los programas de capacitación de sus respectivas industrias siderúrgicas.

SUMINISTRO DE PIEZAS DE REPUESTO



Cuadro 2

ANALISIS ESQUEMATICO DE LOS COMPONENTES FUNCIONALES

