



**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.

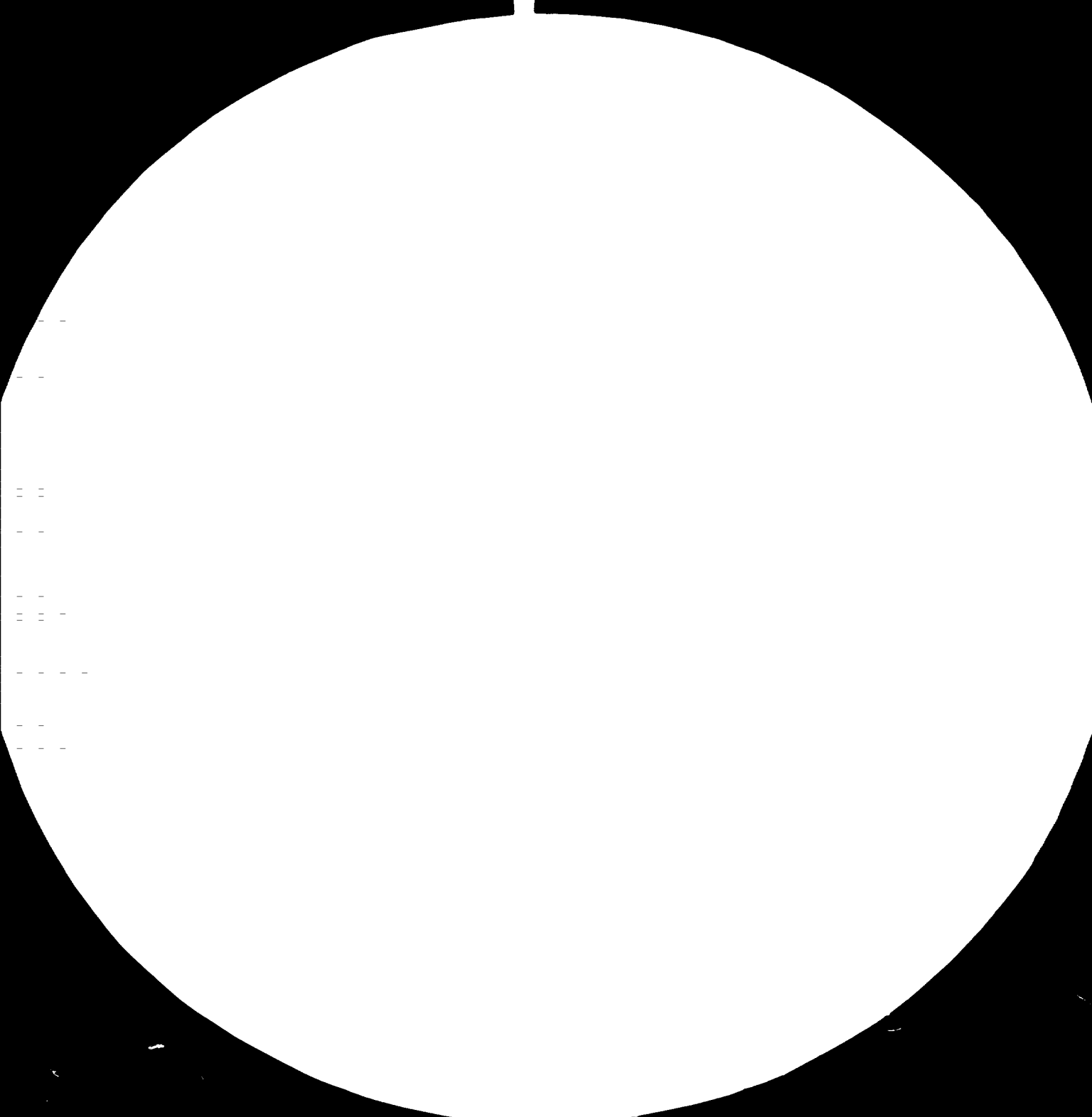
## FAIR USE POLICY

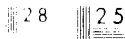
Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## 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)





Microcopy Resolution Test Chart

SAFETY INFORMATION: This chart contains no hazardous materials.

U.S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE: 1987 O-500-100

For sale by the Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington, DC 20540

11699

I N F O R M E   F I N A L

S E R G I O   M U S A

[Mexico. PROYECTO CRIAT.]

DP/MEX/77/008

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS  
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL (ONUDI)

Abril, 1980

003054

INFORME FINAL

PROYECTO CRIAT - MEXICO

El Centro de Investigación y Asistencia Tecnológica del Estado de Querétaro se estableció en noviembre de 1978 con la participación del Gobierno Federal Mexicano (CONACYT - LANFI), el Gobierno del Estado de Querétaro y nueve industrias grandes de la rama metalmecánica de la zona. Estas industrias fabrican autopartes, bienes de capital y productos intermedios.

El área de trabajo del CIATEQ <sup>Querétaro</sup> está centrada sobre la industria metalmecánica de la zona pretendiéndose los servicios que ayuden a mejorar los aspectos tecnológicos en producción, investigación y desarrollo de las empresas del sector.

Este Centro se encuentra actualmente en su etapa de arranque y la asistencia técnica en la que me ha correspondido trabajar, ha comprendido los siguientes puntos:

1. Visitas a las industrias más importantes de la zona con el propósito de identificar necesidades de servicios que el Centro puede otorgar.
2. Proposición de plan de actividades para el Centro, incluyendo definición de objetivos y forma específica de llevar a cabo las tareas propuestas.
3. Formular un curso sobre realización, promoción y negociaciones

de proyectos de Bienes de Capital.

4. Proposición y breve perfil de cuatro proyectos de Bienes de Capital, planteados como ampliaciones para industrias afines de la zona.
5. Especificación de requisitos y descripción de actividades de cuatro expertos en temas de especialidades para diversos as pectos de asesoría al Centro.
6. Diseño del plan de formación de personal destinado a dar los servicios de consultoría profesional del Centro.

En cuanto a las entrevistas sostenidas con los industriales de la zona, es necesario mencionar que en general no existe consenso en cuanto al tipo de servicio que el Centro podría otorgar. Las opiniones son dispares incluso entre los distintos niveles ejecutivos de una misma empresa. Por tal razón, la realización de un estudio de demanda de servicios se hace difícil, ya que las respuestas de los interesados están sesgadas en general por la falta de hábito de recurrir a servicios externos de apoyo tecnológico, por la falta de confianza en la calidad y prontitud de dichos ser vicios y además por una preocupación más bien escasa en lo que se refiere al control de calidad por etapas en el proceso y por

los aspectos relativos a investigación y desarrollo de nuevos procedimientos y diseños.

Bajo tales circunstancias parece aconsejable elegir un conjunto de servicios más bien reducidos los cuales deberían establecerse en un principio con economía de infraestructura interna, haciendo uso de las disponibilidades existentes tanto en el país como en el exterior a través de una tarea de coordinación. De este modo sería posible ir conociendo la respuesta progresiva del sector usuario y en función de esta demanda así detectada ir desarrollando la infraestructura interna necesaria para la prestación de aquellos servicios de mayor aceptación. Tal es el caso de servicios como certificación de materiales, charlas de actualización tecnológica a cargo de expertos en diferentes materias, formación de recursos humanos, y servicios de información y consultoría tecnológica.

Siguiendo esta orientación y tomando en consideración los antecedentes recogidos en las entrevistas con los industriales de la zona, se ha propuesto un plan integral de actividades para el Centro, cuya copia se adjunta.

El curso sobre proyectos de Bienes de Capital, ha sido desarrollado por escrito, cuya copia se adjunta y corresponde a una petición expresa del Centro por existir interés sobre el tema entre



diversas industrias de la zona.

Igualmente se ha identificado algunos proyectos de Bienes de Capital de posible realización en la zona como ampliaciones de algunas industrias existentes. Se adjunta una copia de los resúmenes de estos perfiles.

A petición del Centro y teniendo presente el plan de actividades propuesto se ha especificado la descripción de tareas de cuatro expertos, los que además de dictar charlas de actualización tecnológica deberán realizar tareas de asesoría directa al Centro.

Finalmente, en base a los planes de estudios que diversas universidades inglesas y americanas ofrecen a nivel de Doctorado y Maestrías se definirá el plan de formación teórica previo de los especialistas que el Centro deberá formar conforme lo sugerido en el plan de acción. Dado que las universidades contactadas han demorado sus respuestas, este plan no podrá ser precisado antes del 4 de abril del presente año. Por lo tanto he ofrecido al CONACYT completar el afinamiento del plan aún fuera del periodo de contrato en el momento en que la información necesaria llegue.

PROPOSICION INTEGRAL DE OBJETIVOS Y  
ACTIVIDADES DEL CIATEQ

## A. OBJETIVOS

Se entenderá como objetivo principal del Centro, la prestación de servicios al sector industrial metalmecánico de la zona, en los aspectos tecnológicos vinculados a la producción y en función de este propósito complementar los recursos de información e investigación de empresas e instituciones buscando una colaboración recíproca de mutuos beneficios. En el caso específico de universidades e institutos tecnológicos vinculados a la zona, el Centro podrá extender sus servicios a investigadores y estudiantes en las áreas de información existente sobre literatura científica y tecnológica contenida o disponible en los bancos de datos mecanizados extranjeros y nacionales accesibles mediante las instalaciones del INFOTEC.

El tipo de servicios a prestar al sector industrial estará dirigido hacia la ingeniería de procesos en aquellos aspectos que impliquen actualización tecnológica en cuanto a métodos se refiere. Además, se pondrá a disposición de las industrias, los recursos y herramientas de enlace necesarios para que éstas puedan completar la formación de sus especialistas y puedan obtener información específica sobre problemas tecnológicos. Igualmente se ofrecerá el servicio de coordinación y enlace para la contratación de especialistas o expertos en problemas específicos de producción. En el

aspecto de control de calidad y certificación de especificaciones de materiales, se ofrecerán los servicios de coordinación y enlace para obtener las pruebas y ensayos en los laboratorios existentes en el país o en base a los recursos propios.

En cuanto a problemas de áreas específicas, y cuya mayor definición y posterior solución requieren de una tarea de investigación previa, se ofrecerá un servicio de consultoría que abarque las áreas de definición de la información necesaria, identificación de la bibliografía, extractos de la información contenida en dicha bibliografía, panorama de lo que tecnológicamente se está aplicando a las industrias de punta, programa y herramientas necesarias para continuar con una posterior investigación si es necesaria, etc.

El conjunto de los objetivos descritos en términos generales se materializa en los siguientes servicios específicos:

1. Servicios de Información y Consultoría

- a) Poner a disposición de la comunidad universitaria de la zona y de los institutos de enseñanza y de la pequeña, mediana y gran industria, el terminal de acceso al computador de SECOBI y a otros accesibles mediante éste, con el objeto de

que se pueda identificar bibliografía sobre temas tecnológicos que contengan respuestas a interrogantes particulares que planteen los interesados en la forma y contexto que ellos definan. Este servicio se llamará "Información Bibliográfica".

- b) Poner a disposición de la industria de la zona, personal especializado en la obtención de información bibliográfica pertinente a un problema de producción. Se trata en este caso de vincular el conocimiento que sobre el tema y el problema ya tiene el técnico que origina la consulta y definir exactamente las preguntas pertinentes y encontrar el camino para obtener las respuestas buscadas. Como herramientas se usará la biblioteca interna, publicaciones recibidas, el terminal de SECOBI, contactos con otras bibliotecas técnicas y contactos con especialistas sobre las materias que tiene que ver con el tema. Este servicio se llamará "Orientación Tecnológica".
- c) Se pondrá a disposición de la industria de la zona un servicio de consultoría profesional integral a cargo de un equipo multidisciplinario de profesionistas de alto nivel, de modo de poder resolver problemas relativos a cuestiones tecnológicas, al nivel que el conocimiento de la técnica actual lo permite.

Para estos efectos se hará uso rápido, eficiente y coordinado de los servicios de "Información Bibliográfica", y el de "Orientación Tecnológica" lo que en conjunto con los propios conocimientos y recursos internos más todos los recursos de contactos y de enlaces con instituciones, empresas y especialistas, permitan entregar una respuesta y asesoría integral que resuelvan el problema planteado. Estos problemas pueden ser búsqueda de procesos, evaluación de alternativas tecnológicas, mejoramiento de alguna etapa de producción, etc.

Igualmente se podrá identificar los expertos que sean capaces de dar respuestas concretas y soluciones en problemas que sean tratables mediante este mecanismo. En este sentido el grupo de consultoría tendrá un directorio de expertos con los cuales podrá establecer el enlace directamente para la industria o para la asistencia técnica a los propios consultores del Centro.

## 2. Formación de Recursos Humanos

Poner a disposición de la industria de la zona, principalmente de la mediana y de la grande un servicio de enlace para la formación de recursos humanos en los niveles de técnicos medios y de profesionistas en áreas de especialidad.

5.

Se trata de conocer y manejar los aspectos administrativos, programáticos y calidades de formación que ofrecen centros tecnológicos, institutos, universidades, empresas líderes tanto nacionales como extranjeras y planes de becas, de modo de poder definir y administrar por cuenta de la empresa interesada el plan de formación, calendario, costos, requisitos y otros aspectos, para lograr un técnico o un profesionalista del perfil que la empresa haya especificado de acuerdo a sus necesidades.

3. Sistema Permanente de Actualización Tecnológica

Ofrece al sector industrial de la zona, un servicio de enlace con especialistas de alto nivel que en su área específica estén en la frontera de las prácticas de los sistemas de producción de las empresas líderes. Estos especialistas serán contactados por el Centro con el objeto de que dicten charlas sobre aspectos tecnológicos que cubran el interés de los industriales de manera directa o indirecta. Los temas serán determinados tanto por el CIATEQ como por los industriales de la zona en base a sus solicitudes o sugerencias.

4. Servicios de Control de Calidad

Se ofrecerá al sector industrial de la zona especialmente a

las empresas pequeñas y medianas, el servicio de ensayos de materiales y certificación de especificaciones, en las áreas de dimensiones, composiciones químicas, propiedades mecánicas, físicas, estructuras metalográficas, etc. Este servicio se ofrecerá en forma integral, para lo cual se realizará la tarea de enlace con los más importantes laboratorios con que cuenta el país. Para estos efectos existirán los contactos personales e institucionales que permitan atención preferencial en cuanto a rapidez y costos. Progresivamente este servicio se irá cubriendo con recursos propios.

Los objetivos señalados corresponden a la demanda previsible del sector industrial de la zona de acuerdo a la impresión global logrado de diversas entrevistas con técnicos y ejecutivos.

Es de señalar que si bien el sector industrial es el objetivo principal de la acción, los servicios ofrecidos en la parte de información pueden ser útiles a estudiantes y personal de investigación de las universidades e institutos tecnológicos de la zona.



**B. PROGRAMA CALENDARIO DE SERVICIOS DEL CIATEQ**

El programa de servicios tanto de mediano y largo plazo del Centro, debe ser definido en base a los cuatro objetivos de servicios que se ha establecido. Para los efectos de una presentación de síntesis del programa se presenta el cuadro calendario que sigue:

AÑOS Semestres	1980 1o	1980 2o	1981 1o	1981 2o	1982 1o	1982 2o
Servicios de información y consultoría	Información bibliográfica.	→ orientación tecnológica.	→ →	→ →	→ →	→ consultoría tecnológica
Formación de Recursos Humanos			formación de recursos humanos.	→	→	→
Divulgación y actualización tecnológica	charlas elegidas por el centro.	→	→ charlas elegidas por los industriales.	→ →	→ →	→ →
Control de calidad		Por enlace	→ recursos propios	→ →	→ →	→ →

Conforme se verá en los otros puntos tratados, este programa calendario de servicios es compatible con la posibilidad de la formación de recursos humanos internos.

C. RECURSOS HUMANOS INTERNOS PARA LOS OBJETIVOS DE SERVICIOS

1. Servicios de Información y Consultoría

1.a. Servicios de Información Bibliográfica.

Este servicio, conforme ya se señalará, entrega información sobre la literatura escrita sobre temas que incluyen los aspectos técnicos sintetizados en preguntas que realiza el usuario al banco de datos de la red de computadoras a que se tiene acceso mediante la terminal de SECOBI.

Para la operación de esta terminal es necesario un técnico o ingeniero con entrenamiento específico en el manejo de dicha terminal.

1.b. Servicios de Orientación Tecnológica

Dado que este servicio consiste en sostener entrevistas con el usuario a fin de sintetizar las preguntas factibles de hacer a los bancos de datos, y de orientarlo en reunir el material informativo sobre el tema, analizarlo y continuar la investigación hasta llegar en lo posible a la entrega de un conjunto de partes de textos, artículos y publicaciones que resuman lo que hasta el

momento se conoce en forma pública sobre el problema tecnológico en cuestión, es necesario contar con dos o tres ingenieros que tengan cierta práctica en realizar investigaciones sobre temas específicos. Generalmente el personal profesionalista de los Departamentos de Investigación de las Facultades de Ingeniería de las universidades tienen este tipo de práctica.

1.c. Servicio de Consultoría

Dado que este servicio pretende entregar una respuesta integral al usuario, que vaya más allá de la entrega de artículos o partes de textos sobre el tema, es necesario contar con un equipo de profesionistas que puedan trabajar como un equipo multidisciplinario en el área metalmeccánica.

Estos profesionistas deben estar en condiciones de sostener diálogos sobre temas específicos con los especialistas que trabajen en investigación en las universidades o en las empresas líderes del área metalmeccánica. Por lo tanto su formación técnica debe ser del mismo nivel de estos investigadores para poder asimilar la información teórica y empírica que los contactos

personales con dicho personal de institutos, universidades y empresas puedan ofrecer.

Las áreas interesantes de cubrir en este equipo multidisciplinario, pueden ser:

- i. Maquinados y máquinas herramientas
- ii. Forja y estampa
- iii. Fundición
- iv. Sistemas de control y automatización
- v. Procesos termodinámicos y dinámica de fluidos y procesos unitarios.
- vi. Soldaduras

De lo anterior se desprende como necesario contar con seis ingenieros cuya formación teórica tenga su énfasis específico en las áreas señaladas cubriendo en cada una de ellas aspectos como:

1. Conocimiento de los procesos.
2. Sistemas de control de calidad.
3. Diseño de las instalaciones de producción.
4. Problemas relativos al diseño y fabricación de dispositivos y troquelera de producción.

5. Diseño de equipos.
6. Diseño de máquinas de producción.

Adicionalmente a la formación teórica orientada a las áreas consideradas en el equipo multidisciplinario, es necesario que estos profesionistas tengan un entrenamiento práctico en empresas líderes que permitan que dicho profesionista adquiera manejo sobre los aspectos indicados para cada área.

## 2. Servicios de Formación de Recursos Humanos

Para realizar esta tarea de coordinación y enlace y ajustar un programa práctico y teórico de formación de técnicos de nivel medio y de ingenieros en base a becas en universidades y convenios con institutos y empresas líderes es necesario un ingeniero, en lo posible con experiencia en la formulación de planes de estudio y asignación de becas en alguna Facultad de Ingeniería.

Como ayudante debe contar con una secretaria de buen nivel para que además desempeñe las tareas administrativas complementarias.

## 3. Servicios de Divulgación y Actualización Tecnológica

La tarea de contactar especialistas para que den charlas

sobre innovaciones tecnológicas de aplicación a procesos industriales, ya sea en base a solicitudes de ejecutivos de la industria de la zona o por la propia selección del Centro, re quiere del concurso permanente de un ingeniero que esté en contacto con el campo de la consultoría profesional, con el medio ejecutivo empresarial y con la literatura de divulgación industrial del sector metalmecánico.

A su cargo estará igualmente el aspecto administrativo de la organización de las charlas o cursos.

#### 4. Servicios de Control de Calidad

Tanto para las funciones de enlace, en la que servicios de control de materiales y pruebas de prototipos deben ser contratados con laboratorios existentes por cuenta de los industriales, como para la futura prestación de servicios en base a los propios medios internos del Centro, es necesario un ingeniero con experiencia previa de trabajo en algún laboratorio de pruebas metalmecánicas. Como personal complementario debe contarse con un administrativo y chofer y dos técnicos de nivel medio para operar el equipamiento propio que posteriormente se tenga.

**RESUMEN DE LOS RECURSOS HUMANOS INTERNOS  
NECESARIOS POR OBJETIVO**

Servicios de información y Consultoría	1 Técnico operador del terminal. 2 Ingenieros expertos en información. 6 Ingenieros Consultores.
Formación de Recursos Humanos	1 Ingeniero 1 Secretaria Administrativa
Divulgación y Actualización Tecnológica	1 Ingeniero
Control de Calidad	1 Administrativo 1 Ingeniero 2 Técnicos
<b>Total :</b>	<b>11 Ingenieros 3 Técnicos 2 Administrativos</b>



D. CALENDARIO DE ACCIONES PARA DESARROLLAR EL  
PROGRAMA DE SERVICIOS DEL CENTRO

1er. Semestre de 1980:

- Contratación del operador del terminal.
- Contratación de dos ingenieros para el servicio de "Orientación sobre Información Tecnológica".
- Entrenamiento de los ingenieros que prestarán el servicio de orientación.
- Contratación del ingeniero a cargo de la actualización y divulgación tecnológica.
- Contratación del ingeniero a cargo de la formación de recursos humanos y del empleado administrativo.
- Contratación del ingeniero a cargo de los servicios de control de calidad y del empleado administrativo.
- Selección de doce aspirantes a ingenieros consultores.
- Investigación en la industria nacional a cargo de los aspirantes a ingenieros consultores.
- Selección de los aspirantes para que reciban el entrenamiento de ingenieros consultores.
- Prestación del servicio de información bibliográfica.
- Charlas de actualización tecnológica.

2o. Semestre de 1980.

- Formación de material bibliográfico propio.
- Prestación del servicio de información bibliográfica.
- Charlas de actualización tecnológica.
- Control de calidad por enlace.
- Entrenamiento de los ingenieros de orientación sobre infor  
mación tecnológica.
- Prestación del servicio de orientación tecnológica.
- Entrenamiento del ingeniero especialista en formación de  
recursos humanos.
- Formación teórica de los consultores.

1er. Semestre de 1981.

- Prestación del servicio de información bibliográfica.
- Prestación del servicio de orientación tecnológica.
- Prestación del servicio de charlas de actualización tecnoló-  
gica.
- Prestación del servicio de formación de recursos humanos.
- Prestación del servicio de control de calidad por enlace.
- Adquisición de elementos de laboratorio.
- Contratación de los técnicos de laboratorio.
- Formación teórica de los consultores.
- Formación de material bibliográfico propio.

2o. Semestre de 1981.

- Prestación de servicios de información bibliográfica.
- Prestación de servicios de orientación tecnológica.
- Prestación de servicios de control de calidad por enlace.
- Prestación de servicios de control de calidad por recursos propios.
- Prestación de servicios de charlas y divulgación tecnológica.
- Prestación de servicios de formación de recursos humanos.
- Formación teórica de los consultores.
- Formación de material bibliográfica propia.
- Adquisición de elementos de laboratorio.

1er. Semestre de 1982.

- Prestación de servicios excepto consultoría tecnológica.
- Formación práctica de consultores.

2o. Semestre de 1982.

- Prestación completa de los servicios.

### E. FORMACION DE LOS RECURSOS HUMANOS INTERNOS

De todos los recursos humanos señalados sólo los dos ingenieros a cargo del servicio de "orientación tecnológica" y los seis a cargo de la consultoría profesional, tienen un programa de formación.

La formación de los dos ingenieros a cargo de lo que es en realidad un servicio de información, estará a cargo de ONUDI a través del Jefe del Proyecto CRIAT, Ing. Gilgurn.

La formación de los seis consultores que serán seleccionados finalmente después de una pasantía de investigación por la industria local, se realizará por medio de becas a universidades extranjeras de habla inglesa en donde seguirán un conjunto de créditos destinados a centrar su especialización teórica en las áreas que se señalarán en el punto 1 de la letra C.

Posteriormente deberá completar su formación en el aspecto práctico, haciendo pasantías a los Departamentos de Investigación y Desarrollo de empresas líderes en su área.

F. PERFIL DE LOS CONSULTORES Y REQUISITOS DE SU FORMACION TEORICA

1. Maquinados y máquinas herramientas.

1.1. Conocimientos específicos en:

- Herramientas de corte
- Máquinas herramientas livianas
- Programación numérica de procesos en serie
- Trazado y preparación de piezas pesadas
- Programación numérica en maquinado pesado
- Mantenimiento de herramientas de corte
- Maquinado de metales grasosos - técnicas
- Maquinado de hierro gris - técnicas
- Maquinado de aceros - técnicas
- Procesos de rectificadores - técnicas
- Maquinado de engranajes - técnicas
- Especificaciones de superficies maquinadas
- Tratamientos previos y posteriores al maquinado
- Selección de máquinas y de herramientas.

1.2. Requisitos de la formación teórica.

- Ecuaciones diferenciales parciales
- Teoría de transformadas (Fourier y Laplace)

- Variable compleja
- Ecuaciones integrales
- Cinemática avanzada
- Cinemática del corte
- Teoría de la elasticidad
- Teoría de la plasticidad
- Metalurgia física
- Diagramas de aleaciones eutécticas
- Otros tipos de diagramas
- Diagramas hierro carbono y hierro - carburo de hierro
- Termodinámica teórica
- Control metrológico o dimensional
- Tratamiento térmico
- Tratamientos de superficies
- Termodinámica de las aleaciones
- Cinemática de engranajes
- Cinemática de máquinas
- Resistencia de materiales avanzados
- Vibraciones de máquinas
- Estadística y teoría de las probabilidades
- Control estadístico de calidad

## 2. Forja y estampa.

### 2.1. Conocimientos específicos en:

- Propiedades metalúrgicas físicas de los aceros aleados.
- Propiedades metalúrgicas físicas de los metales no ferrosos
- Tratamientos térmicos previos y posteriores a la forja
- Tipos y usos de prensas
- Control de calidad de piezas forjadas
- Tipos y usos de hornos de forja
- Tipos y usos de hornos de tratamientos térmicos
- Diseño de Loy-out de plantas de forja
- Diseño de troqueles y de procesos de forja abierta liviana y pesada
- Diseño de troqueles y de procesos de forja cerrada
- Diseño de troqueles para la estampa de placa en caliente
- Procesos de forja por laminación

### 2.2. Requisitos de la formación teórica.

- Ecuaciones diferenciales parciales
- Teoría de transformadas (Fourier y La place)

- Variable compleja
- Ecuaciones integrales
- Dinámica avanzada
- Análisis vectorial y tensorial
- Teoría de la elasticidad
- Resistencia de materiales (Curso avanzado)
- Teoría de la plasticidad
- Metalurgia física
- Diagramas de las soluciones sólidas
- Diagramas eutécticos
- Otros diagramas
- Diagramas del hierro y del acero
- Diagramas de aceros aleados
- Termodinámica teórica
- Termodinámica de las aleaciones
- Tratamientos térmicos
- Estadística y probabilidades
- Control estadístico de calidad

### 3. Fundición.

#### 3.1. Conocimientos específicos en:

- Fundiciones de hierro gris y aleado
- Propiedades y tratamientos térmicos de las



**fundiciones de hierro gris**

- Diseño de modelos y moldes de colado en arena
- Fundiciones no ferrosas, propiedades aleaciones típicas y sus tratamientos térmicos
- Diseño de moldes en arena, arena verde Shel Molding, de metal y moldes de metal a presión
- Tratamientos térmicos
- Control de calidad de fundiciones
- Diseño de plantas de fundición

**3.2. Requisitos de la formación teórica.**

- Ecuaciones diferenciales ordinarias
- Teoría de las probabilidades y control de calidad
- Análisis vectorial y tensorial
- Ecuaciones diferenciales parciales
- Variable compleja
- Teoría de las transformadas (Fourier y Laplace)
- Dinámica de fluidos
- Termodinámica teoría
- Termodinámica de las aleaciones
- Diagramas eutécticos y otros
- Escurrimientos viscosos
- Diagramas del hierro y acero

- Metalurgia física
- Tratamientos térmicos

#### 4. Sistemas de control y automatización.

##### 4.1. Conocimiento específico en:

- Diseño de circuitos electrónicos en diagramas lógicos.
- Diseño lógico de circuitos digitales
- Diseño de amplificadores, filtros y osciladores electrónicos
- Conocimientos de los dispositivos de transformación de señales a señales eléctricas
- Diseño de sistemas seguidores de señales simples y retroalimentados
- Conocimientos de sistemas digitales y análogos de control de máquinas y procesos.

##### 4.2. Requisitos de la formación teórica.

- Ecuaciones diferenciales ordinarias
- Ecuaciones diferenciales parciales
- Variable compleja
- Teoría de transformadas
- Cálculo variacional

- Análisis vectorial y tensorial
- Mecánica clásica avanzada
- Propagación de ondas
- Electricidad teórica
- Teoría de circuitos
- Teoría de los semiconductores
- Mecánica cuántica
- Diseño de amplificadores de pequeña señal
- Diseño de amplificadores
- Funciones de transferencia
- Sistemas retroalimentados
- Servomecanismos
- Diseño de osciladores y filtros
- Diseño de circuitos digitales
- Teoría de la información
- Sistemas de transmisión de señales
- Diseño lógico de circuitos de control

**5. Procesos termodinámicos, Dinámica de Fluidos y Procesos Unitarios.**

**5.1. Conocimientos específicos en:**

- Diseño de intercambiadores de calor
- Diseño de calderas

- Diseño de torres de destilación
- Reacciones químicas de equilibrio
- Diseño de reactores
- Diseño de sistemas de transporte de fluidos incluyendo los sistemas de impulsión
- Procesos termodinámicos de turbinas
- Procesos termodinámicos de expansores, evaporadores y condensadores
- Diseño de torres de enfriamiento

#### 5.2. Requisitos de la formación teórica

- Ecuaciones diferenciales ordinarias
- Ecuaciones diferenciales parciales
- Variable compleja
- Teoría de transformadas (Fourier y Laplace)
- Análisis vectorial y tensorial
- Mecánica clásica avanzada
- Resistencia de materiales
- Termodinámica teórica
- Química inorgánica general
- Química orgánica general
- Termodinámica de las reacciones químicas
- Termodinámica de máquinas (calderas y turbinas)

- Termodinámica de los cambios de fase aplicada a procesos de evaporación, destilación, etc.
- Teoría de los procesos isotérmicos
- Teoría de los procesos adiabáticos
- Termodinámica de los procesos de transporte de fluidos en ductos.

## 6. Soldaduras

### 6.1. Conocimientos específicos en:

- Soldadura de electrodos con aporte de material
- Soldadura de placas gruesas de acero
- Soldadura por inducción
- Soldadura por alta frecuencia
- Soldadura de chapas delgadas por proyección
- Soldadura de chapas delgadas por aporte de electrodos
- Soldaduras de chapas delgadas por presión
- Soldaduras de aluminio, cobre, latón y bronce
- Control de calidad de soldaduras

### 6.2. Requisitos de la formación teórica

- Ecuaciones diferenciales ordinarias
- Análisis vectorial y tensorial

- Ecuaciones diferenciales parciales
- Variable compleja
- Mecánica clásica avanzada
- Química inorgánica general
- Resistencia de materiales
- Teoría de las soluciones sólidas
- Diagramas eutécticos y otros
- Diagramas de las aleaciones no ferrosas
- Teoría de la elasticidad
- Teoría de la plasticidad
- Tratamientos térmicos
- Procesos de difusión de sólidos por presión
- Teoría de las probabilidades y control estadístico de calidad.

PROYECTOS DE POSIBLE PROMOCION EN LA  
ZONA DE QUERETARO

Considerando el tipo de industria metalmecánica establecida en la zona y teniendo como objetivo el contribuir al desarrollo de nuevas actividades industriales afines a los propósitos de hacer mas completa e interrelacionada la zona de las diferentes tecnologías de fabricación y diseño que presentan las empresas en actual operación, se sugiere a continuación para su estudio, algunos proyectos de buenas perspectivas económicas e interesantes efectos multiplicativos.

1. Fabricación de engranajes de diámetros desde 6" hasta 100" en todos los tipos.

Este tipo de engranajes se elaboran a partir de ruedas forjadas o de piezas fundidas en acero o en hierro gris de acuerdo a las especificaciones del cliente en cada caso.

Su producción a niveles internacionales es realizado mediante procesos de bajas series y muchos sólo bajo pedido. Por lo tanto su valor agregado tiene una alta componente de mano de obra especializada. En consecuencia el precio de venta por Kg. oscila entre U. \$6 y U. \$40.

La primera ventaja radica en el hecho que la mano de obra del país es considerablemente más barata.

En cuanto al mercado puede señalarse que este tipo de



engranes es un insumo importante en la fabricación de equipos pesados y tiene además una fuerte demanda por concepto de reposición.

En cuanto a los usos o aplicaciones se puede mencionar la industria minera y del cemento en lo relativo a los equipos de molienda y trituración. La industria azucarera, la del papel y celulosa, la siderúrgica, componentes de equipos de perforación petrolera, constituyen otros ejemplos de sectores de aplicación a usos específicos.

Este proyecto puede considerarse como una ampliación natural de plantas de mecánica pesada o de plantas que fabriquen cajas de velocidades o de reducción en rangos menores.

Bajo esta consideración, la inversión puede ser del orden de 80 millones de pesos mexicanos.

2. Fabricación de cajas reductoras de velocidades del tipo ornillo sinfin para transmisión de potencias sobre 200 HP.

Los módulos del tornillo sinfin y de la corona son bastante estandarizados en este tipo de cajas reductoras. El producto implica procesos de pailería, forja semipesada y tallado especializado de este tipo de engranes.

Entre los factores de formación de precios puede señalarse que en los países industrializados, la mano de obra tiene una fuerte incidencia y dado su alto costo relativo en comparación con México, se puede suponer que existe una ventaja básica para la competitividad.

Entre los sectores usuarios mas importantes cabe señalar: Sector petróleo, papel y celulosa, minería, cemento, industria azucarera, energía eléctrica, etc.

Este proyecto puede considerarse como una ampliación a plantas de pailería y maquinado pesado o a una planta que fabrique engranes aunque sean de menor rango. Bajo estas condiciones la inversión puede ser del orden de 40 millones de pesos.

3. Planta de rodamientos pesados y semipesados.

Este proyecto plantea la fabricación de engranajes del tipo de rodillos cilíndricos y cónicos en donde el diámetro del canastillo inferior sea superior a 3 pulgadas.

La fabricación requiere de procesos de forja liviana y mediana de precisión y de maquinado liviano de precisión. Igualmente es importante señalar los procesos de tratamientos térmicos

y de superficies, los cuales deben cumplir con rigurosas especificaciones.

Su producción a niveles internacionales es realizada mediante procesos de bajas series y muchas veces, sólo bajo pedido como ocurre con los mayores de 25" de diámetro. Por lo tanto su valor agregado tiene un alto componente de mano de obra altamente especializada. En consecuencia el precio de venta por Kg. oscila entre U \$12 y U \$ 40.

Entre los sectores usuarios puede mencionarse a la industria minera, sector de generación de energía eléctrica, transporte ultrapesado fuera de carretera, ferrocarriles y en general el sector fabricante de equipos pesados.

La inversión si se considera la ampliación de una planta de forja y maquinado liviano y mediano puede alcanzar a 100 millones de pesos mexicanos.

4. Planta de calderas medianas para agua caliente y generación de vapor.

Este proyecto plantea la fabricación de calderas en 6 o 7 tipos estándar para potencias de 100 KW a 1 MW. Actualmente existen fabricantes nacionales en este rango. Sin embargo,

su uso es tan difundido que el sólo crecimiento anual de la demanda, justifica la inversión adicional para que una planta pailera incorpore este producto como una línea complementaria de la producción.

Entre los sectores usuarios mas característicos de este rango de calderas puede mencionarse el textil, papel y celulosa, industria química, industria alimenticia y de bebidas, y su aplicación para calefacción y agua caliente en grandes edificios de vivienda, hoteles y hospitales.

Una producción de 100 unidades al año, puede considerarse como una meta mínima de ventas anuales, con una inversión marginal de no más de 5 millones de pesos mexicanos.

ASPECTOS ESPECIFICOS RELATIVOS A LA FORMULACION  
Y PROMOCION DE PROYECTOS DE BIENES DE  
CAPITAL E INSUMOS INTERMEDIOS

## I N D I C E

**Aspectos específicos relativos a la  
formulación y promoción de proyectos  
de bienes de capital e insumos  
intermedios.**

Consideraciones preliminares .....	1
<b>Aspectos específicos relativos a la formulación de proyectos.</b> .....	7
Demanda y precios .....	8
Proceso de producción .....	18
Costos de producción .....	27
Estructuras de costos .....	36
Recursos humanos .....	37
<b>Aspectos específicos relativos a la promoción.</b> .....	42
Estudio de prefactibilidad .....	45
Invitación a la presentación de propuestas .....	47
Calificación de ofertas y selección de la mejor ..	57
Negociaciones .....	65
<b>Comentarios finales</b> .....	77

## CONSIDERACIONES PRELIMINARES

Previo al análisis de diversos problemas específicos que se presentan en los estudios y promoción de proyectos de bienes de capital y de sus insumos intermedios, es necesario considerar que en el universo de bienes del sector, existe una gran heterogeneidad tanto en aspectos técnicos como comerciales. En efecto sabemos que bajo la denominación genérica de Bienes de Capital coexisten diversas líneas o familias de productos, maquinarias y equipos que difieren en el grado o nivel de complejidad, en una serie de factores vinculados a su producción y mercado y por lo tanto en lo que a proyectos y promoción se refiere.

Esta gama de variedad tan compleja, obliga a intentar una clasificación que sea útil para visualizar los problemas típicos de este tipo de proyectos. En general es necesario poder distinguir diferencias sistemáticas que se presentan en la realización de los estudios de factibilidad y de las negociaciones necesarias para la formación de empresas destinadas a la fabricación de Bienes de Capital y de sus componentes.

Con este propósito y como una primera etapa de análisis, podemos pensar en dos situaciones en lo que respecta a la fabricación de productos clasificados como Bienes de Capital.

Una de ellas se referiría a un producto cuya demanda relativa es comparable con la de un bien de consumo corriente y la otra a equipos pesados, fabricados solo bajo pedido y en base a especificaciones de uso dadas por el comprador.

Como ejemplo típico del primer caso puede citarse el de un motor eléctrico de corriente alterna de 1 HP y como ejemplo del segundo puede señalarse una turbina hidráulica para generación de energía eléctrica.

Naturalmente que entre estos dos extremos existen todos los matices intermedios. Sin embargo examinando la oferta internacional de Bienes de Capital y los sistemas y tecnologías de producción y los volúmenes de demanda, se puede sistematizar las diferencias y distinguir dos categorías de productos: aquellos que se producen en grandes series y conforme a factores estándar de diseño y aquellos que se fabrican bajo pedido del usuario.

A los primeros podemos llamarlos simplemente Bienes en Serie, y a los segundos, Equipos bajo pedido. De todos modos es necesario tener presente que estas dos categorías pueden servir para clasificar extensivamente los Bienes de Capital solo si cada caso particular se asimila a alguna de las referidas categorías conforme a un criterio de aproximación.



En cuanto a las características que tienden a presentarse en los Bienes de Serie, podemos observar que éstas son semejantes en lo que se refiere a los aspectos más frecuentes que se dan en el caso de los bienes de consumo. En efecto los bienes de serie presentan en mayor o menor medida las siguientes características:

1. Bajo valor agregado en relación al precio de venta. Este se debe a la situación de competencia internacional, unidos a la alta productividad de los equipos de fabricación en serie.  
Es frecuente encontrar que solo el valor de las materias primas alcanza alrededor de un 70% de los costos.
2. Baja incidencia del costo de investigación y tecnología en los costos totales. En efecto, dada la magnitud de las series de producción, el costo de investigación y desarrollo que corresponde proporcionalmente a cada unidad es lo del orden del 2% del precio de venta.
3. Los usuarios son un universo muy amplio y atomizado.
4. La casi totalidad del consumo, corresponde al sector privado de la economía.

5. La comercialización requiere de grandes y extensas redes de distribuidores.
6. Las ventas se realizan bajo la condición de stocks disponibles.
7. Los factores de diseño son alternativas estándar entre las cuales el usuario tiene que elegir y ajustar sus necesidades.
8. Los tamaños económicos mínimos de planta se sostienen en base al acceso a grandes mercados.

Un ejemplo típico que se ajusta a las características enumeradas para el caso de los Bienes de Serie es el de los rodamientos o el de los motores eléctricos de potencias inferiores a los 10 HP.

En cuanto a las características presentes en el caso de los equipos a pedido, podemos señalar algunas de las más frecuentes:

1. Alto valor agregado en relación al precio de venta.

En efecto este tipo de bienes son fabricados uno a uno y por lo tanto requieren de mano de obra directa en una considerable medida. Además esta mano de obra es bastante costosa en los países industrializados en comparación con

los países en vías de desarrollo.

Igualmente los equipos de producción implican fuertes montos de inversión y dado que su grado de utilización promedio es comparativamente más bajo que en otros sectores industriales, debe cubrirse una mayor depreciación, más un costo adicional por concepto de capital invertido sub-utilizado.

2. Alta incidencia del valor de la tecnología en la formación de los precios. Generalmente en este tipo de equipos, cada unidad requiere de su propio diseño o de modificaciones del diseño de otra unidad similar.  
Además el costo en investigación y desarrollo relativo a la determinación de factores de diseño o de procesos de producción debe absorberse en pocas unidades de ventas.
3. Los usuarios son un número reducido, que corresponden a grandes empresas o instituciones.
4. Generalmente la mayor parte de los usuarios corresponden al sector público de la economía.
5. La comercialización no se realiza bajo el sistema de formación de stocks.

6. Los tamaños de mercado no son necesariamente grandes, si se considera que la fabricación no es en serie. Bajo condiciones de contar con suministros de procesos básicos en una red local de proveedores, las instalaciones pueden adaptarse a muchas mezclas de productos y los tamaños económicos de planta pueden sostenerse en base a la demanda interna de cualquier país mediano.

Un ejemplo típico que se ajusta a las características enumeradas para el caso de los equipos a pedido puede ser el de una caldera de 300 tons. de vapor o una torre de destilación.

Cuando en los países en vías de desarrollo se piensa en programas de Bienes de Capital, generalmente se usa el término o denominación en el sentido que se trata más bien de Bienes o equipos que pertenecen al grupo de los equipos que en la clasificación anterior se designan como "equipos bajo pedido".

En la descripción de los aspectos específicos relativos a la formulación y promoción de proyectos de Bienes de Capital y sus insumos intermedios que a continuación se expone, deberá darse por establecido que la referencia es a todos los productos que pueden asimilarse como Equipos pesados o Equipos bajo pedido.

ASPECTOS ESPECIFICOS RELATIVOS A LA FORMULACION  
DE PROYECTOS

F

En líneas generales el desarrollo de todos los temas que componen la formulación o preparación de un proyecto de equipos pesados o fabricados bajo pedido tienen un tratamiento que difiere en mayor o menor medida de los procedimientos usuales en la elaboración de los proyectos para la producción de bienes de consumo o de bienes intermedios.

Se tratará a continuación de exponer en forma muy breve y simple algunas diferencias sistemáticas que se presentan en los aspectos de evaluación de la demanda, estudio de los precios, el proceso de producción, su interrelación con la capacidad de planta y el grado de integración, estructura de los costos y los recursos humanos necesarios.

### DEMANDA Y PRECIOS

Los métodos más usuales para la evaluación de demanda en el caso de productos de uso difundido son generalmente herramientas de carácter estadístico. Es así como se usan criterios de muestreo dentro del universo de usuarios, o se elaboran hipótesis de correlación de variables y se proyectan tasas históricas de crecimiento, etc. Sin embargo en el caso de los equipos bajo pedido se tiene que el universo de usuarios es muy reducido y en muchos casos único. Esta situación, en la cual se

manejan números pequeños, no presenta regularidades estadísticas de tendencias, de correlación o de otros tipos.

Supongamos a título de ejemplo hipotético el caso de un proyecto de fabricación de equipos para la industria del cemento, en un país que habitualmente ha importado cantidades marginales de cemento dado que en producción interna es ligeramente menor que la demanda. Si bien es posible pronosticar el consumo de cemento observando tasas históricas, la evolución de la industria de la construcción, predicciones sobre el producto geográfico bruto, etc., no es posible en cambio predecir la demanda de equipos para la instalación de nuevas plantas cementeras. En efecto la decisión de instalar una nueva planta cementera, compromete la disponibilidad de grandes recursos financieros, de estudios y de prospecciones de reservas de caliza, la realización de proyectos de lenta elaboración y en resumen de una promoción que a su vez depende de una serie de factores cuya conjugación no siempre es posible de pronosticar con precisión.

Bajo la consideración anterior vemos que aun conociendo los déficits de la oferta de cemento en relación a la demanda no es posible desprender la progresiva instalación de nuevas plantas cementeras que aparecen como necesarias. Respecto de

un programa recomendable de instalación de nuevas plantas pueden producirse retrasos en las decisiones o en el comienzo del montaje, hasta de cinco años.

Por lo tanto la estimación de la demanda de equipos para la industria del cemento solo puede basarse en el recuento efectivo de los planes aprobados tanto de ampliación de las plantas existentes como los de instalación de nuevas plantas o de nuevas empresas.

Este examen de los proyectos efectivamente aprobados debe constituir el mecanismo para evaluar la expectativa real de suministros de los equipos y de las respectivas condiciones de venta.

El ejemplo hipotético citado es análogo a la mayor parte de los proyectos de fabricación de equipos pesados como pueden ser: trenes de laminación para industria siderúrgica o metalúrgica; equipos de generación de energía eléctrica; bombas de gran caudal; equipos de molienda minera; hornos de fusión de hierro, etc.

Se puede observar que el hecho de que el número de usuarios de este tipo de bienes es reducido, no hace recomendable el



dejarse guiar solo por tasas esperables de demanda. Sin embargo es posible conocer los planes efectivos de los usuarios y en base a estos datos estimar las expectativas reales de demanda y venta de los equipos objeto del proyecto.

Dada la magnitud de las inversiones que implican los proyectos demandantes de equipos pesados, es frecuente encontrar que estas estén programadas en periodos de tiempo que pueden abarcar hasta 15 años. Este tiempo es suficiente como periodo de maduración de proyectos de fabricación de equipos pesados si el posible porcentaje de participación en la futura demanda, estimada como altamente probable, garantiza niveles mínimos de operación económica.

El examen de los grandes proyectos de inversión ya sean industriales u obras de infraestructura permite conocer la demanda futura de cualquier equipo pesado de una manera bastante simple.

En efecto, la cantidad de hornos o de molinos de una planta de cemento, los transformadores de potencia de una central eléctrica, las columnas de destilación o los reactores de una planta petroquímica o la cantidad de turbocompresores de una siderurgia o de un campo petrolero, forman parte de las

especificaciones principales de los proyectos de ingeniería, de modo que su recuento es una tarea relativamente fácil.

Si se piensa en la evaluación de la demanda de equipos pesados o fabricados bajo pedido o de los insumos intermedios, pero de uso relativamente más difundido y respecto de los cuales, el universo de usuarios es más numeroso, es posible usar un método derivado del anterior. En este caso había que determinar sectores en usuarios típicos y establecer para cada uno de ellos una correlación entre la inversión y el número de equipos a usar en base al estudio de ingeniería de una planta modelo. Luego se aplicaría este factor a la inversión total programada para ese sector.

Sea título de ejemplo el caso de evaluar la demanda de cajas reductoras de tamaño mediano y grande. Supóngase que uno de los usuarios típicos son las plantas elaboradoras de papel. Se tratará en este caso de analizar un proyecto específico de una planta típica elaboradora de papel y relacionar la inversión de esta planta con el número de reductores necesarios.

Luego si la inversión global para este sector es conocida se aplicará como factor multiplicativo la razón entre el número de reductores y la inversión de la planta modelo para estimar

la demanda total originada por este tipo de usuarios. Si además se tiene que otro de los usuarios típicos son las plantas laminadoras de metales no ferrosos, puede procederse del mismo modo y así con cada uno de los sectores usuarios hasta totalizar un aceptable volumen de demanda. Si bien este volumen de demanda sería menor que el total ya que ciertos usuarios marginales no quedan considerados, es sin embargo suficiente para los efectos de analizar la viabilidad de sostener a lo menos el tamaño mínimo económico de una planta de reductores.

En cuanto a la definición de los precios de ventas estamos habituados que para el caso de los bienes de consumo o bienes intermedios fabricados en serie existen niveles claramente definidos y relativamente estables tanto para los mercados domésticos como para los internacionales. En el caso de los equipos fabricados bajo pedido podemos observar en cambio una situación de gran variabilidad. Simultáneamente también es posible comprobar que en muchas ocasiones las instalaciones de los fabricantes están con un apreciable grado de subutilización. Bajo este tipo de circunstancias se puede observar que en muchas licitaciones se hacen ofertas de equipos a precios que solo cubren el costo variable o marginal de producción más un ligero margen. Podría pensarse que en estos casos se ha perseguido

principalmente el lograr mantener la presencia en un mercado y sostener en cierto grado la continuidad de trabajo de la mano de obra altamente especializada.

Esta razón, entre otras, podría explicar el fenómeno de los precios "dumpings" que con alguna frecuencia se presentan en el mercado de los bienes de capital. El significado del término "dumping" se refiere naturalmente a casos extremos de ventas hechas con el criterio de cubrir sólo los costos variables directos más un mínimo margen. Es así como en algunas licitaciones internacionales para el suministro de equipos pesados, el nivel de precio de los primeros lugares ha quedado definido por la oferta de fabricantes que en esa oportunidad tienen baja carga de trabajo en sus plantas.

Para comprender mejor los márgenes dentro de los cuales pueden oscilar los precios de oferta de equipos pesados, es de utilidad revisar el concepto de costo promedio que sería la referencia para fijar los precios mínimos de venta bajo condiciones normales. El costo promedio por equipo producido es una función del nivel de producción de una fábrica y alcanza su valor más bajo cuando el grado de utilización de las instalaciones es igual o ligeramente mayor que el 100% correspondiente a un

nivel nominal de producción. En efecto los costos totales se componen de la suma de los costos fijos y variables. Mientras que los costos variables a nivel de planta son constantes por cada unidad de producción, la parte proporcional de costos fijos asignables a cada unidad aumenta cuando la producción total disminuye. Por lo tanto el costo promedio que define las posibilidades de competir en precios y con márgenes atractivos de ganancia es el que se obtiene al nivel nominal de producción. Sin embargo si es el caso que el nivel de producción es menor y existe la necesidad de elevar el grado de ocupación de las instalaciones, el productor acepta el hecho que la parte fija de sus costo de planta, es inevitable e independiente de producir o no una unidad adicional. En consecuencia la situación de ese momento mejora si logra colocar una unidad adicional a un precio ligeramente superior al de los costos variables o marginales de producción.

En el caso de los turbogeneradores de energía eléctrica por ejemplo se puede comprobar que en países europeos los precios de venta FOB-fábrica han tenido precios domésticos de venta antes de impuestos, iguales a 1.2 veces los costos promedios a nivel nominal de producción y precios de exportación iguales a 0.65 veces los mismos costos de referencia. Esta variación de

casi dos veces entre los precios extremos es consecuente con la situación de competencia exterior en mercados no cautivos ni favorables y bajo condiciones de un bajo nivel de ocupación de las instalaciones. En el caso particular de los turbogeneradores se tiene que la estructura de costos a nivel nominal de producción es de 40% de costos fijos y 60% de costos variables. Este hecho es el que ha permitido la realización de ventas a precios de hasta el 65% del valor de costos promedios de referencia.

Mirando estas circunstancias desde la posición de un país habitualmente comprador, es posible predecir que en muchas oportunidades recibirá ofertas de suministros a niveles de precios inferiores a los que pueden normalmente sostener económicamente una producción.

Este hecho debe ser cuidadosamente analizado por quienes están promoviendo un proyecto en base a la demanda doméstica del país.

En este sentido, el pronóstico de los ingresos por ventas debe considerar la pérdida de un porcentaje del mercado interno, o afectar el nivel promedio de precios por un coeficiente estadístico que considere un cierto número de colocaciones a valores

inferiores, si las bases del proyecto imponen el concepto de libre competencia con oferentes del exterior:

Si en el estudio están comprometidos algunos sectores del Estado, debe considerarse también la alternativa de proteger el mercado ante situaciones eventuales de dumpings de precios, ya que de esa forma opera muchas veces el sector público, incluso en países industrializados. Efectivamente debe tenerse en cuenta el hecho que un verdadero y razonable nivel de precios de competencia en condiciones normales está definido por los que rigen las ventas a niveles domésticos en los propios países de origen de los fabricantes tradicionales.

De otro modo sería muy difícil que un país habitualmente comprador pudiera ofrecer un mercado para este tipo de proyectos si la empresa que se avoque a este propósito industrial, va a estar obligada a competir en cada ocasión con cualquier fabricante internacional que en ese momento esté en necesidad de vender por bajo los costos promedios de producción.

Será necesario por lo tanto considerar para el país en particular el beneficio alternativo de comprar eventualmente a precios más bajos en moneda extranjera, o sostener una oferta interna con ahorro en la balanza de pagos u otros beneficios de orden

social.

### PROCESO DE PRODUCCION

La manera de enfocar el estudio del proceso de producción y la forma de analizar los diversos aspectos técnicos involucrados en él, difieren notablemente, como ya se afirmara anteriormente, cuando se trata de proyectos de bienes de consumo o intermedios fabricados en serie.

Las diferencias en general provienen fundamentalmente del hecho que tratándose de bienes de consumo los volúmenes de demanda permiten el diseño de plantas de fabricación en serie y como consecuencia de ello las instalaciones son especializadas para esa sola aplicación. Igualmente se tiene que el valor agregado es independiente de la alternativa tecnológica en el sentido que el grado de transformación desde los insumos hasta el producto acabado es el mismo.

En efecto, los insumos son materias primas más algunos componentes de tipo estándar y que se encuentran disponibles en stock en el mercado. En otras palabras el proyecto tendrá siempre el mismo punto de partida. También podemos reconocer como una de las consecuencias de las fabricaciones en serie,



la existencia de una gran variedad de procesos básicos de producción pero, con un rango restringido de uso y en cada caso aplicados de una forma muy particular para un producto determinado. Por otra parte los tamaños de planta usuales, están vinculados a una alternativa tecnológica específica y son un antecedente de partida para el proyectista.

Tratándose en cambio de equipos pesados, la situación es diferente de la anterior, en la medida que la fabricación no es en serie. Además y con pocas excepciones se trata de productos que pertenecen al área de la industria metal mecánica pesada. También se puede observar que la maquinaria de producción generalmente utilizada es de uso universal y por lo tanto de múltiples aplicaciones en la fabricación de otros equipos. Igualmente es posible comprobar que la variedad de procesos básicos de producción es reducida teniendo solo variantes relacionadas con los rangos dimensionales de los equipos a fabricar. Es así como podríamos decir que la variedad de procesos se reduce en lo principal a: Trazado y corte de placas, rolado y estampado de placas, fundición, forja, soldadura, maquinados y tratamientos térmicos.

De este modo podemos imaginarnos la fabricación de cualquier

equipo pesado como una combinación de los procesos señalados en la cual pueden participar uno o varios de ellos. Siguiendo esta misma línea de reflexión es posible concluir que no existe una correspondencia rígida entre una planta en principio diseñada para la producción de un bien de capital específico y este mismo bien como única posibilidad. En efecto, en una planta diseñada inicialmente para la fabricación de locomotoras Diesel, por ejemplo, puede fabricarse calderas, equipos para la industria del cemento, equipos de molienda minera, recipientes a presión, trenes de laminación, etc.

En efecto, el hecho que cada una de las máquinas de fabricación son del tipo universal, implica que las plantas pueden ser múltiples y servir para la producción de un conjunto amplio de productos. Sin embargo existen algunas excepciones para cierto tipo de componentes que forman parte de los equipos pesados y que no obedecen a la regla de ser producidas en máquinas de uso altamente flexible. Podemos citar dos ejemplos como sería el caso de los engranajes y el de los álabes de turbinas. De todos modos se puede afirmar que este tipo de componentes en general no constituyen más del 10 o 15% del valor de equipo y se tiene muchas veces la alternativa de adquirirlos de otros fabricantes especializados como ocurre con los engranajes.

En los países industrializados las plantas que producen equipos pesados tienen distintos grados de dependencia de terceros, conforme son diferentes tanto los volúmenes de fabricación como el conjunto de productos que fabrica y los tipos de componentes que se repiten en dichos productos.

Otra forma de expresarlo, es decir que tienen distintos grados, de integración o de autosuficiencia de acuerdo a volúmenes y tipos de productos que fabrican.

Es así como generalmente las piezas de forja y fundición son adquiridas de terceros fabricantes especializados, sobre todo cuando éstas son de gran peso o dimensiones. La existencia de terceros fabricantes especializados puede asimilarse al concepto de infraestructura de servicios o de procesos que se articulan o coordinan horizontalmente con las plantas productoras de equipos. Además de las plantas de fundición y forja, existen fabricantes que producen para otros, partes conformadas en placa, otros que ofrecen servicios de maquinados, etc.

Una comprobación de las características que se han señalado, puede ser hecha mediante un examen de las diversas plantas industriales existentes que fabricando distintas combinaciones de productos tienen como patrón común la fabricación de un equipo

pesado específico. Estas plantas son diferentes unas de otras en aspectos como el grado de dependencia de otros fabricantes, en el volumen total de producción, en la proporción en que están combinados los distintos tipos de máquinas de sus instalaciones, etc. En resumen se puede afirmar que no existe una planta prototipo para un equipo pesado específico.

Naturalmente que para el proyectista, esta situación le exige un método para el diseño y concepción de la planta del proyecto, diferente del habitualmente usado para el caso de las plantas de producción en serie.

La secuencia del análisis puede tener como punto de partida, un volumen de producción, que de acuerdo al estudio de demanda, se espera que puede ser vendido. De este modo se está definiendo la capacidad de la planta en un primer intento. Luego será necesario conocer el conjunto de piezas, partes o componentes principales de las cuales está formado el equipo objeto del proyecto.

Para cada componente principal se deberá establecer la sucesión de procesos mediante los cuales debe ser manufacturada. Simultáneamente deberá identificarse la máquina para ese proceso y el tiempo de uso de dicha máquina. De este modo se

definirá en primera aproximación el conjunto de máquinas y el uso total de cada una de ellas.

Examinando las máquinas de costo significativo, es posible encontrar máquinas que tienen un bajo coeficiente de utilización. Esta situación origina varias alternativas a analizar.

En efecto, puede optarse simplemente por aceptar el hecho, si es que el coeficiente general de utilización de la planta, es económicamente aceptable. También puede examinarse si existe la posibilidad de recurrir al servicio de un tercero en ese proceso, para no invertir en una máquina muy costosa y que no sería debidamente aprovechada. También se podría optar por pensar en producir paralelamente otro producto y que requiriera especialmente tiempo de trabajo de las máquinas subutilizadas. Por último se puede examinar la posibilidad de vender servicios con el equipo sub-utilizado. Estas dos últimas alternativas requieren naturalmente, la realización de un estudio de mercado para los productos o servicios complementarios.

De los caminos señalados, probablemente el más práctico de manejar es el de no incorporar en la planta, equipos sub-utilizados de alto costo.

La consecuencia es una disminución del grado de integración en la planta, con requerimiento de importaciones o una mayor articulación con el resto del sector productor de bienes de capital del país. Se debe pensar en todo caso, que la alternativa de importar una parte o componente puede ser transitoria y que otros progresivos demandantes de la misma componente o proceso, pueden crear las condiciones de un mercado como para que se desarrolle posteriormente una oferta nacional. En este sentido el proyectista no debe olvidar que entre varias soluciones posibles, una de ellas puede provocar mayores efectos multiplicativos que otras, dentro del sector productor de bienes de capital del país.

Complementando las consideraciones hechas, se debe agregar que es necesario repetir el mismo sistema de análisis con diversas tecnologías o concepciones de diseño del equipo, pues es posible que con una de ellas, los tiempos de uso de las diversas máquinas de producción presenten una situación de conjunto más ventajosa. En este sentido aunque las plantas de los fabricantes internacionales no ofrecen la posibilidad de copiar módulos estándar o reproducibles en toda su concepción, es sumamente ventajoso obtener información sobre diversos antecedentes y datos técnicos mediante la realización de visitas

directas a dichas plantas.

En la mayor parte de los aspectos analizados, el grado de integración nacional, ha estado jugando un papel de uno u otro modo. El sentido o interpretación cuantitativa que en general tiene este concepto, es el ahorro porcentual de divisas que el proyecto presenta frente a la alternativa de simplemente continuar importando el equipo.

Dado que el ahorro de divisas es más significativo en la medida que se fabriquen la mayor parte posible de los componentes del equipo, las instalaciones industriales del proyecto, son fundamentalmente modificadas por el grado de integración que se desee lograr.

Sin embargo, es necesario tener presente que existe la alternativa de lograr parte de la integración, mediante la subcontratación o compra de componentes a otros fabricantes nacionales.

En este caso es necesario hacer la distinción entre la integración en planta y la integración que aportan otros fabricantes.

Por lo tanto es posible independizar el concepto industrial de la planta, si los posibles aumentos de la integración nacional, se logran recurriendo a la compra de componentes o la

subcontratación de servicios con otros fabricantes nacionales.

La determinación de un adecuado grado de integración en planta para un volumen dado de producción, depende como ya se comentó, de aquellas componentes, cuyos tiempos de proceso implican un buen coeficiente de utilización de las máquinas en que son fabricadas.

Otros componentes, o algún proceso de alguna componente que requieren de una máquina que en la ocupación total resulta ser baja, son los elementos que en principio podrían definir aquella parte de la integración nacional que se lograría recurriendo a otros fabricantes.

De hecho una decisión como ésta se traduce en una articulación horizontal del sector productor de Bienes de Capital y de sus insumos intermedios.

A pesar de la economía que individualmente y globalmente significa esta orientación, quienes elaboran proyectos y los propios inversionistas y las empresas que otorgan la licencia, se muestran generalmente reacios a optar por una articulación horizontal del proyecto. En efecto, las soluciones adoptadas se orientan más bien a importar las componentes críticas, con el



beneficio adicional para la empresa que da la tecnología.

Aunque con menor frecuencia, también se ha optado por ampliar la canasta de productos con el propósito de obtener mayor carga de trabajo para los equipos sub-utilizados. Aunque esta alternativa no logra la articulación horizontal del sector, por lo menos permite en forma individual, alcanzar buenos niveles de integración en términos económicos.

En cuanto a los aspectos metodológicos para elaborar el proyecto, podemos concluir que existe un procedimiento de interrelación de las etapas del estudio en una medida más acentuada que en el caso de los proyectos de bienes corrientes.

El producto que inicialmente origina el proyecto, el grado de integración en planta, el grado de integración nacional, los volúmenes de producción y los posibles productos que complementen la producción, originan una secuencia repetitiva de análisis, antes de llegar a la definición definitiva de cada uno de los aspectos mencionados.

#### COSTOS DE PRODUCCION

Los costos de producción adicionales al valor de las materias primas, son mayores, en el caso de las fabricaciones de

equipos pesados, que en la producción de otros tipos de bienes. Por lo tanto parece interesante examinar cuáles son los aspectos básicos que dan origen a esas diferencias. Veamos por ejemplo que ocurre con los costos relativos al personal. En el caso que nos ocupa sabemos que los rangos dimensionales y pesos de las partes y componentes, con los que se trabaja, exigen que los operarios manejen máquinas de alto valor y complejo funcionamiento. Por otra parte, el costo comprometido en los componentes pesados, a los que se realiza las operaciones, implica un alto riesgo económico en el caso de existir un error que inutilice dichas partes. Por tal razón cada operario debe ser altamente especializado, de mucha seguridad en el ejercicio de sus funciones y debe tener un alto grado de responsabilidad. Además el hecho que la fabricación no es en serie, establece mayores requerimientos de personal. En consecuencia la fabricación de equipos pesados enfrenta la necesidad de pagar mayores niveles salariales y soportar un mayor índice de uso de mano de obra relativa al consumo de materias primas.

En lo que a los equipos de producción se refiere, ya se ha mencionado que las máquinas con las que se realizan los diversos procesos son en general de un alto precio. De ello se deriva que los costos correspondientes a la depreciación de estos

equipos son comparativamente mayores. Por otra parte dado que las características de la carga de trabajo, no se traducen en un uso continuo de los equipos, tenemos que existe un mayor tiempo ocioso y además con un costo de capital más alto debido al mayor valor de la maquinaria.

En cuanto a los sistemas de manejo de materiales con los que es necesario trasladar y posicionar piezas de gran peso y dimensiones se puede constatar que son una parte considerable del valor de las inversiones fijas. Por lo tanto la parte correspondiente a la depreciación, también es comparativamente mayor en la estructura de costos de los equipos pesados que en la correspondiente a los bienes de consumo.

Una revisión de los costos derivados de la tecnología incorporada en el producto acusa igualmente diferencias importantes. En efecto, toda empresa que es dueño de su tecnología debe sostener un departamento de investigación y desarrollo. La diferencia radica en el hecho de que en el caso de los equipos pesados los costos de investigación deben ser repartidos o promediados en un número bastante menor de unidades producidas.

Adicionalmente es necesario considerar como otra diferencia el que un Bien de Capital fabricado bajo pedido, requiere en

muchas oportunidades de un diseño especial que escapa a las alternativas estándar de los diseños ofertados en catálogos. Por lo tanto debe existir otro departamento técnico dedicado al diseño de equipos especiales o a adaptaciones de los diseños estándar.

Para ilustrar de alguna manera las consecuencias de estas circunstancias, se puede señalar que una empresa específica, registró que en la subdivisión de turbogeneradores de energía eléctrica, el departamento de investigación y el de diseño originaban conjuntamente el 18% de los costos totales. Por estas razones es que las empresas que en los países en vías de desarrollo deben actuar bajo convenios de asistencia técnica y transferencia tecnológica, pagan honorarios que expresados como porcentajes sobre ventas o pactados como cuotas fijas, son generalmente más altos que los habitualmente acordados para el caso de los productos de consumo corriente o bienes intermedios.

El control de calidad es otro aspecto de los costos que establece diferencias importantes.

En efecto, en la fabricación de equipos a pedido no se realiza control de calidad por sistemas de muestreo.

Cada insumo o componente que se recibe de terceros y cada parte que es fabricada en la propia planta, son objeto de un riguroso control de calidad.

El equipo ensamblado y terminado es igualmente sometido a una cuidadosa exhaustiva inspección. Además del tiempo y personal especializado que estos controles requieren, debe considerarse que las instalaciones y equipos de control de calidad son extremadamente sofisticadas e implican un alto valor de inversión. De este modo nos encontramos nuevamente, con otro costo adicional de depreciación que no tiene su equivalencia cuantitativa en el caso de los bienes de consumo corriente o de los bienes intermedios. En general podemos concluir que los diferentes componentes de los costos que hemos examinado corresponden principalmente a costos fijos. Tal vez pueden ser la excepción los pagos por asistencia técnica, pactados como porcentaje sobre las ventas, por aquellas empresas que no tienen ni están formando su propio patrimonio tecnológico. En lo que a la mano de obra se refiere, es fácil concluir que también debe ser considerada como un costo fijo. En efecto, una empresa debe estar preparada para alcanzar el 100% de su capacidad de producción en cualquier momento en que la situación de mercado permita vender dicho volumen. En tal circunstancia es necesario

tener presente que personal especializado y con un entrenamiento que, en general toma largo tiempo, no puede ser despedido y luego recontratado sólo en la oportunidad en que los niveles de fabricación lo requieran.

Para quien analice un proyecto de este tipo debe considerar con especial cuidado el hecho que los costos fijos a cualquier nivel de producción son una proporción más alta de los costos totales que en los casos de los bienes producidos en serie. Esta situación es la que prevalece como criterio en la fijación de los precios domésticos de los fabricantes internacionales en los países de origen. En este sentido no solo influyen los mayores costos fijos sino que se toma en consideración que el promedio de las ventas será bastante más bajo que la capacidad nominal de producción. Por lo tanto un modo de bajar el punto de equilibrio es subir los precios de venta en los mercados relativamente protegidos. Si el proyecto fuera evaluado sobre las bases de vender constantemente la plena capacidad de producción a los precios nominales bajo condiciones ideales, los rendimientos económicos serían notablemente atractivos.

Una manera de constatar hasta que punto influye en la producción de equipos pesados la mayor proporción de los costos fijos

y las expectativas de un promedio inferior de ocupación de las instalaciones, es comparar los precios de las materias primas y los precios de venta en ambos tipos de casos.

Para realizar esta comparación basta con observar que en el área metal-mecánica por ejemplo, los precios de los bienes de consumo o de los bienes intermedios oscilan entre 1 y 8 dólares por kilo.

A igualdad de precios unitarios de las materias primas, los precios de venta de los equipos pesados oscilan entre 4 y 40 dólares por kilo.

Sin embargo, es necesario tener en consideración, que los diferentes grados de dependencia de terceros, que los fabricantes pueden tener, modifican la proporción entre costos fijos y costos variables.

En efecto, si una empresa específica en lugar de contar con maquinaria y personal para manufacturar un conjunto de partes y componentes del equipo, decide comprarlas a otros suministradores, de hecho está reemplazando costos fijos de personal y de depreciación, por costos variables.

Por lo tanto los costos de producción adicionales al valor de

los insumos disminuyen para esa empresa y aumentan el valor de dichos insumos.

Si bien es cierto que en la fabricación de equipos pesados los costos de producción adicionales al valor de las materias primas, son mayores que en otro tipo de bienes, debe entenderse que este hecho no está circunscrito a los costos de una planta o empresa específica. Entre las materias primas y un equipo pesado terminado, existe un conjunto de procesos que pueden estar compartidos entre diferentes fabricantes, con la consecuente distribución del valor agregado. En resumen se puede concluir que dada la heterogeneidad de los fabricantes no es posible dar estructuras estándar de costos y la única característica uniforme o constante, son las diferencias entre los valores de las materias primas y los precios promedio de venta de los equipos terminados, que se señalaron. En todo caso, siempre es posible constatar que en los costos de fabricación de los equipos pesados, los costos fijos son una proporción mayor de los costos totales en comparación con otro tipo de bienes.

En la estructura de costos típica de una planta de turbogeneradores, que tiene dependencia de otros fabricantes como son la forja, fundición, engranajes y otros, los costos fijos alcanzan



al 40% de los costos totales. En los productos fabricados sobre la base de grandes series, el 40% de los costos totales, es de las cifras más altas que alcanzan los costos fijos a niveles normales de producción.

Productos como tornillos, pequeños rodamientos y juntas de sello, son ejemplos de esa distribución de costos en las fabricaciones en serie.

El siguiente cuadro muestra la estructura de costos de fabricación de tres equipos pesados en situación de dos niveles distintos de integración en planta para cada uno de ellos.

La proporción de costos mostrada para los casos de mayor integración en planta corresponden a casos reales de empresas.

Los casos de menor integración en planta corresponden a proyectos presentados por oferentes de tecnología para el primer o segundo año de producción.

### ESTRUCTURAS DE COSTOS

Equipos	Turbogeneradores		Cizallas y Dobladoras		Maquinarias y Herramientas	
% integración en planta	15	60	40	75	25	45
% costos fijos	24	46	39	70	35	63
% costos variables	76	54	61	30	65	37
Costos totales	100	100	100	100	100	100

## RECURSOS HUMANOS

Conforme ya se hizo la observación relativa a los costos provenientes de la mano de obra, en las fabricaciones pesadas o de bajas series de producción, está presente el hecho que en los diferentes niveles de actividad el personal requiere de características especiales, una cuidadosa formación y grandes aptitudes específicas.

En efecto, la variedad de situaciones necesarias de resolver en procesos no repetitivos, no permiten la mecanización de operaciones sencillas. Muchas veces una operación de ensamblado por ejemplo en una turbina de vapor, no vuelve a ser efectuada hasta dentro de dos o tres meses aún en plantas de fabricantes internacionales, de modo que los planes de entrenamiento y de formación de recursos humanos se tornan más lentos y difíciles.

Por otra parte la necesidad de resolver situaciones nuevas hace que las aptitudes e inteligencia de cada trabajador tengan que ser de mayor calificación.

En líneas generales se puede afirmar que parte de los activos fijos de la empresa son sus recursos humanos en todos los

niveles y los cuales adicionalmente a su formación y entrenamiento específico son el resultado de una selección que ha asegurado condiciones o aptitudes específicas y un alto grado de responsabilidad.

Pensando en la industria metal-mecánica pesada y a título de ejemplo pueden señalarse algunas cargas claves de trabajo que constituyen parte importante de los recursos humanos necesarios.

A nivel de mandos medios, se destaca el dibujante proyectista. Cada vez que un ingeniero está resolviendo un problema de diseño ya sea para dispositivos de producción o para modificaciones del producto mismo, necesita de un elemento de apoyo que sea algo más que un copiator de planos.

En efecto, el puesto de trabajo de dibujante proyectista describe a un técnico de mando medio, que conoce las normas de elementos estándar, como tornillos, tuercas, rodamientos, cadenas, engranajes, etc., sabe hacer uso de los manuales respectivos y es capaz por lo tanto de completar las especificaciones y de dibujar los detalles accesorios de un proyecto mecánico.

Igualmente el dibujante proyectista conoce a grandes rasgos las características y procesos de trabajo de los equipos y está en

condiciones de saber dar y definir los sistemas de medidas y cotas necesarias para que el plano pueda ser interpretado por los operadores. Si ciertas vistas en corte son necesarias, este dibujante debe saber hacerlas y elegir las. En general se trata que el ingeniero le explique su idea a grandes rasgos ya sea por medio de un croquis a mano alzada o muestra física de los elementos que componen el dispositivo y que el dibujante entregue los planos definitivos y de detalles de la pieza o el conjunto mecánico.

Además de las aptitudes sicogeométricas, excelente pulso e imaginación espacial, la formación de este cargo requiere de conocimientos de geometría plana, geometría tridimensional, geometría proyectiva, álgebra, geometría analítica, trigonometría, elementos prácticos de análisis matemático, física general elemental, normas de dibujo técnico y normas de materiales y componentes estándar.

Otros casos de mandos medios lo constituyen, el trazador de placas, el hornero de hornos de hierro gris y acero, el modelista de fundición, el técnico matricero, etc.

A nivel de ingenieros según sea el producto y según si la función está vinculada a la producción o a investigación de métodos

y procesos o al diseño de productos conforme especificaciones del cliente, puede afirmarse que no puede lograrse un dominio práctico de la situación, si estos profesionales no perfeccionan y profundizan el bagaje de conocimientos teóricos generales y los específicos relativos a la especialidad de producción y diseño a que estén asignados. Cuando se trata de resolver situaciones nuevas y de modificar y perfeccionar permanentemente los sistemas de diseños y de fabricaciones, no se puede contar solamente con profesionales repetitivos que cuenten con la sola formación universitaria más una experiencia supuestamente práctica pero aprendida solo en base a hechos finales y apreciados superficialmente.

Los procesos no repetitivos requieren permanentemente de un poco de ciencia y de tecnología para producir buenos resultados prácticos.

En cuanto a los niveles de operadores, la inteligencia, habilidad específica y responsabilidad son el factor común que deben cumplir como requisitos antes de pensar en el entrenamiento. Dado el costo de los equipos a usar y el costo y tiempo comprometidos en piezas de gran tamaño, el solo hecho de manejar un puente grúa por ejemplo, se transforma en una tarea delicada. Por otra parte el entrenamiento necesario es lento ya que las

operaciones de maquinado, de soldadura, de trazados, de colocación de piezas, no son repetitivas y puede pasar mucho tiempo antes que una parte de un proceso sea realizada de nuevo exactamente igual.

La realización del estudio de factibilidad debe evaluar acuciosamente, la necesidad de los recursos humanos, la descripción de funciones y requisitos de cada cargo, y la forma y costos relativos al entrenamiento de los mismos y definir igualmente las responsabilidades que debe asumir el otorgante de la asistencia técnica.

ASPECTOS ESPECIFICOS RELATIVOS A LA PROMOCION



Tal vez la elaboración de un estudio de prefactibilidad sea la primera etapa de la promoción de un proyecto, especialmente si se trata de un Bien de Capital. En efecto, previo al inicio de los primeros contactos con los posibles fabricantes internacionales que pueden ofrecer asistencia técnica es necesario tener el marco dentro del cual se enfoca el proyecto. Aspectos como la demanda, estimación del porcentaje de penetración en el mercado, una idea preliminar de las instalaciones, grado de integración esperado, monto aproximado de las inversiones e indicadores de rentabilidad, son imprescindibles para despertar el interés de inversionistas y organismos crediticios y permiten además definir las bases sobre las cuales se deberá solicitarse ofertas por asistencia técnica y posible aportación de capital. Sin embargo en el caso particular de los Bienes de Capital, la identificación del producto requiere de un especial cuidado, dado que los rangos de aplicación y su combinación con otros productos complementarios pueden hacer variar completamente la concepción del proyecto y los oferentes de la tecnología adecuados pueden no ser los inicialmente elegidos. Por ejemplo si se piensa en turbinas de vapor entre 5 MW y 60 MW es probable que se llegue a la conclusión que el proyecto de energía eléctrica del mismo rango. Si se piensa en turbinas de 0.5 a 2 MW los productos complementarios pueden ser bombas

y compresores y en consecuencia los posibles licenciadores no son los mismos que en el caso anterior.

Las etapas correspondientes al llamado de presentación de propuestas por ofertas de tecnología, la selección de las mismas y las necesarias negociaciones están estrechamente vinculadas entre sí y determinadas en muchos aspectos por los conceptos definidos en el estudio preliminar de factibilidad. Esta vinculación es tan estrecha que muchas veces en las etapas de negociaciones es necesario rehacer el estudio inicial, ya que posibles combinaciones de productos pueden ser diferentes de acuerdo a la amplitud del patrimonio tecnológico de los distintos fabricantes internacionales interesados. En lo que sigue, se harán referencias a las distintas etapas en base a las cuales se desarrolla la promoción. El orden en que éstas serán analizadas es el que parece más natural en su secuencia pero el proceso puede ser resultado de repetir los pasos en forma cíclica más de una vez. Las etapas a analizar son: el estudio inicial de prefactibilidad, llamado de presentación de propuestas por asistencia técnica, selección del oferente más adecuado y negociaciones finales.

Finalmente cabe agregar que el esquema que se presenta, presupone que el promotor principal del proyecto es algún organismo

de desarrollo industrial perteneciente al sector público. Sin embargo la misma secuencia de análisis y acciones es recomendable para el caso en que el promotor sea alguien del sector privado o una combinación de ambos.

#### ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

Como ya fue mencionado, desde el punto de vista del interés que el proyecto puede despertar en los inversionistas, organismos crediticios y en las instituciones del sector público vinculadas a este sector industrial, el estudio de prefactibilidad entrega tanto los antecedentes técnicos como económicos necesarios para la consideración y análisis de quienes tengan que tomar las primeras decisiones.

En cuanto a la elaboración del estudio se puede apreciar en primer término, que éste tiene su punto de partida, en la identificación del producto cuya fabricación se piensa que puede ser económicamente factible.

Después de haber realizado las estimaciones de la demanda, es aconsejable visitar diferentes fabricantes internacionales, con el propósito de tener los primeros contactos con los posibles oferentes de tecnología.

Además, ésta es la mejor forma de investigar una serie de antecedentes técnicos como son la identificación de los equipos de producción, los procesos necesarios, los tiempos de uso de cada máquina que cada componente requiere para ser fabricada, etc.

Igualmente importante es conocer los posibles productos complementarios a la producción principal, de acuerdo a la práctica de las diferentes empresas. En efecto, si de acuerdo a los resultados preliminares del estudio, como son el coeficiente de utilización de los equipos, las inversiones y una primera idea de la rentabilidad, es necesario examinar otra alternativa que mejore los resultados, un conocimiento de los posibles productos complementarios puede ser de utilidad.

Después de haber llegado a la mejor alternativa como concepto de proyecto, grado de integración en planta, integración nacional, indicadores económicos, etc., el estudio de prefactibilidad entrega dos grupos de antecedentes que son requeridos en las etapas siguientes de la promoción:

Uno se refiere a la información sobre las inversiones y rendimientos económicos y, el otro es el relativo a la concepción técnica del proyecto y que permite establecer las

bases para el llamado a la presentación de propuestas por asistencia técnica con o sin participación en las inversiones.

Generalmente es la práctica que quien otorga la asistencia técnica es requerido como socio en la empresa objeto del proyecto. En lo que sigue éste último supuesto será adoptado.

#### INVITACION A LA PRESENTACION DE PROPUESTAS

De acuerdo a los datos y antecedentes obtenidos en la elaboración del estudio de prefactibilidad, es posible definir las bases para invitar a los fabricantes internacionales más adecuados al proyecto, a que presenten ofertas para la asistencia técnica, transferencia tecnológica y su participación en el capital accionario de la nueva empresa.

Estos fabricantes serán los más adecuados en la medida que la combinación de productos elegidos en el estudio, esté incluida en la variedad de la producción de dichos fabricantes.

En cuanto a las bases de presentación de propuestas, se puede decir que la primera condición que deben cumplir, es el logro de la uniformidad de las ofertas en lo que al concepto de proyecto se refiere, de modo que las distintas proposiciones puedan ser comparables entre sí.

En este sentido, a partir de los antecedentes del estudio de pre factibilidad, debe establecerse claramente el propósito del proyecto y adicionalmente dar a conocer algunas condiciones mínimas que obedecen a aspectos legales y a políticas de orden más general que rigen las acciones de la entidad promotora.

De acuerdo a los propósitos señalados, las bases deben de defi nir aquellos aspectos que tendrían el carácter de condiciones.

En lo que sigue se hace un breve comentario de los puntos más importantes.

1. Descripción de los equipos que se desea producir, indicando para cada uno de ellos, la variedad de rangos y los sec tores usuarios más importantes del país.

La información de quienes son los sectores usuarios más importantes es una forma indirecta de completar las espe cificaciones de los equipos de acuerdo a las prácticas del cliente.

2. Volumen de producción que se desea para cada uno de los equipos señalados.

Se trata que el tamaño de planta que los fabricantes intere sados propongan, estén concebidos para el volumen de pro ducción que se requiere en cada uno de los equipos

señalados.

3. El grado de integración en planta que como mínimo se desea en la fase normal de la producción.

Las visitas realizadas a los fabricantes internacionales y la realización del estudio de prefactibilidad, deben haber proporcionado una idea del grado de integración en planta que es posible alcanzar, de acuerdo al costo de la maquinaria, coeficiente de utilización de la misma, etc.

En base a esos antecedentes se debe establecer un grado de integración razonablemente más conservador que el determinado en el estudio y plantearlo como meta mínima.

4. Grado de integración nacional que como mínimo se desea en la fase normal de producción.

Como ya se explicara, este concepto de integración, difiere del anterior, en el hecho que agrega a la integración en planta, la fabricación de componentes que realizan otros su ministradores locales.

Igualmente que en el caso anterior debe establecerse un mí nimo conservador respecto del estimado en el estudio. El compromiso que acepta el otorgante de la tecnología está vinculado a un esfuerzo adicional para desarrollar suminis tradores locales mediante una adecuada asistencia técnica.

para las adquisiciones.

5. Forma y alcance de la asistencia técnica y transferencia tecnológica.

Dada la naturaleza de este tipo de productos, debe ser señalado claramente que se desea capacitar técnicamente a la nueva empresa para que realice por si misma los diseños de los equipos que le sean requeridos por sus clientes y no limitarse a tener que usar permanentemente los planos que entregue el licenciador.

Esta capacidad de diseño implica la transferencia de la parte más importante del patrimonio tecnológico del otorgante de la licencia.

También debe expresarse que la asistencia técnica en lo que se refiere al proceso de producción no debe contemplar limitaciones en cuanto al periodo de entrenamiento y número del personal técnico de la nueva empresa, que deba recibir instrucción.

Este aspecto debe quedar abierto a las necesidades que estime la nueva empresa.

Igual criterio debe señalarse en cuanto a la permanencia en la nueva empresa de especialistas y técnicos del otorgante de la asistencia para que se hagan cargo de los puestos



críticos de producción en el periodo inicial.

Esta condición tiene una influencia decisiva en lo que a la curva de aprendizaje se refiere y al adelanto o cumplimiento del programa de integración. Se debe tener presente que una curva de aprendizaje más rápida permite mayor producción y ventas en el primer periodo, con las mismas instalaciones.

6. Forma y conceptos relativos a los pagos por honorarios de la licencia.

Es recomendable sentar desde el comienzo que los honorarios de licencia corresponden al pago por el derecho al acceso al patrimonio tecnológico y no deben contemplar montos que cubran los costos directos de la asistencia.

Solo si la nueva empresa se hace cargo de los costos directos, es posible establecer la no limitación del número de técnicos que deben recibir entrenamiento o de los que deben ser puestos a disposición en la planta por quien otorga la licencia.

7. Uso de marcas.

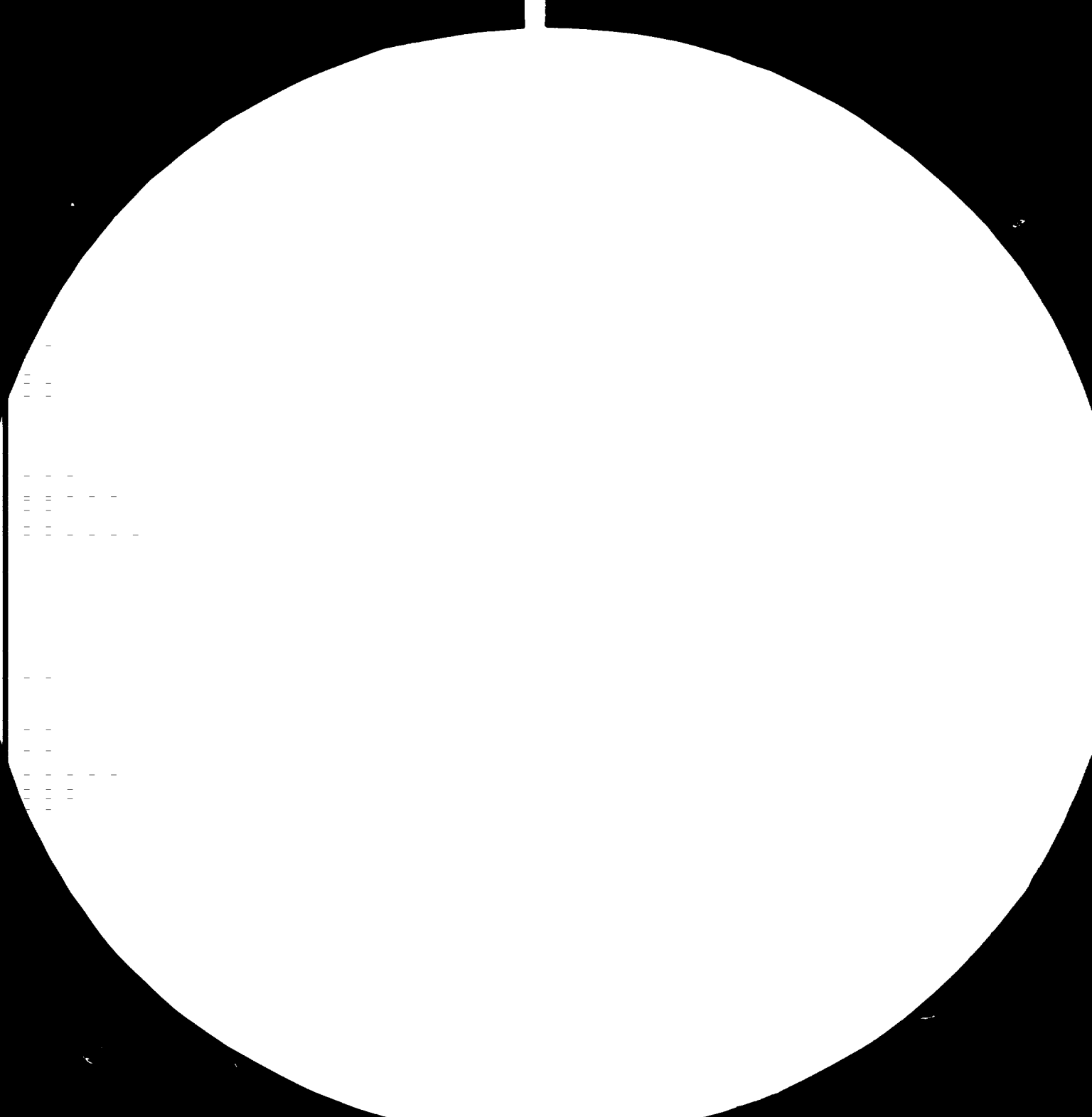
Si es el deseo, se debe indicar que la proposición debe incluir el derecho a usar la marca comercial de quien otorga

la asistencia.

8. Participación en el capital accionario de la nueva empresa. Como condición básica de la presentación debe expresarse cuáles son los porcentajes mínimo y máximo de participación. Igualmente se debe aclarar la proporción entre el capital social y las inversiones que se desea y la forma en que el capital de participación debe ser pagado.

Después de la aclaración de las condiciones deseadas, es necesario especificar la información que se desea que contenga la propuesta y la forma en que se quiere que ésta sea presentada. Se trata que los fabricantes interesados entreguen su concepto industrial del proyecto y los antecedentes necesarios para que sólo agregando factores de costo locales, pueda completarse un estudio de prefactibilidad de acuerdo a la propuesta. La información técnica esencial que debe contener la presentación de la propuesta es la que se señala a continuación:

1. Para cada equipo y en cada rango se debe pedir el precio FOB promedio de exportación desde el país de origen del fabricante internacional. Para todos los efectos posteriores éste será llamado precio de referencia.





2.8



3.2



4



5



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS-1963-A

2. Para cada equipo debe solicitarse una descripción de cuáles son las principales componentes o partes de las cuales está formado.
3. Para componente debe solicitarse los siguientes datos:  
Porcentaje de participación proporcional del precio de ella, en el precio de referencia del equipo; peso y materia prima principal; y si la componente es fabricada en planta o comprada a otros suministradores como práctica habitual del fabricante en su país de origen.
4. Indicación del tiempo que de cada máquina requiere la fabricación de cada componente. (Para cuando los componentes son fabricados en la planta del fabricante).
5. Componentes que se propone que sean fabricados por la nueva empresa (Programa año por año).
6. Componentes que se propone que sean comprados a suministradores locales, por la nueva empresa.
7. Descripción y precios estimados de la maquinaria principal y de las instalaciones complementarias que se propone para la nueva empresa.

8. Coeficiente de utilización de las principales máquinas. (Se puede deducir de la información entregada en el punto número 4).
9. Lay-out general y descripción del tipo de edificaciones que propone para la planta de la nueva empresa.
10. Organización propuesta para la nueva empresa e indicación de las necesidades de personal clasificado en categorías.
11. Estimación de los consumos de materias primas para la fabricación de los componentes a manufacturar en la nueva planta.
12. Estimación de los factores de costos relativos a Materiales y Servicios generales de la nueva empresa.
13. Estimación de la curva de aprendizaje o producción y curva de integración.
14. Estimación de los egresos por concepto de componentes que serán importadas.
15. Estimación de egresos por concepto de costos directos de asistencia técnica.

16. Estimación de egresos por concepto de pagos de honorarios de licencia.

Si la información es entregada de la forma anteriormente sugerida, la comparación entre las distintas ofertas es fácil de realizar y además es posible completar en base a los factores de costos existentes en el país, el estudio de factibilidad que sería consecuencia de cada una de dichas ofertas. Además la integración en planta y la integración nacional pueden ser evaluadas inmediatamente.

También se facilita el análisis de cómo mejorar el coeficiente de uso de las máquinas ya sea por el aumento de la integración en planta o por la exclusión de dichas máquinas aumentando la articulación horizontal con el resto de los fabricantes nacionales.

Las experiencias recogidas indican que si la información técnica relativa a la oferta no es solicitada con el detalle descrito, los fabricantes internacionales entregan proposiciones que son confusas y que no permiten un análisis a fondo del concepto industrial propuesto para el proyecto, ni facilitan la comparación con otras ofertas.

Existen otras informaciones complementarias de la proposición que es necesario solicitar. Se trata por ejemplo de conocer en cada caso cuál ha sido el área de penetración comercial del fabricante y los compromisos que pueda tener en zonas de posibles exportaciones.

También es importante conocer cuál es la disposición general de quien hace la oferta, para facilitar las exportaciones que la nueva empresa pueda efectuar.

En este sentido se debe preguntar por los siguientes aspectos principales:

1. Países en los cuales el fabricante ha otorgado licencias y si tiene alguna clase de áreas comerciales ya comprometidas.
2. A qué lugares propone exportaciones, en qué cantidad las estima posibles y en qué aspectos se comprometería.
3. Qué ventas ha realizado en el país en que se propone la planta objeto del proyecto.

Otros aspectos importantes para el futuro del proyecto son más bien materia de negociaciones y deben ser discutidos sólo con



los fabricantes que hayan presentado las ofertas más convenientes.

Por lo tanto, esos puntos serán comentados en la parte que se refiere a las negociaciones.

#### CALIFICACION DE OFERTAS Y SELECCION DE LA MEJOR

En lo que se refiere a los criterios de calificación y selección de las ofertas presentadas, éstos son diferentes si el que trata de medir las ventajas relativas de unas respecto de otras es el sector público o un inversionista privado.

Sin embargo, en proyectos de esta naturaleza, el sector público siempre está presente, ya sea porque participa en las inversiones o porque una de sus instituciones u organismo debe otorgar o aprobar créditos o porque simplemente tiene que autorizar la creación y operaciones de la futura empresa.

Por lo tanto el sistema de selección siempre deberá contemplar la medición de la conveniencia que para la economía del país cada oferta significa.

Por otra parte es necesario reconocer que los diversos aspectos de interés que un proyecto puede presentar para un Gobierno, no constituyen una regla general para todos los países.

Sin embargo a partir de la aceptación que el crecimiento del sector de Bienes de Capital satisface uno de los propósitos de la estrategia de desarrollo nacional adoptada, supondremos que como mínimo, se desea que el proyecto tenga efectos positivos sobre la balanza de pagos, que tenga una articulación con el resto del sector de modo que facilite su crecimiento, que signifique un avance hacia la independencia tecnológica del país, y en forma complementaria a éste último propósito que dicho proyecto implique la generación de empleos para personal calificado.

En lo referente a este último aspecto, es importante tener presente que mediante el aumento de demanda por mano de obra, técnicos e ingenieros altamente especializados, se desarrollan las condiciones favorables para la formación y crecimiento de los recursos humanos necesarios para lograr la independencia tecnológica.

En cuanto a los factores que despiertan el interés de los inversionistas privados, se puede suponer que tanto la tasa interna de retorno, como el monto y calendario de las inversiones, constituyen el común denominador en la mayoría de los casos.

Teniendo presente las consideraciones anteriores, se expondrá

en primer lugar un sistema de evaluación que mida los beneficios cuantitativos que interesen a los inversionistas privados y aquellos que interesan al sector público. Posteriormente se harán algunos comentarios en relación a aquellos factores cuyos beneficios económicos directos o indirectos no pueden ser cuantificados numéricamente.

El sistema de evaluación que se expone, sólo consta de cinco índices que tienen que ver con el rendimiento económico del proyecto según cada oferta el efecto que éste provoca en la balanza de pagos. En general, parece más simple usar un número reducido de índices, pero tratando que éstos representen los efectos globales que son los que realmente se persiguen.

Los índices propuestos son los siguientes:

1. Valor de las inversiones.
2. Tasa interna de retorno de la inversión.
3. Capital accionario.
4. Tasa interna de retorno del capital accionario.
5. Índice de sustitución de importaciones.

Los cuatro primeros indicadores no necesitan mayor explicación ni en la definición ni en el significado o interpretación de los

mismos, ya que son de uso universal en el campo de la economía y la administración de empresas. En cuanto al último indicado propuesto, es necesario dar primero su definición matemática y luego interpretar su significado.

El cómputo o definición de este indicador es el resultado de las siguientes operaciones matemáticas:

1. Calcular el egreso en moneda extranjera que en cada año a lo largo de la vida útil del proyecto corresponden a adquisiciones de equipo y maquinarias que es necesario importar.
2. Calcular el egreso en moneda extranjera que en cada año corresponde a los pagos por honorarios de licencia y costos de la asistencia técnica.
3. Calcular el egreso en moneda extranjera que en cada año, corresponde a los pagos por la importación de las partes y componentes de los equipos a fabricar.
4. Calcular en cada uno de los primeros años, el valor alternativo de importación de los equipos objeto del proyecto que resulta de la diferencia entre la curva real de producción y la capacidad de producción de la planta.
5. Calcular el egreso total de moneda extranjera para cada año

de acuerdo a los conceptos señalados en los cuatro puntos anteriores.

6. Calcular el valor presente de los egresos anuales en moneda extranjera señalados en el punto anterior. La tasa de descuento a utilizar, debe ser el costo promedio de los créditos internacionales.
7. Calcular el egreso en moneda extranjera que existiría como resultado de la importación de los equipos objeto del proyecto, en caso que éste no se realizara.  
El número de equipos que se deben estimar como importación alternativa debe ser el que corresponde a la capacidad de la planta considerada.
8. Calcular el valor presente de las importaciones alternativas, calculadas conforme al procedimiento señalado en el punto 7.
9. Calcular el cociente entre el valor presente de los egresos en moneda extranjera que ocasiona el proyecto y el valor presente de las importaciones alternativas calculadas conforme a los procedimientos señalados en los puntos 6 y 8.
10. Restar a la unidad el cociente cuyo cálculo se señala en

el punto 9.

El último resultado obtenido según el procedimiento indicado en el punto 10 es el índice de sustitución de importaciones. Su expresión matemática es:

$$I_s = 1 - \frac{\sum_{j=1}^n \frac{E_j}{(1+i)^j}}{\sum_{j=1}^n \frac{I_j}{(1+i)^j}}$$

En donde:

$I_s$  = Índice de sustitución de importaciones.

$E_j$  = Egresos en moneda extranjera en el año "j" conforme el procedimiento señalado en el punto 5.

$I_j$  = Importaciones alternativas en el año "j" conforme el procedimiento señalado en el punto 7.

$i$  = Tasa de descuento conforme el promedio de los costos internacionales de los créditos.

$n$  = Número de años de vida útil del proyecto.

Se puede observar que la forma como se ha definido el índice de sustitución de importaciones, equivale a un coeficiente de integración nacional global llevando a valor presente en el cual intervienen conjuntamente todos los factores parciales. En efecto, la integración nacional referida al porcentaje de partes del

equipo que se fabrican en el país, los costos y honorarios por la tecnología, la mayor o menor rapidez con que se logra el máximo nivel de integración, la curva de aprendizaje propuesta que obliga a importar equipos en la medida que no se logra la producción normal, el mayor o menor monto de las inversiones conforme al coeficiente de utilización de la maquinaria de acuerdo a la mayor o menor articulación horizontal con el resto del sector, se reflejan exactamente en el modo en que éstos influyen en la balanza de pagos del país.

También es necesario mencionar que una menor articulación horizontal influye en los indicadores que más interesan a los inversionistas privados como es el monto de las inversiones y una menor tasa interna de retorno.

En resumen, es posible afirmar la evaluación cuantitativa de las distintas ofertas conforme el resultado se puede realizar mediante el examen de los cinco indicadores que se han sugerido en el proyecto. Estos indicadores que se han sugerido en el proyecto. Estos indicadores muestran en síntesis el rendimiento económico del proyecto de acuerdo a cada oferta y el correspondiente efecto sobre la balanza de pagos.

En cuanto a los factores de selección y evaluación no cuantificables.

es muy difícil establecer reglas generales para establecer un procedimiento de eliminación sucesiva de las proposiciones menos convenientes, dada la variedad de factores que cada caso pueden presentarse o que pueden interesar. Además los aspectos que favorecen o hacen menos ventajosa una oferta no son siempre posibles de ser comparados o compensados numéricamente con características diferentes de otra proposición.

Por tal razón se mencionarán algunos de estos criterios sólo a título de ejemplo bajo el entendido que su utilización puede ayudar a priorizar dos ofertas que desde el punto de vista del ahorro de divisas y del rendimiento económico del proyecto son equivalentes.

En este sentido es importante tener en consideración cuál ha sido la penetración comercial que cada fabricante haya tenido en el país, y debe evaluarse los volúmenes de venta que ha efectuado a los principales usuarios y cuál ha sido la experiencia de estos con el equipo objeto del proyecto, dado que este aspecto se vincula con el tipo de protecciones fiscales que para el proyecto en específico existe.

También es interesante observar cuál es la amplitud del patrimonio tecnológico del fabricante en lo que a otras líneas de



productos se refiere.

Igualmente es necesario conocer cuál es la experiencia que las distintas empresas que han presentado sus ofertas, han tenido en anteriores acuerdos de asociación y asistencia técnica en otros países.

Si el interés por realizar exportaciones, es una de las metas importantes del proyecto, se debe considerar cuáles son los compromisos ya adquiridos por cada fabricante en otros países y que por lo tanto pueden constituir limitaciones. En el mismo sentido si existen países cercanos que constituyen zonas de fácil acceso para mercados de exportaciones, el prestigio y penetración comercial de cada fabricante en dichas zonas son antecedentes cuya consideración se debe tener presentes.

### NEGOCIACIONES

Después de haber terminado el proceso de calificación y evaluación de las ofertas, es necesario iniciar las negociaciones con el fabricante que presentó la proposición más ventajosa y mantener a la vez los contactos con los dos mejores proponentes de los restantes. En este sentido se debe señalar al fabricante seleccionado, que ha obtenido la primera opción para iniciar las

discusiones finales pero que en forma paralela otros oferentes están mejorando algunos puntos de su presentación. Esta estrategia ofrece la ventaja de llevar discusiones paralelas punto por punto con dos o tres empresas internacionales, siendo posible de este modo obtener información sobre la frontera real de acuerdo hasta la cual este tipo de empresas pueden retroceder en cada uno de los aspectos críticos de los contratos que formalizan los acuerdos de las negociaciones. Por otra parte, es la mejor protección contra un posible estancamiento de las discusiones con el seleccionado en primer lugar. Para poder llevar estas conversaciones en forma paralela, es importante dejar establecido desde el momento en que se llama a la presentación de propuestas, que no existen compromisos formales en cuanto a la fecha en que el organismo o entidad promotora debe comunicar su decisión final. En este sentido es importante mantener la necesaria flexibilidad que permita a cada proponente llevar su presentación inicial al límite más ventajoso que puedan ofrecer. A este respecto las experiencias recogidas muestran que en muchos casos se ha obtenido la mejor negociación con un fabricante que en la primera evaluación no ofrecía la mejor alternativa.

En general, es muy difícil separar esquemáticamente la etapa

de la evaluación, de la etapa de las negociaciones. El sistema para evaluar las proposiciones se continúa aplicando en la medida que las conversaciones con los oferentes modifican algunos valores a posiciones iniciales de estos.

Sin embargo, hay algunos temas que escapan al alcance de las bases del llamado a presentación de ofertas y cuya discusión se aborda en lo que se podría llamar la fase final de las negociaciones. Si bien estos temas son importantes para las futuras operaciones de la empresa, sus efectos no se reflejan cuantitativamente en la balanza de pagos o en la tasa interna de retorno. Tal es el caso por ejemplo de las responsabilidades que acepta el otorgante de la licencia por posibles reclamos de terceros por el uso supuestamente indebido de procesos que están protegidos por patentes de otros fabricantes.

En cuanto a lo que al contenido o temario de las negociaciones se refiere, se expondrá a continuación una descripción conforme a lo observado en diversas experiencias de los puntos más relevantes y de las razones de fondo por las cuales los fabricantes defienden o fijan sus posiciones.

En primer lugar se debe tratar de acelerar la curva de aprendizaje o de producción dado que influye directamente en la

balanza de pagos y en la tasa interna de rendimiento de las inversiones, por la mayor producción que se lograría, hecho que aumenta las ventas y disminuye las importaciones.

Por el planteamiento establecido en las bases de presentación, el fabricante ya ha aceptado el principio que el entrenamiento y la presencia de sus técnicos en la nueva empresa no tienen limitación numérica.

Por otra parte, una curva de producción más acelerada, exige desde el comienzo, una organización más completa y mayores necesidades de asistencia. No obstante que la reducción en el tiempo de la llamada curva de aprendizaje permite mejorar el coeficiente de utilización de las instalaciones, existe la opción del fabricante por la razón que los recursos humanos puede destinar para la asistencia y entrenamiento son limitados. No existen empresas que tengan personal calificado sobrante. Estos son los antecedentes que determinan la flexibilidad de la discusión.

La reducción del periodo en el que se logra el máximo nivel de integración previsto tanto en la planta como nacional mejora la balanza de pagos. Para el fabricante es más conveniente retardar la integración porque reduce la necesidad de recursos humanos

para la asistencia técnica, dilata el programa de las inversiones en las cuales participa y puede vender partes y componentes en mayor volumen durante más tiempo. Quien represente al sector público debe tener presente el verdadero fondo de las razones por las cuales el otorgante de la licencia se muestra reacio a la reducción del tiempo en que se alcanza el nivel deseado de la integración.

En lo que al alcance y contenido de la asistencia técnica y transferencia tecnológica se refiere, es necesario agregar a los requerimientos establecidos en las bases de llamado de propuestas, que el nivel de dicha tecnología debe ser el mismo para el diseño y la producción, que en todo momento sean utilizados por el fabricante incluyendo todas las modificaciones sin cargos extras por concepto de honorarios.

También es importante establecer explícitamente la exclusividad de la licencia de fabricación en el país para un tercero e igualmente la exclusividad de la comercialización de los productos objeto del proyecto. En alguna de las ocasiones en que esta condición no ha sido acordada, el fabricante ha competido comercialmente con la empresa a la cual ha otorgado licencia de fabricación.

En relación con la transferencia tecnológica y asistencia técnica hay dos eventuales situaciones, que es necesario prevenir. Una de ellas se refiere a reclamos que terceras partes podría realizar por un supuesto infrincimiento de derechos de patente debido al uso de algún proceso específico. En este caso, los procesos que puedan infringir derechos de terceros son una materia en la que es muy difícil distinguir en que se diferencian los aspectos protegidos por una patente. Por lo tanto no es fácil asegurar que tenemos empresas interesadas en poner dificultades, no tengan la posibilidad de iniciar reclamos o acciones legales por supuestos infrincimientos de derechos de patentes.

Sin embargo, a lo menos por un simple hecho de principios, es necesario exigir que el otorgante de la licencia acepte asumir las responsabilidades que derivan de la cesión de patentes que se supone son de su propiedad.

La otra situación que eventualmente puede derivarse de la transferencia tecnológica, tiene que ver con el perjuicio económico por daños a piezas e instalaciones a consecuencia de una información técnica entregada con errores. En general, el licenciario se opone a aceptar responsabilidades legales dado que el monto de los honorarios por la licencia, no son proporcionales

a los riesgos.

No obstante que es conveniente insistir en que el licenciatario acepte responsabilidades, a menos por parte de los perjuicios económicos, es necesario tener presente que la ocurrencia de este tipo de situaciones es muy improbable.

Si de conforme a la política económica general del país se desea hacer especial énfasis en las exportaciones, es necesario establecer algunos acuerdos que garanticen que la disposición que el fabricante manifieste sobre este punto se materialice en términos concretos. A partir del hecho que las exportaciones no pueden ser un compromiso cuantitativo, debe obtenerse del fabricante el reconocimiento del derecho de la nueva empresa a la primera prioridad para el suministro de los equipos que la organización de éste haya logrado realizar en la zona geográfica que para estos efectos se especifique. Naturalmente que esta condición traerá como contrapartida el que la nueva empresa no quedará libre para intentar exportaciones a cualquier otro país.

Sin embargo es muy poco probable poder realizar ventas al exterior si no se cuenta con una adecuada y extensa red de ventas y servicios. Por lo tanto si la zona en que se obtiene la primera opción de suministros es de expectativas interesantes, la

combinación de las dos condiciones es ventajosa.

Respecto de la comercialización y exportaciones sólo resta mencionar que el derecho al uso de la marca del fabricante debe quedar aceptado por éste.

Otro de los aspectos que es de vital importancia establecer en los acuerdos, es el que se refiere al precio de las partes y componentes que se deben importar y al sistema de modificaciones de dichos precios. En algunos casos en los que este acuerdo no ha sido planteado, la empresa ha debido soportar alzas unilaterales de precio tan desproporcionadas que las operaciones han corrido el peligro de fracasar.

Es, por lo tanto, imprescindible fijar un nivel del precio de referencia del equipo que de acuerdo al porcentaje que cada pieza representa del equipo, sirve para conocer el valor de cualquier componente. Luego es importante que la definición del precio de referencia esté de acuerdo con los precios normales de exportación y no con los que rigen para las ventas en el país de origen del fabricante. En cuanto a las modificaciones por efectos inflacionarios deben acordarse fórmulas de reajustes en base a índices de costo de mano de obra y de metales de validez oficial en el país de origen.



No obstante la validez de las consideraciones anteriores, en el acuerdo global es necesario tener presente que la discusión por los honorarios de licencia no es un hecho completamente independiente de la fijación de los precios de los componentes, como luego se explicará.

Por otra parte del fabricante se argumentaría, la complejidad del producto, la transferencia de la experiencia en el diseño del producto, los costos en que incurre por concepto de investigación y desarrollo, etc.

Por la otra parte, se analizará la posible obsolescencia del concepto tecnológico global del producto, la madurez de la tecnología, etc.

Sin embargo, tanto los honorarios por la licencia, como el valor de las partes y componentes, constituyen pagos en moneda extranjera que son efectuados a una misma persona. Por lo tanto, en el análisis comparativo con otras ofertas y en la medición de las ventajas que se han obtenido a través de las negociaciones, debe hacerse el cálculo del valor presente que resulta del pronóstico de los pagos conjuntos por la compra de los componentes y los honorarios por la licencia.

Finalmente sólo cabe mencionar como punto relevante, lo que se refiere a la asistencia técnica en el periodo de instalación y montaje de la planta. Si bien es necesario que el fabricante preste asesoría en las especificaciones de compra de la maquinaria y en la selección del mejor oferente, y que esté presente en la recepción de los equipos, no se debe aceptar bajo ninguna circunstancia el concepto de venta de una planta llave en mano.

En sistemas como este, el sobrecargo del costo de las instalaciones puede alcanzar hasta un 20% del valor real. Si es el caso que el fabricante produce además parte de la maquinaria, sólo se puede aceptar que participe en el proceso de ofertas en competencia con otros suministradores.

Una vez terminadas las sucesivas negociaciones, se dispondrá en consecuencia de los datos finales que permiten transformar en estudios de factibilidad las mejores propuestas llevadas a la posición más favorable posible por parte de los oferentes. De entre estos, mediante las técnicas de evaluación normal y agregando el índice de sustitución de divisas será posible seleccionar el más conveniente de ellos.

El estudio de factibilidad así seleccionado es el mejor documento

de informe del proceso seguido y servirá de herramienta de plnificación para la nueva empresa a constituir.

Sin embargo, es necesario considerar que es muy probable que se presente la situación en que la evaluación final que se haga después de las negociaciones, resulte que la proposición más ventajosa corresponde a la del fabricante que tiene menor presencia en el mercado nacional. En este mismo sentido puede ocurrir que la oferta menos conveniente sea la presentada por la empresa que ha logrado en el país la mayor penetración comercial.

Esta situación que tiene que ver con las posibilidades de la futura comercialización de los productos objeto del proyecto, podría ser modificada, si el Gobierno decide aplicar una política por medio de la cual existiera una efectiva protección para el Bien del Capital fabricado en el país, bajo la condición de un nivel razonable de precios. Para que dicha política fuese un incentivo real, no basta que sólo se traduzca en protecciones arancelarias. La prohibición de la alternativa de importar debe ser absoluta y sólo sujeta a la excepción que el fabricante nacional sobrepasara un determinado nivel de precios establecidos.

Bajo una situación como la descrita u otra equivalente existirían

las garantías, para que los promotores del proyecto pudiesen elegir la oferta más ventajosa, con independencia de la penetración comercial anterior del fabricante.

De este modo, además, el grupo promotor vería fortalecida su capacidad negociadora con los fabricantes que han tenido mayores ventas en el país.

COMENTARIOS FINALES

En general, los comentarios anteriores, han tenido fundamentalmente como propósito, mostrar cuáles son los aspectos más importantes en los que se diferencian la elaboración de proyectos y la respectiva promoción de ellos, cuando se trata de Bienes de Capital en lugar de Bienes de consumo corriente o de Bienes intermedios.

Sin embargo, es necesario tener presente que la identificación de un proyecto específico, tiene un sentido más claro, si es que es posible ver la relación que lo vincula con el resto del Sector.

En este sentido el conocer el estado de la oferta y de la demanda del conjunto de los Bienes más relevantes, la existencia de una concepción integral de desarrollo en este campo la implementación de medidas de protección y de estímulos por parte del sector público, y en suma, el conocimiento y seguridad de que otros proyectos están en vías de realización o contemplados en planes ya aprobados, permiten mejorar las expectativas de la fabricación de un bien específico y optimizar para ese proyecto el grado de articulación que puede tener con los restantes.

Teniendo presente este último alcance y como una reflexión de síntesis valdría la pena hacer un recuento de las consideraciones principales que se han hecho respecto de la promoción de

proyectos de fabricación de Bienes de Capital o de productos intermedios.

En primer término, es interesante enfatizar el hecho que sin la información y formación de conceptos que la realización previa de un estudio de factibilidad entrega, es muy difícil llegar a una adecuada concepción del proyecto que se ajuste a las posibilidades y necesidades del país y definir las bases sobre las cuales se pueden pedir propuestas de asistencia técnica y asociación. Luego como herramienta de evaluación de las ofertas y de los progresos que se obtienen con las posteriores negociaciones, el estudio de factibilidad vuelve a ser una forma útil para manejar y analizar los nuevos antecedentes.

En segundo lugar, se puede destacar que es frecuente encontrarse frente al hecho que la mejor oferta presentada es la correspondiente al fabricante que ha logrado menor penetración en el país, y que la más limitada en beneficios es aquella que proviene del fabricante que ha logrado el mayor nivel de comercialización. Bajo esta situación sólo una legislación adecuada y efectiva de protección a la producción nacional podría permitir optar por la proposición que siendo la mejor corresponda a la de una empresa que hasta el momento no ha logrado hacerse

presente comercialmente en forma apreciable.

Como tercer aspecto, es interesante resaltar que en el caso de los equipos fabricados bajo pedido, el concepto de asistencia técnica para el proceso de producción si bien es necesario, la verdadera transferencia tecnológica se produce sólo si las negociaciones establecen el compromiso de crear en la propia empresa la capacidad de diseño del producto. Esto es consecuencia del hecho que cada equipo requiere de diseño especial o de modificaciones de otro similar, y en esta capacidad está el centro de gravedad del patrimonio tecnológico que se pretende transferir.

Muy vinculado a este aspecto, se puede también mencionar que la fabricación de este tipo de Bienes es uno de los instrumentos más efectivos para crear los recursos humanos necesarios para el logro de la independencia tecnológica, debido a que la mayor parte de los puestos de trabajo requieren de personas altamente calificadas. En especial, el campo del diseño exige una combinación multidisciplinaria de especialidades del más alto nivel de la ingeniería.

En cuarto lugar, es importante considerar que la articulación del proyecto con el resto del sector, es una característica, que en la medida que esté presente en forma más significativa,



provoca mayores efectos multiplicativos al crear mercado a otras empresas para la fabricación de componentes que pueden tener uso, en la producción de otros equipos.

A la vez, la aplicación de esta estrategia, permite disminuir las necesidades de inversiones en cada nueva empresa y si este criterio prevalece en todos los proyectos, el efecto se hará sentir en la inversión global del sector.

Finalmente, sólo resta decir que conforme se hiciera presente en la parte inicial de este trabajo, la intención principal ha sido mostrar cuáles son los aspectos que particularizan los estudios de factibilidad en el caso de proyectos de bienes de capital y de productos intermedios qué papel juega en las distintas etapas de la promoción.

La fuente de las reflexiones presentadas, es la experiencia recogida directamente de la promoción de proyectos de este tipo, y esa puede ser su validez, ya que la mayoría de las consideraciones realizadas corresponden a la que por lógica podría preverse, pero que sin la necesaria comprobación casuística no tendrían el mismo valor.

En consecuencia, es de esperar que quienes tienen que abordar

este tipo de proyectos y su promoción sin un bagaje anterior en el campo de los Bienes de Capital, o de productos intermedios no seriados, encuentren en este trabajo puntos de vista que complementen sus herramientas de análisis.

