



**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)

15320

RESTRINGIDO

12 ENERO 1986

Español

ASISTENCIA A LA INDUSTRIA PLASTICA

SI/BRA/85/801

BRASIL

I N F O R M E F I N A L

Preparado para el Gobierno de Brasil por la Organización de las  
Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

Basado en el trabajo de Gregorio Pruzan  
Consultor de ONUDI

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial  
Viena, Austria

-----  
Este informe aún no ha sido examinado con la Organización de las  
Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial quien, por lo tanto,  
no necesariamente comparte los puntos de vista que el mismo contiene.

CONTENIDO

A.- RESUMEN .....	Página	1
B.- OBJETIVOS DE LA MISION .....	"	1
C.- ACTIVIDADES DEL CONSULTOR .....	"	2
D.- RESULTADOS DE LA MISION .....	"	3
E.- CONCLUSIONES .....	"	3
F.- RECOMENDACIONES .....	"	12
G.- ANEXOS .....	"	16

#### A. RESUMEN

La situación en 1985 de la industria plástica del Brasil muestra que existe una brecha tecnológica entre la contribución actual y potencial de la misma para satisfacer las necesidades del país.

Dicha brecha la componen, entre otros factores, la baja productividad de la industria, el escaso desarrollo de procesos, productos y aplicaciones, la falta de control de calidad y normalización, y la reducida vinculación con otros sectores de la economía.

Pueden contribuir a la solución del problema así identificado, acciones de apoyo en las áreas de la educación y entrenamiento, servicios técnicos, información tecnológica, ensayo y controles, y vinculación e integración con otros sectores.

Para lograr la mencionada solución, se han considerado diversas alternativas para la creación de un organismo que atienda las necesidades del sector, como es el caso de un Centro de Tecnología de Plásticos.

#### B. OBJETIVO DE LA MISIÓN

De acuerdo a la descripción de tareas, la misión del consultor ha tenido por objetivo:

- Identificar las necesidades de la industria de transformación de plásticos para el desarrollo e innovación tecnológica en la preparación de compuestos, moldeo, y nuevas aplicaciones en empaque y embalaje, construcción, transporte, agricultura, etc.
- Determinar las necesidades para establecer un Centro de Tecnología de Plásticos con financiación de las empresas, para ofrecer servicios a la industria en control de calidad, diseño y construcción de moldes, información tecnológica, entrenamiento de personal, etc.

- Preparar un borrador preliminar de Documento de Proyecto para la creación del Centro de Tecnología de Plásticos.  
Como consecuencia de las tareas asignadas, se ha requerido al Consultor preparar un Informe final conteniendo las conclusiones obtenidas durante su misión y las recomendaciones al Gobierno sobre las posibles acciones futuras a realizar para el fortalecimiento tecnológico de la industria plástica.

### C. ACTIVIDADES DEL CONSULTOR

Las actividades del consultor se llevaron a cabo entre Noviembre 1985 y Enero 1986 en Brasil, en el Estado de Sao Pablo - Sao Pablo y alrededores, Sao Carlos, Campinas, Sao Jose dos Campos, Jaguariuna - y en el Estado de Río de Janeiro, en la ciudad del mismo nombre. El resto de las actividades se realizaron en Buenos Aires, Argentina.

Para efectuar dichas actividades, el consultor contó con la cooperación del Presidente y Directores de la Asociación Brasileira del Plástico, ABIPLAST, industriales del sector y representantes de diversos organismos públicos y privados relacionados con la industria plástica.

Las principales actividades fueron:

- Visitas a empresas y entrevistas con directivos de la industria, asociaciones, centros, institutos, escuelas, universidades y usuarios (ANEXO I)
- Reuniones periódicas con el Presidente, Directores y Secretario Ejecutivo de ABIPLAST.
- Recopilación, estudio y análisis de publicaciones brasileras relacionadas con la industria plástica y otros sectores vinculados a la misma, y con la política de desarrollo industrial y tecnológico del país (ANEXO II)
- Diseño de la matriz que contiene la lógica del Proyecto que servirá de lineamiento para elaborar un Documento de Proyecto.
- Elaboración de propuestas alternativas para establecer la estruc-

tura del Centro y su financiamiento.

- Recopilación y resumen de la información sobre el estado actual y las tendencias en el desarrollo de la industria plástica en el mundo.
- Preparación de un ejemplo de un Centro Tecnológico Modelo.
- Elaboración del presente Informe Final.

#### D. RESULTADOS DE LA MISION

- Diagnóstico general sobre el desarrollo tecnológico de la industria plástica del Brasil (ANEXO III)
- Definición del problema e identificación de las necesidades prioritarias del sector( Capítulo E: CONCLUSIONES)
- Matriz del diseño lógico del Proyecto (ANEXO IV)
- Situación actual, tendencias y perspectivas de desarrollo de la industria plástica en el mundo (ANEXO V)
- Recomendaciones al Gobierno sobre acciones futuras (Capítulo F: RECOMENDACIONES)
- Ejemplo de una institución modelo que suministra servicios a la industria plástica (ANEXO VI)

Nota: Para elaborar la matriz lógica del Proyecto, el consultor se basó en la alternativa de fortalecer el desarrollo institucional de la Escuela SENAI "Frederico Jacob", y transformarla en un Centro de Tecnología de Plásticos\* Ello no implica descartar otras alternativas o combinaciones de las mismas, con la participación de instituciones como las que se señalan en el Capítulo F.

#### E. CONCLUSIONES

En base al diagnóstico general efectuado contenido en el correspondiente ANEXO, se han elaborado las siguientes conclusiones:

\* CETEPLA

1 - El Problema.-

El problema detectado puede definirse de la siguiente manera: EXISTE UNA BRECHA TECNOLÓGICA ENTRE LA CONTRIBUCION ACTUAL Y POTENCIAL DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACION DE PLASTICOS PARA SATISFACER LAS NECESIDADES DEL PAIS.

La mencionada definición surge del diagnóstico efectuado en la industria plástica comparado con el desarrollo relativo de otros sectores de la economía nacional y la situación actual y tendencia de la industria plástica mundial. Se ha percibido la necesidad de avanzar en aspectos tales como:

- . Gestión e información
- . Productividad
- . Desarrollo de procesos
- . Investigación aplicada a nuevos productos y usos
- . Control de calidad y normalización
- . Innovación tecnológica
- . Formación de recursos humanos
- . Asistencia técnica
- . Integración con otros sectores industriales

El progreso de la industria del plástico está íntimamente ligado con la solución del problema identificado, mediante acciones que posibiliten resolver los componentes arriba indicados que son parte del mencionado problema.

- Para la identificación del problema han sido consideradas las condiciones insatisfechas.
- El problema es percibido como tal por los sectores público y privado.
- El problema definido es prioritario. El país cuenta con recursos para producir una gran parte de las materias primas que la industria requiere. Dichas materias primas adecuadamente elaboradas y transformadas contribuirán a satisfacer las necesidades de los di-

versos sectores de la economía según lo señalado por el Plan Nacional de Desarrollo.

- El problema definido está ubicado dentro de un contexto amplio, porque los productos que provee o está en condiciones de suministrar la industria del plástico, están estrechamente ligados a otros sectores de la economía y a diversos aspectos sociales, lo que en conjunto satisface objetivos de nivel superior.

- Debe considerarse como relevante para la solución del problema la interacción y participación con otros sectores de la infraestructura del país, cuya orientación le compete al Gobierno, como la de regular y promover el desarrollo industrial, público y privado, la participación de instituciones de inversión y financiamiento, de asociaciones profesionales, de cámaras industriales y de los diversos sectores científicos, técnicos y sociales de la comunidad.

## 2 - Acciones que contribuirán a la solución del problema.-

Podrá contribuirse a la solución del problema identificado mediante el suministro de servicios a la industria plástica, en cada una de las áreas señaladas.

En casi todos los países industrializados y en algunos en vías de desarrollo existen centros o institutos de plásticos que cooperan con el sector industrial brindando diversos servicios que en general satisfacen las necesidades del sector.

Dichos centros o institutos tienen origen diverso, y de acuerdo al país son organismos públicos, privados o mixtos, que se mantienen con recursos del Gobierno, de la industria y de los servicios que ofrecen.

En el caso Brasil, país que cuenta con el mayor número de industrias plásticas de Latinoamérica y que consumen en valor absoluto la mayor cantidad de resinas en la región, podrían ser consideradas



varias alternativas para atender las necesidades del sector. En carácter de ejemplo serán consideradas tres alternativas condicionadas a la disponibilidad de recursos y a la creación de un marco institucional adecuado.

Alternativa a.- Instalación de un Centro de Tecnología Plásticos. Esta alternativa, que posibilitaría a la industria crear el centro y controlar su dirección, implica disponer de los mayores recursos en comparación con los de las otras.

Se requerirá desde el terreno, edificio, instalaciones, equipos, materiales, personal, etc.

Por otra parte, se necesitará más tiempo hasta que el Centro se encuentre en operación continua, en la medida que se implementen los servicios a suministrar a la industria.

Es decir que la presente alternativa parte de un nivel cero y necesita elaborar paso a paso las diversas etapas para disponer del Centro en funcionamiento.

Alternativa b.- Instalación del Centro en una Institución existente. Se trata de ubicar el CETEPLA en alguna institución que se encuentre desempeñando actividades vinculadas al sector del plástico y que esté suministrando servicios a la industria.

Sin descartar otras posibilidades, esta alternativa podría ser considerada utilizando la Escuela SENAI "Frederico Jacob", cuyos actuales recursos provienen de la industria mediante aportes efectuados en base a la cantidad de personal empleado.

La Escuela ya cuenta con una importante infraestructura física y humana, (infraestructura que será ampliada a partir de 1987 cuando la Escuela se traslade a San Bernardo del Campo), y está vinculada con la industria plástica desde hace más de 10 años.

El principal servicio que ofrece la Escuela SENAI "Frederico Jacob" es el de la formación de técnicos en plásticos, y operarios especializados.

En función de las prioridades que se determinen se irán incorporando en diversas etapas aquellos servicios que según se acuerde entre la industria, el SENAI y los organismos de Gobierno relacionados, deban ser suministrados por el CETEPLA.

Obviamente la inversión se reducirá notablemente considerando la que ya ha sido efectuada y la que está programada, pues como se ha mencionado anteriormente la Escuela cuenta con una valiosa infraestructura que será ampliada en el término de un año.

Además de la menor inversión, esta alternativa requerirá de menos tiempo para comenzar a ofrecer algunos de los servicios en forma continua, funcionando en un marco institucional adecuado en cooperación con otros centros e institutos.

Alternativa c.- Creación de un Sistema o Red de Tecnología de Plásticos.

En apariencia esta alternativa es la que menos recursos requiere y de una más rápida implementación.

Se trata de crear un Sistema o Red que, centralizado en un área de oficinas, coordinará los servicios en función de la demanda de la industria y de la oferta disponible de institutos, centros, facultades, asociaciones y otras organizaciones que en diversas especialidades están en condiciones de ofrecer algunos de los mencionados servicios.

Esta alternativa requerirá de servicios que ninguna de las mencionadas instituciones ofrece; dichos servicios adicionales podrán ser suministrados por alguna de ellas fortaleciendo su infraestructura o creando una nueva.

La red o sistema deberá promover adecuadamente la oferta de servicios a los potenciales clientes y actuar dinámicamente para ofrecer respuestas adecuadas en forma rápida.

En esta alternativa el mayor obstáculo podrá ser la efectiva coordinación de instituciones federales, estatales y privadas, y la suficiente disponibilidad de la capacidad instalada para ser utilizada por la Red o Sistema. Los recursos necesarios probablemente sean inferiores a las alternativas a) y b).

Una de las limitaciones que se observan para esta alternativa es la restricción de los recursos con que actualmente cuentan las instituciones federales y estatales, que les impide en ciertos casos contratar y mantener personal calificado, y en otros incorporar nuevos equipos o mantener los existentes.

Las instituciones\* que podrían participar entre otras en una Red o Sistema son:

- . Universidad Federal de San Carlos (UFS Car) - Departamento de Ingeniería de Materiales (DEM).
- . Universidad Federal de Río de Janeiro (UFRJ) - Instituto de Macromoléculas (IMA).
- . Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT).
- . Centro Técnico Aeroespacial (CTA) - Instituto de Fomento y Coordinación Industrial (IFI).
- . Centro de Tecnología de Embalaje de Alimentos (CETEA).
- . Escuela SENAI de Plásticos "Frederico Jacob".

También será conveniente requerir la colaboración de otros organismos tales como:

- . Asociaciones y Sindicatos relacionados con la industria plástica, de materias primas, y maquinarias.
- . Centros e Institutos del área de metalmecánica y de informática.
- . Asociación Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

\* Los servicios que cada institución ofrece podrá ser consultada en la bibliografía contenida en el ANEXO II. FUENTES DE INFORMACION

### 3 - Posibilidades de financiamiento.-

Para obtener recursos genuinos adicionales a los que ya aporta la industria a través del SENAI, pueden considerarse entre otras las siguientes alternativas cuya gestión puede ser canalizada por medio de una Fundación a crearse para tal propósito.

#### Alternativa a.- Contribución de todas las industrias.

Mediante un acuerdo entre la industria de plástico y la de polímeros, y con la aprobación de las autoridades que correspondan, se establecerá un porcentaje sobre el valor de venta de la materia prima.

Dicho aporte que será efectuado por ambos sectores industriales se calculará de modo tal que contribuya a cofinanciar el Proyecto con recursos que ya dispone el SENAI, y la contribución proveniente de la cooperación internacional como sería el caso del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) más el costo compartido del Gobierno, durante la ejecución del Proyecto.

A título de ejemplo: si sobre 1.000.000 de toneladas/año de consumo de polímeros, la industria de materias primas y de transformación aportaran en conjunto el 0,2% del costo de dichas materias primas, se obtendría el equivalente a 1.500.000 dólares anuales, calculados en base a un costo promedio de 750 dólares/tonelada.

Esta alternativa posibilita a todas las industrias plásticas a beneficiarse de los servicios de CETEPLA al costo o gratuitamente, según se determine.

#### Alternativa b.- Contribución de las industrias miembros de Sindicatos y Asociaciones.

Esta alternativa contempla el aporte de las empresas asociadas únicamente.

Esto hace que para obtener similares recursos a los de la alternativa anterior, el porcentaje sobre el costo de las materias primas será mayor, considerando que probablemente un 15% de las industrias plásticas son miembros de Sindicatos.

Por lo tanto la contribución deberá ser calculada sobre el consumo de dichas empresas, pudiendo estimarse que la misma podrá ser del orden del 1,5% sobre el costo de la materia prima. Esta estimación se ha efectuado considerando que las empresas asociadas son las de mayor nivel de consumo.

En la presente alternativa se beneficiarán de los servicios del Centro las industrias asociadas a los Sindicatos de Plásticos. El resto de la industria deberá pagar un valor mayor por los servicios que podrá solicitar al Centro, hasta tanto no se afilien a algunos de los Sindicatos o Asociaciones.

Alternativa c.- Contribución voluntaria de empresas cooperantes. En este caso, que se considera el más difícil para obtener recursos de la magnitud indicada en las alternativas anteriores, serán establecidas cuotas para diversas categorías de socios de CETEPLA, recursos que, como en las alternativas anteriores serán administrados por una Fundación.

Esta alternativa posibilita una combinación con la b).

Nota: Los anteriores ejemplos para obtener recursos y el monto de los mismos han sido indicados en carácter de orientación.

Para la precisa determinación de las necesidades financieras, habrá que clacular con exactitud los presupuestos del Gobierno, de la contribución internacional y del costo compartido durante la duración del Proyecto, y tener en cuenta las necesidades posteriores a la finalización del mismo para los gastos de operación del Centro. Habrá que considerar también los ingresos por los servicios que brindará CETEPLA.

#### 4 - Objetivos de desarrollo y estrategia del Gobierno.-

En el presente capítulo, para contar con una organización que brinde servicios a la industria plástica, se han tomado en cuenta factores tales como la utilización posible de infraestructuras existentes y la participación activa del sector privado.

En el 4º Plan Nacional de Desarrollo de la Nueva República divulgado en Mayo 1985, se establece en el Capítulo 2 de Directrices Económicas del Gobierno "que el mismo dedicará prioritariamente su esfuerzo a la prestación de los servicios de salud, alimentación, educación, seguridad y vivienda, para la población más carente, además de combatir el desempleo". En el mismo capítulo se menciona "que el Gobierno apoyará las inversiones del sector público en investigación".

Para la creación de un Centro de Tecnología de Plásticos o una Red o Sistema de servicios deberá tomarse en consideración las prioridades anteriormente señaladas.

En el Capítulo 3, Orientaciones para el Gobierno, se indican entre otras pautas la de "aumentar la eficacia de los órganos existentes en vez de crear otros nuevos, evitar duplicación de funciones y paralelismo de acción, incentivar la creación y utilización de organizaciones privadas que puedan ofrecer servicios."

En el Capítulo 4, Políticas de Desarrollo Industrial y Agrícola, se hace mención al "atraso tecnológico para superar el cual será necesario aplicar nuevas políticas. La obtención e implementación del conocimiento tecnológico son los factores básicos para el desarrollo de importantes y nuevos segmentos del parque industrial brasilero".

"La informática, la mecánica de precisión, la biotecnología, la química fina y los nuevos materiales, son sectores y procesos nuevos que exigen más que incentivos financieros y de protección ta-

rifaria. Es indispensable un gran esfuerzo de coordinación y de fomento para promover la rápida actualización tecnológica del parque industrial, evitando que se agrave el atraso relativo existente como consecuencia de la fuerte retracción de inversiones productivas en los últimos cuatro años".

"La fase de política industrial que ahora se inicia, tiene como instrumentos fundamentales la producción del conocimiento tecnológico y su incorporación a la producción industrial y a la apertura de mercados para esa producción. Será preciso organizar un sistema institucional adecuado".

Por otra parte, la Secretaría de Planeamiento por intermedio del Instituto de Planeamiento Económico, está efectuando un estudio de siete sectores industriales, uno de los cuales es el de la industria plástica. El objetivo del estudio, es el de generar un conjunto de recomendaciones para perfeccionar y mejorar la eficacia de los instrumentos de política utilizados para el apoyo y desarrollo del sector privado.

#### F. RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones y observaciones contenidas en el capítulo anterior y al diagnóstico correspondiente al ANEXO III, el consultor recomienda a ABIPLAST realizar las siguientes acciones:

- Crear la Comisión Centro de Tecnología de Plásticos (CETEPLA) presidida por un Director de ABIPLAST, con la participación de la Asociación de Maquinarias y la Asociación Química. Esta Comisión podrá ser la base para constituir un futuro Consejo Directivo o de Administración de CETEPLA y del organismo de apoyo financiero como sería el caso de una Fundación.

Dicha comisión deberá contar con un Secretario Ejecutivo de tiempo completo, y elaborar el Reglamento de la misma.

- Que la Comisión CETEPLA inicie a la brevedad los contactos necesarios con los sectores industriales, organismos de Gobierno, ban-

cos de desarrollo e instituciones de cooperación internacional para acordar los arreglos administrativos, legales y financieros para la creación de CETEPLA y determinar el marco institucional correspondiente, incluyendo las garantías necesarias para asegurar la autonomía del Centro.

- Que la Comisión CETEPLA efectúe una encuesta a mil empresas de la industria plástica mediante cuestionarios convenientemente elaborados para determinar la demanda de los servicios que la misma requiere en cuanto a tipo, calidad y cantidad.

- Que al mismo tiempo la Comisión CETEPLA mediante otra encuesta dirigida a centros, institutos, empresas de ingeniería y consultoría, escuelas y facultades, permita determinar la real capacidad disponible en tipo, calidad y cantidad de los servicios que dichas instituciones están en condiciones de ofrecer de inmediato a la industria plástica.

- Que las encuestas mencionadas anteriormente se lleven a cabo en un período de tres meses con la participación de ocho encuestadores que se sugiere sean estudiantes de economía, ingeniería, polímeros, plásticos, etc. Posteriormente se requerirá de aproximadamente un mes para elaborar la correspondiente información, estimándose que se necesitará de otro mes, previo a la iniciación de las encuestas, para preparar los cuestionarios.

- Que para cooperar en la ejecución de las recomendaciones propuestas, ABIPLAST solicite por las vías correspondientes y como tarea complementaria al diagnóstico efectuado, una misión de asistencia preparatoria de ONUDI de dos meses/hombre para cooperar en la ejecución de las recomendaciones propuestas y en la elaboración del Documento de Proyecto "Centro de Tecnología de Plásticos.

Las actividades para diseñar el mencionado Documento serán realizadas por el personal internacional de ONUDI conjuntamente con el personal nacional designado a tal efecto y consistirán en:

- . Confirmar si el problema a solucionar corresponde al identificado en el capítulo CONCLUSIONES.



- . Estudiar las soluciones alternativas más apropiadas para resolver el problema, es decir, para reducir la brecha tecnológica existente en la industria del plástico.
- . Definir el objetivo del proyecto, estableciendo claramente las condiciones que deberían prevalecer para afirmar que el problema ha quedado totalmente solucionado, indicando el tiempo necesario para lograrlo.
- . Elaborar para ello una estrategia de acción global que conduzca a la solución total del problema.
- . Estimar los recursos y medios necesarios para llevar a cabo cada una de las acciones que integran la mencionada estrategia global.
- . Si los medios disponibles no satisfacen los recursos necesarios, fijar un orden de prioridad de la estrategia global en función de su importancia.
- . Seleccionar los componentes parciales en función de su prioridad y concentrar la acción para obtener el objetivo correspondiente. Los componentes parciales del problema son los descritos en la página 4.
- . Identificar las distintas alternativas del proyecto que permitan definir los componentes parciales de la estrategia global que se haya seleccionado.
- . Elegir la mejor alternativa de proyecto mediante un acuerdo entre las partes interesadas, teniendo en cuenta los factores económicos y sociales.
- . Establecer los resultados que se obtendrían durante y al finalizar la ejecución del proyecto, destacando los efectos que dichos resultados producirían.
- . Señalar de qué manera se producirán los mencionados resultados, indicando las actividades y fechas correspondientes a la obtención de los mismos y asignando las correspondientes responsabilidades.
- . Efectuar los acuerdos institucionales apropiados, una vez determinados los recursos humanos, materiales y financieros necesarios para la ejecución del proyecto.

. Fijar los procedimientos para el control y la evaluación del proyecto.

. Acordar los criterios y condiciones por medio de los que se podrá medir, juzgar y verificar que el proyecto ha logrado su propósito y de que los resultados obtenidos han producido los efectos deseados.

. Identificar los factores externos o supuestos críticos que están fuera de control durante la ejecución del proyecto y que sin embargo pueden tener decisiva importancia para el éxito del mismo.

. Elaborar el marco lógico del proyecto que servirá para clarificar la relación causa-efecto entre los distintos elementos del mismo, demostrar la vinculación que entre ellos existe y facilitar el análisis y la evaluación del proyecto.

- Por último se recomienda que la Comisión CETEPLA difunda con la mayor amplitud a través de las publicaciones que sobre plásticos se editan en el país y las de las propias asociaciones, las razones para la creación del Centro explicando los beneficios que el mismo significará para la industria plástica. Como documento de trabajo se sugiere utilizar la Matriz de Diseño Lógico de Proyecto que corresponde al ANEXO IV.

G. ANEXOS

I.- VISITAS - ENTREVISTAS

II.- FUENTES DE INFORMACION

III.- SITUACION DE LA INDUSTRIA PLASTICA DE BRASIL - DIAGNOSTICO

IV.- MATRIZ DEL DISEÑO LOGICO DEL PROYECTO

V.- SITUACION ACTUAL, TENDENCIAS Y PERSPECTIVAS DE LA INDUSTRIA  
PLASTICA EN EL MUNDO

VI.- UNA INSTITUCION MODELO DE SERVICIOS PARA LA INDUSTRIA PLASTICA

ANEXO I

VISITAS - ENTREVISTAS

NOMBRE	EMPRESA/INSTITUCION	CARGO/SECTOR	CIUDAD/TELEFONO
FERES ABUJAMBRA	-ASOCIACION BRASILEIRA DA INDUSTRIA DO PLASTICO-ABIPLAST PLASCO	Presidente	S. PAULO 283-0455
CELSSO HAHNE	-SINDICATO DA INDUSTRIA DE MATERIAL PLASTICO ESTADO DE S. PABLO -NOVOLIT S/A	Presidente Vice-Presidente	Barveri (SP) 422-3000 S. PAULO 283-0455
PAULO BRONSTEIN	"	Vice-Presidente	S. PAULO 326-2211
RICARDO MAX JACOB	-ABIPLAST	Gerente-General	" "
	-PLASTICOS MUELLER	Director-Tesorero	S. PAULO 283-0455
VALENTIM BIANCO	" "	Director	S. PAULO 211-3422/4411
MARCELO SALVATO	" "	Director-Industrial	" "
JOAQUIM RODRIGUES G.	-ABIPLAST	Control Calidad	" "
SERGIO MENDES R.	-SINDICATO INDUSTRIAL MATERIAL PLASTICO ESTADO DE RIO GRANDE DO SUL	Secretario-Ejecutivo	S. PAULO 283-0455
ANACLETO BUSATO	-SINDICATO INDUSTRIAL MATERIAL PLASTICO ESTADO PARANA	Presidente	CACHOERINHA (R.S.) 70-1311
MANFRED HELLER	-INDUSTRIAS HELLER	Presidente	CURITIBA (PR) 266-3522
SERGIO M TRACHTENBERG	"	Director	S. PAULO 262-6855
TOM CHUNG	-PLASTKUNG	Gerente Industrial	" "
HENRY YUEN SEN CHUNG	"	Director	S. PAULO 292-1311 93-7200
JACQUES SIEKIERSKI	-ITAP S.A.	"	" "
FORTUNATO ORLANDI	"	Presidente	S. PAULO 268-2122
ENRICO TRIFIETTI	-PLASTICOS METALMA S/A	Gerente	" "
		Gerente-General	S. PAULO 268-5211

NOMBRE	IMPRESA/ISTITUCION	CARGO/SECTOR	CIUDAD/TELEFONO.
TAKESHI HONDA	-SANSUY	Dir. Superintendente	S. PAULO 494-2022
TSUTOMU NAKABAYASHI	"	Director	" "
IVO RAMOS	-INDUSTRIA PLASTICA RAMOS S/A	Director	S. PAULO 263-8311
FRANCISCO RAMOS FILHO	" "	"	" "
DARIO BIZZO	" "	Des. Mecanico	" "
GERALDO RODOSLI	-AMEROPA IND. PLASTICAS LTDA	Dir. Superintendente	S. PAULO 831-8111
MIRHEG CACHUM	-INSETEC LTDA	Director	S. PAULO 914-3322
MARIO BRUNO CAPUANI	-PLASTICOS PLAVINIL S.A. -ASOCIACION BRASILEIRA DE EMBALAJE	Asistencia Tec. Comerc. Vice-Presidente	S. PAULO 282-1211 " 282-9722
AURELIO DE PAULA	-PLASTICOS MAJESTIC LTDA	Director-Comercial	S. PAULO 912-2424
GUGLIELMO R FALZONI	-ELECTRO FLEX S.A.	Presidente	S. PAULO 246-3200
MARIANO A BACELLAR N.	-MANUFACTURA DE BRINQUEDOS ESTRELA S.A.	Superintendente de Pesquisa y Tecnologia	S. PAULO 201-4433
SALIM ABUJAMRA NETO	-CENTROPLAST LTDA	Director	Sao Bernardo do Campo (SP) 448-8499
<b>JOB SALVINI</b>	-ESTAMPLASTIC LTDA	Director	Sao Carlos 71-3299/8416
AFAFE ZAKKA	-PETROQUIMICA UNIA O S.A.	Div. Desenvolvimiento	S. PAULO 287-4266
LUIS CAISO COLOMBO	" "	Sector Mercado	" 285-0039
JOSE SIENNOT NETTO	- POLIOLEFINAS	Superintendente Comer.	S. PAULO 288-9928
CARLOS SIQUEIRA	"	Depto. Agricola	" 284-8244
SERGIO ANTONIO BALBI	"	Asistente Tecnico	" "
PAULO R. ANTUNEZ	"	Depto. Agricola	" "
LUIS F CIRIBELLI MADI	-CENTRO TECNOLOGICO EMBALAJE ALIMENTOS ITAL-GETEA	Coordinador Proyecto	CAMPINAS SP 41-5222

NOBRE	EMPRESA/INSTITUCION	CARGO/SECTOR	CIUDAD/TELEFONO
ELIAS HAGE JUNIOR	-UNIVERSIDAD FEDERAL SAN CARLOS(UFSCar)	Area Polimeros	Sao Carlos(SP) 71-8111
IVO BOCCATO	-ESCUELA SENAI"FREDERICO JACOB"	Director	Sao Pablo 295-4608
JERONYMO G BANDEIRA DE MELO	-ASOCIACION BRASILEIRA DE PLASTICOS REFORZADOS (ASPLAR)	Secretario General	S. PABLO 231-0993
RENATO JORGE DE CARVALHO	-ASOCIACION BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS (ABNT)	Delegado Regional	S. PABLO 220-0566
RUBIVAN WELINGTON SILVA	-CENTRO TECNICO AERO-ESPACIAL (CTA)	JEFE DIVISION MATERIALES (IPD)	San Jose dos Campos (SP) 21/1311 22/1193
FRANCISCO JAVIER DE CARVALHO	-INSTITUTO PESQUISAS E DESENVOLVIMIENTOS (IPD)	Materiales Com-puestos	" 21/1311 " 21/0765
PAULO VIERA ALVES	-CENTRO TECNICO AERO ESPACIAL	Gerente Division(IFI)	"
LUCIANO DE AQUINO	-INSTITUTO DE FOMENTO Y COORD. INDUSTRIAL (IFI)	Metrologia Industrial	" 23/4222
DIMITRI KOMBES MANDALOUFAS	" " "	Ingenieria de calidad	" 22/7711
CHARLES KUNZI	-CENTRO TECNICO AERO ESPACIAL	Coordinador Propesa	" 22/8325
TOKIO MORITA	-INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLOGICAS (IPT)	Director	S.Pablo 268-2211
GODOFREDO L. WINNISCHOFER	" " "	Tecnologia Organica	" "
ANTONIO HARMC BERGONZONI	" " "	Quimica e Ing. Quimio	" "
LEOPOLDO RODES	" " "	Tecnico Celulosa y papel	" "
MARLI MEIRELES RODRIGULZ RIBEIRO	" " "	Relaciones Publicas	" "
GENESS SEBASTIAO FRANZONI	" " "	" "	" "

NOMBRE	EMPRESA/INSTITUCION	CARGO/SECTOR	CIUDAD/TELEFONO
LLOISA BIASOTTO MANO	-UNIVERSIDAD FEDERAL RIO DE JANEIRO	Profesor Titular Instituto Macromo/ leculas	Rio de Janeiro 270-1035
CLAUDIO DREHMER	-CENTRO DE PESQUISAS Y DESARROLVI/ MIENTO (CENPES)	Investigador	" 270-2122
ALEXANDRE SIQUEIRA *	-CENTRO TECNOLOGICO INDUSTRIA QUIMI/ CA Y TEXTIL	Director	"
THEOBALDUS WILHELMUS JEUKEN	-KLASS SCHOENMAKER E FILHOS	Dep. Proyectos e inovación	Jaguariuna(SP) 60-1219
LUIS SOTO KREBS	-ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL	Asesor Industrial Principal	Brasilia 223-8101
TERESA CHAVEZ *	" " "	Oficial de Programa	" "
EDSON T. MASSUDA	-ABIPLAST	Estadisticas	S.Pablo 283-0455
MASMALIA BIVAR	-INSTITUTO DE PLANEJAMIENTO ECONOMICO Y SOCIAL	Pesquisadora	Rio de Janeiro 295-4217

(\* ) Contacto Telefónico



ANEXO II

FUENTES DE INFORMACION

- ESCOLA SENAI "FREDERICO JACOB", 1984, Informacoes
- FERES ABUJAMBRA, 1984, A Industria do Material Plastico na Brasil
- CETEA, Centro de Tecnologia de Embalagem de Alimentos
- MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO, 1984, Diagnostico Embalagem de alimentos no Brasil
- KOICHIRO MATSUD, Plastico Moderno, Abril 1985, Selo de qualidade agiliza a producao
- DORCI KENUTI HIGOBASS, Plastico Moderno, Abril 1985, Plastico espera reactivacao
- PLASTICO EN REVISTA, Set 1985, ANDEPLA investe CR 600 milhoes em plasticultura
- JEAN CLAUDE CAILLEUX, Plástico em Revista, Set 1985, Novos Rumos para desenvolvimento tecnológico e de mercado na Industria Nacional PEBD
- PLASTICO EM REVISTA, Set 1985, Setor de Maquinas para a Industria Plástico.
- PLASTICO MODERNO, Jun 1985, Termoplásticos em foco
- KOICHIRO MATSUD, Plástico Moderno, Jul 1985, Periféricos apostan na automacao
- PLASTICO MODERNO, Jul 1985, Electroeletrónica: Mercado exigente melhora qualidade
- CONCEICAO GERALDES, Plastico Moderno, Ago 1985, Resina: Técnicas crescem nas blendas
- PLASTICO MODERNO, Ago 1985, Termoformagen accelera o passo
- RITA CIANE Plastico Moderno, Ago 1985 Fabricantes querem novos mercados
- PLASTICO MODERNO, Ago 1985, Materias primas nacionais-precios
- ARMANDO GUEDES COELHO, Petrobras/Petroquisa, The Brazilian Petrochemical Industry
- CENTRO TECNICO AERO ESPACIAL (CTA), Historia actividades
- CTA, INSTITUTO DE FOMENTO E COORDINACAO INDUSTRIAL (IFI), 1985 servicios de Metrología, ensaios, Control dimensional
- IFI, 1984, Filosofia e Actuacao
- CTA-PROPESA, 1986, actividades
- INSTITUTO DE MACROMOLECULAS (IMA), UNIVERSIDAD FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, 1985, Pos graduacao

- IMA, 1983, Publicações e Acervo Bibliográfico
- AMILCAR PEREIRA DA SILVA FILHO, Instituto de Planejamento Económico y Social, 1973, Mercado Brasileiro de Productos Petroquímicos
- BRASILPLAST, 1983, Ier Congreso de la Industria do Material Plástico do Brasil
- CENTRO DE PESQUISAS E DESENVOLVIMENTO LEOPOLDO H MIGUEZ DE MELLO (CENPES), 1985, Informacao
- CENPES, 1977, Diretrizes gerais actividad de CENPES no area petroquímica
- UNIVERSIDAD FEDERAL DO SAO CARLOS (UFSCar)-DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS (DEMA), graduacao e Pos graduacao, carreras de futuro
- DEMA, 1983 Servicios a la comunidad
- DEMA, 1983 Curso graduacao Engenharia de Materias
- UFS car, 1985, Relatorio de DEMA
- ASSOCIACAO BRASILEIRA DE NORMAS (ABNT), 1987, Estatutos
- ABNT, Elaboracao de Normas Técnicas
- ALBERTO COUTRIN, 1985, ABNT
- ABNT, 1985 Normas publicadas no area plásticos
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLOGICAS DO ESTADO DE SAO PAULO (IPT) 1980, Lista de ensaios
- MILTON VARGAS, 1985, A Pesquisa Tecnológica e seu papel na Sociedade Brasileira
- IPT, 1986, Relacion de Cursos
- CENTRO TECNICO EM CELULOSE E PAPEL, IPT, Apoio a la moderna Tecnologia de celulose e papel
- ABIPLAST, 1985, Estadísticas Termoplásticas
- VISAO, Ago 1985, Industrias Plasticas e derivados
- BRASILPLAST, 1985, Informativos
- SEPLAN, Mayo 1985, 4º Plan de Desenvolvimento
- CENTRO TECNOLÓGICO INDUSTRIA QUÍMICA E TEXTIL (CETIQT), Ensino, Pesquisa, Servicio e informacao
- CETIQT, Jul 1985, Boletim Nº10

ANEXO III

SITUACION DE LA INDUSTRIA PLASTICA DE BRASIL - DIAGNOSTICO

SITUACION DE LA INDUSTRIA PLASTICA EN BRASIL

- La industria plástica es el sector de transformación o procesado que elabora artículos terminados o semi-terminados para su uso final o intermedio.
- Sus principales insumos son las materias primas de origen petroquímicos (polímeros/resinas), productos especiales (aditivos/cargas), equipos para los procesos de transformación, moldes y herramienta y personal con distintos niveles de formación.
- El sector está integrado por aproximadamente 4000 empresas, que en su mayor parte son calificadas como pequeñas y medianas.
- La mayor concentración de la industria plástica se encuentra en el Estado de San Pablo, estimándose que corresponde al 80% de la industria establecida en el país.
- Emplea a aproximadamente 120.000 personas entre operarios, administrativos y técnicos de nivel medio y superior.
- El consumo anual aparente de las seis principales materias primas (PEBD, PEAD, PP, PS, PVC y ABS) ha sido en 1982 de 927.000 toneladas, en 1983 de 914.000 toneladas, en 1984 de 953.000 toneladas, estimándose que para 1985 superará la cantidad de 1.050.000 toneladas.
- Se estima que además de las seis materias primas más utilizadas se emplearon en 1984 aproximadamente 250.000 toneladas de otros polímeros, cargas y aditivos por lo cual puede considerarse que el consumo per cápita/año fue de 9,5 kg., en el citado año.
- En 1984, se calculaba que la capacidad ociosa de la industria plásticos era del 40% mientras que el excedente de materias producidas en el país era de aproximadamente 400.000 toneladas.
- La exportación de materias primas (resinas) en 1984 alcanzó a 390.000 toneladas, y la de productos elaborados fue de 90.000 toneladas, sin considerar la exportación marginal de artículos plásticos que forman parte de otras manufacturas como en el caso de automotores, electrónica, etc.
- Existe en Brasil una importante industria de maquinarias para la industria plástica para procesos de inyección, extrusión, soplado y otros, cuya calidad y performance es considerada satisfacto-

ria por la industria plástica, que cuenta además con equipos de origen extranjero en su mayoría incorporado en la década de los '70.

- En cuanto a moldes y herramental, si bien se dispone de una infraestructura adecuada para producir buena parte de ellos, en general no dispone de conocimientos técnicos actualizados para diseñar artículos, proyecto y construir dicho herramental, y seleccionar las materias primas y procesos de transformación adecuados a cada caso.

- La calidad de las materias primas se considera en general satisfactoria, aunque existe en ciertos casos problemas de falta de constancia de calidad lo cual ocasiona problemas al transformador, que no siempre son resueltos por el servicio técnico de los productores de resinas.

- La industria del plástico carece de fuentes de tecnología nacionales adecuadas para formulación y procesado, diseño de artículos y moldes y desarrollo de nuevos productos y aplicaciones.

- No posee, en general, la capacidad para desarrollar o adaptar tecnologías que incrementen la productividad y variedad de sus manufacturas y mejoren su calidad.

- Una buena parte de la tecnología utilizada en la industria plástica proviene del exterior para elaborar productos de desarrollo relativamente fácil.

- Salvo en las empresas a quienes sus clientes exigen el Control de Calidad Asegurado (automotriz, electrodomésticos, electrónica) y han instalado sus propios laboratorios, prácticamente no se efectúa control de calidad en fábrica para productos de consumo.

- El desarrollo de nuevos productos, aplicaciones y mercados se efectúa en forma desordenada sin considerar en general aquellos desarrollos tecnológicos destinados a satisfacer necesidades y prioridades contenidas en el Plan Nacional de Desarrollo.

- Los recursos humanos capacitados en el campo de los plásticos a nivel técnico medio y universitario, se consideran insuficientes para atender las necesidades de la planta industrial, lo cual resta al sector su capacidad de desarrollo y lo afecta en su productividad y calidad.

- La mayor parte de la industria no dispone ni sabe cómo acceder a un servicio de información tecnológica adecuada y desconoce las

tendencias en el desarrollo de la industria plástica mundial.

- La relación de la industria plástica con centros e institutos existentes en el país es prácticamente nula, no utilizando alguno de los servicios que dichas instituciones podrían suministrar.
- La imagen de los plásticos se encuentra deteriorada y el consumidor o cliente potencial desconoce en general la realidad y posibilidades que dichos materiales pueden ofrecer en muchos casos con ventajas técnicas y económicas.
- Existen algunos productos y métodos que cuentan con normas elaboradas en ABNT y aprobadas por INMETRO. No existen sellos de calidad según norma para artículos plásticos. En algunos casos, sectores agrupados en Asociaciones como las de Espumas de Poliuretano han establecido sus propios sellos de calidad.
- Son varias las Asociaciones existentes vinculadas a la industria plástica entre las que prácticamente no existen programas de cooperación.
- Durante los últimos años, industrias usuarias de plásticos iniciaron la llamada "verticalización" instalando sus propias plantas para la fabricación de productos que compraban a la propia industria plástica, situación que ha afectado seriamente a empresas proveedoras de industrias como la automotriz, electrónica, alimenticia y otras.

ANEXO IV

MATRIZ DEL DISEÑO LOGICO DEL PROYECTO



MATRIZ DEL DISEÑO LOGICO DEL PROYECTO

.1

PAIS: BRASIL

DURACION: 5 años

TITULO: CENTRO DE TECNOLOGIA DE PLASTICOS (CETEPLA)

FECHA ESTIMADA INICIACION: Enero 1987

LOGICA DEL PROYECTO	CRITERIOS DE EXITO Y VERIFICADORES	FACTORES EXTERNOS Y SUPUESTOS CRITICOS
<p>OBJETIVOS DE DESARROLLO</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Diversificar la variedad de los productos elaborados por la industria plástica de Brasil.</li> <li>2.- Disminuir la dependencia tecnológica del exterior, mediante el propio desarrollo de modernas tecnologías de producción y aplicaciones de manufacturas plásticas.</li> <li>3.- Mejorar la calidad de los artículos fabricados e incrementar la productividad y eficiencia industrial del sector.</li> <li>4.- Incrementar la exportación de manufacturas plásticas terminadas con series elaboradas.</li> <li>5.- Aumentar el consumo de artículos plásticos por habitante utilizando las materias primas disponibles y la capacidad instalada de la industria plástica.</li> </ol> <p>OBJETIVO DEL PROYECTO</p> <p>Desarrollar y aumentar la capacidad y aptitud de la Escuela SENAI "Frederico Jacob", para suministrar servicios de investigación y desarrollo, extensionismo industrial, capacitación y apoyo técnico a la industria plástica, convirtiendo a la Escuela en un Centro de Tecnología de Plásticos. Los beneficiarios serán los industriales del plástico, proveedores y clientes.</p>	<p>MEDICION DEL IMPACTO</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Un mayor número de industrias plásticas contarán con la capacidad de controlar la calidad de sus productos según normas y especificaciones, al tiempo que aumentarán suproductividad. (Verificación: Estadísticas de ABIPLAST, encuestas del Centro e información de ABNT).</li> <li>2.- El consumo de resinas se habrá incrementado en aprox. un 35% llegando a un consumo per cápita de 12,5 kg/año. Parte del incremento será captado por nuevas aplicaciones y sectores prioritarios del Plan Nacional de Desarrollo. (Verificación: Estadísticas de ABIQUIM, MIC y ABIPLAST).</li> <li>3.- El incremento del consumo de resinas no aumentará el gasto que hasta 1985 se pagaba por compra de tecnología del exterior, que irán disminuyendo en la medida que finalicen los compromisos adquiridos. (Verificación: Información de la Sec. de Ciencia y Tecnología).</li> <li>4.- La exportación de manufacturas plásticas se incrementará por lo menos en similar proporción al aumento de consumo de resinas (Verificación: MIC, CACEX).</li> </ol>	<p>OBJETIVO DEL PROYECTO</p> <p>A OBJETIVO DE DESARROLLO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El cumplimiento de las especificaciones o normas será exigido por los usuarios finales y por disposiciones oficiales.</li> <li>- Condiciones necesarias para facilitar a la industria el acceso a materias primas y bienes de capital que requiere su desarrollo.</li> <li>- Las inversiones en la industria plástica se incrementarán.</li> <li>- Actitud favorable de los usuarios para incorporar manufacturas plásticas a sus actividades.</li> <li>- Mecanismos de apoyo oficiales para facilitar el uso de materiales plásticos.</li> <li>- La industria y los usuarios utilizarán regularmente los servicios del CETEPLA.</li> </ul>

LOGICA DEL PROYECTO	CRITERIOS DE EXITO Y VERIFICADORES	FACTORES EXTERNOS Y SUPUESTOS CRITICOS
<p>RESULTADOS DEL PROYECTO</p> <p>Los resultados serán los siguientes Módulos de Servicios:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>1.- Enseñanza, entrenamiento y especialización.</li><li>2.- Ingeniería de materiales y procesos.</li><li>3.- Desarrollo de productos y aplicaciones.</li><li>4.- Información tecnológica.</li><li>5.- Control de calidad y normalización.</li></ul> <p>ACTIVIDADES DEL PROYECTO</p> <p>Las actividades del proyecto que formarán parte del Plan de Trabajos estarán contenidas en el correspondiente capítulo del Documento del Proyecto, con la descripción de las mismas a ser realizadas por el personal nacional e internacional con los Insumos previstos, para obtener cada uno de los Resultados esperados</p>	<p>SITUACION AL FINALIZAR LA EJECUCION DEL PROYECTO</p> <p>El CETEPLA suministrará los siguientes servicios en forma continua a través de los correspondientes Módulos indicados en los Resultados:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Desarrollo de nuevos materiales</li><li>- Desarrollo de formulaciones</li><li>- Caracterización física y química</li><li>- Desarrollo de procesos</li><li>- Determinación de condiciones de operación</li><li>- Diseños de moldes y herramientas</li><li>- Estudios de factibilidad</li><li>- Diseño de plantas industriales</li><li>- Asistencia técnica</li><li>- Evaluación de materiales y productos</li><li>- Certificación de normas</li><li>- Integración de sistemas de control de calidad</li><li>- Diseño de aparatos de control</li><li>- Peritajes</li><li>- Cursos para formación profesional</li><li>- Preparación de material didáctico</li><li>- Aplicación de simuladores digitales</li><li>- Revisiones bibliográficas</li><li>- Estudios de estados del arte</li><li>- Directorios especializados</li><li>- Programas computacionales</li><li>- Publicaciones periódicas</li></ul>	<p>RESULTADOS A OBJETIVOS DEL PROYECTO</p> <p>Política de salario y condiciones que permita a CETEPLA la contratación y retención del personal calificado para una operación plena y continua.</p> <p>PLAN DE TRABAJOS A RESULTADOS</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Implementación de los mecanismos de vinculación para una adecuada cooperación entre el CETEPLA y las otras instituciones que forman parte del marco institucional propuesto</li><li>- Buena relación de trabajo entre el personal nacional e internacional del proyecto.</li><li>- Favorable disposición por parte de instituciones nacionales e internacionales para recibir y capacitar al personal nacional del proyecto.</li><li>- El personal nacional permanecerá en el proyecto durante la duración del mismo.</li></ul>

LOGICA DEL PROYECTO	CRITERIOS DE EXITO Y VERIFICADORES	FACTORES EXTERNOS Y SUPUESTOS CRITICOS										
<p>INSUMOS PARA EL PROYECTO</p> <p>1.- Del Gobierno (en cruzeiros*):  Personal nacional  Edificios e instalaciones  Equipos y materiales</p> <p>* El presupuesto correspondiente será elaborado una vez acordados los principios sobre los arreglos institucionales y financieros.</p> <p>2.- De la Cooperación Internacional y del Costo Compartido (en US\$*)</p> <table border="0"> <tr> <td>Consultores</td> <td>750.000</td> </tr> <tr> <td>Viajes y becas</td> <td>500.000</td> </tr> <tr> <td>Equipos y materiales</td> <td>1.000.000</td> </tr> <tr> <td>Misceláneos</td> <td>250.000</td> </tr> <tr> <td>Total estimado</td> <td>2.500.000</td> </tr> </table> <p>**Los valores indicados son estimados y podrán variar en función de los Insumos que se indiquen en el Documento del Proyecto para realizar las correspondientes Actividades.</p>	Consultores	750.000	Viajes y becas	500.000	Equipos y materiales	1.000.000	Misceláneos	250.000	Total estimado	2.500.000	<p>RESULTADOS PREVISTOS Y MAGNITUD</p> <p>Los Módulos de Servicio estarán completamente establecidos y en condiciones de operación continua a partir de la finalización del proyecto.</p> <p>El tipo y magnitud de los Resultados será indicado en los respectivos cuadros de cada uno de los Módulos de Servicio, en el Documento de Proyecto.</p> <p>PROGRAMA DE EVENTOS DESTACABLES (POR RESULTADO)</p> <p>En el Documento de Proyecto se indicarán cada uno de los eventos o hitos más destacables relacionados con el Plan de Trabajos para obtener los correspondientes resultados.</p> <p>INSUMOS - ENTREGAS PREVISTAS (POR RESULTADO)</p> <p>En el capítulo correspondiente a Insumos del Documento de Proyecto serán indicados para cada Resultado la cantidad, calidad y fecha de los insumos requeridos para ejecutar las Actividades correspondientes al Plan de Trabajos.</p>	<p>INSUMOS A PLAN DE TRABAJOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponibilidad del equipo en la sede del proyecto en la calidad, cantidad y fechas programadas.</li> <li>- los consultores solicitados con la calificación adecuada, estarán en la sede del proyecto en las fechas y durante los períodos requeridos.</li> <li>- El personal nacional calificado estará disponible en las fechas propuestas para su entrenamiento en el exterior y en el CETEPLA.</li> <li>- Los edificios con uss correspondientes instalaciones y lufares de trabajo habilitados, estarán disponibles en la fecha requerida y con las especificaciones solicitadas.</li> </ul>
Consultores	750.000											
Viajes y becas	500.000											
Equipos y materiales	1.000.000											
Misceláneos	250.000											
Total estimado	2.500.000											

ANEXO V

SITUACION ACTUAL, TENDENCIAS Y PERSPECTIVAS DE LA INDUSTRIA

PLASTICA EN EL MUNDO

SITUACION ACTUAL, TENDENCIAS Y PERSPECTIVAS DEL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA PLASTICA EN EL MUNDO

El presente documento fue preparado con la información obtenida por Gregorio Pruzan (Argentina) y Eduardo de la Tijera (México) como resultado de las visitas que respectivamente efectuaron a las siguientes exposiciones:

- A- K 83, FERIA INTERNACIONAL DE PLASTICOS Y CAUCHO,  
Dusseldorf, RFA, 9 al 12 de Octubre de 1983
- B- NPE 85 EXPOSICION NACIONAL DE PLASTICOS  
Chicago, E.E.U.U., 17 al 21 de Junio de 1985

Durante dichos eventos, se establecieron contactos con los centros e institutos de plásticos representados en la feria, se visitaron a la mayoría de los expositores de equipo de composición, transformación, medición, ensayos y control para industrias, plantas piloto, laboratorio y entrenamiento y se recopiló la información de los principales productores de materia prima, maquinarias, artículos terminados y semi-acabados.

El propósito de incluir este documento es el de mostrar que a pesar del avance y dinamismo de la industria del plástico en los países en desarrollo como en el caso de Brasil, existe una brecha tecnológica en comparación con el desarrollo actual del sector en los países industrializados y las tendencias que en los mismos se observan.

A- K 83 FERIA INTERNACIONAL DE PLASTICOS Y CAUCHO (RF de Alemania)

1.- Innovaciones en la industria del plástico

La "fábrica completamente automática" dejó de ser una utopía. En la K'83 todos los tres ramos expositores - producción de plásticos, procesamiento de plásticos y maquinaria para la industria de plásticos - mostraron una oferta completa e innovadora en el área

de productos y maquinaria, de procesos y tecnologías. Y que en el futuro inmediato se espere un empuje innovador duradero, lo demuestra una investigación realizada en octubre de 1982 por la Asociación Alemana de la Industria Procesadora de Plásticos, según la cual, no menos del 77% de todas las empresas de este ramo desarrolló nuevos productos en los últimos años. Estas actividades prometen mejoras convincentes en los próximos años, especialmente en el campo de los semiproductos industriales, semiproductos para la construcción y la industria de muebles, en las piezas sencillas de plástico (piezas técnicas), así como en el ramo de artículos para el hogar y el tiempo libre. Este empuje innovador repercutirá en forma extraordinaria en las industrias automovilística y de maquinaria, la electrotécnica y la electrónica. Especialmente en los ramos de la técnica de comunicaciones y el procesamiento de datos se esperan y requieren cada vez más plásticos de una mayor calidad.

En la K'83 - Feria Internacional Plástico y Caucho - se apreció un claro aumento de las actividades innovadoras, especialmente entre los industriales europeos procesadores de plástico.

Una encuesta representativa realizada entre los industriales alemanes transformadores de plástico, señaló que en 1982/83 el 85% de las empresas desarrolla nuevos productos, mientras que un 82% de todos los industriales produce nuevos moldes. Estas cifras están muy por encima de los resultados obtenidos en el período 1981/1982.

## 2.- Prototipos y modelos

En la actualidad pueden producirse modelos de plástico de alta calidad para casi todos los usos técnicos en los más diversos campos de aplicación : desde la pequeñísima rueda

dentada de precisión de un reloj de pulsera, hasta las piezas perfiladas con una superficie de varios metros cuadrados. Las exigencias de los usuarios de tales piezas - p. ej. en los ramos de la mecánica de precisión, la electrónica o la industria de automóviles - en lo que respecta a sus cualidades de uso, confiabilidad, duración y a la exactitud de tolerancia - han aumentado considerablemente en los últimos años. Paralelamente, la construcción, el diseño y el dimensionamiento de las piezas se han hecho costosos y han exigido una alta técnica. En el curso de este desarrollo, ya no es posible, por razones técnicas y económicas, en la producción de piezas de precisión pasar de un solo golpe de la construcción a la producción en serie.

La producción de prototipos y modelos de prueba para la planificación y el desarrollo del producto obtiene así cada día una mayor importancia y se hace casi imprescindible si

- a) El perfil de producción de un material o respectivamente de un producto es incompleto con relación, p. ej., a la condición resultante de la tensión multiaxial o tensiones inducidas por medios superimpuestos o existe un conocimiento inadecuado del efecto de las operaciones de moldeo sobre el producto final.
- b) El perfil de producción de un componente es incompleto debido a la dificultad o incluso a la imposibilidad de computar tensiones o cargas complejas superimpuestas.

- Muestras para simulación

El objeto de desarrollar tales prototipos es el de obtener muestras producidas del material original bajo condiciones de producción en serie, que permitan que la producción pueda ser computada y evaluada bajo cargas simuladas. Mediante la evaluación de las experiencias obtenidas a través de ensayos prácticos y de preseries, los componentes

pueden optimizarse y obtenerse el "know-how" de los moldes de ensayo minimizando los riesgos en el molde producido en serie y de este modo se obtienen los datos confiables deseados sobre su capacidad funcional. La calidad de los productos en serie se programa así anticipadamente en forma sistemática.

- Producción económica de herramientas

Para la producción económica de prototipos con bajos costos y menor tiempo se hacen necesarias algunas técnicas para la fabricación de herramientas, y para poder realizar correcciones con mayor facilidad. Positivos resultados arrojaron sobre todo : la fundición con materias plásticas o aleaciones de zinc, la producción electrolítica de moldes, el rociado metálico por medio de aleaciones de estaño o bismuto a bajas temperaturas de derretido, así como también el procesamiento erosivo producido por chispas de los materiales.

La K'83 - Feria Monográfica Internacional Plástico y Caucho - ofreció a través de los expositores de maquinaria y herramientas, de productores de maquinaria de control e instalaciones, así como de los Institutos tales como el Centro de Plásticos del Sur de Alemania, que poseen una larga experiencia en el control y análisis de prototipos, una visión global del estado actual de la técnica en este sector de la optimización de productos que día a día se hace más importante.

3.- Tendencia en el desarrollo de materias primas

Con motivo de la K'67 - Feria Internacional de Plástico y Caucho en Duesseldorf - los expertos habían pronosticado que, a



partir de 1983, en todo el mundo se consumiría una mayor cantidad de plásticos que de hierro. Los estimativos no llegaron a alcanzarse del todo, pero el crecimiento continúa en este ramo especialmente en el sector cualitativo. El desarrollo de materias primas juega en este campo un papel importante. La K'83 en Duesseldorf mostró qué caminos se tomarán en los sectores de las materias primas, procesamiento de plásticos y la construcción de maquinaria para la industria de plásticos. El "Instituto para el Procesamiento de Plásticos" de la Escuela Superior Técnica de Aquisgrán, bajo la dirección del Profesor Menges, ha resumido tendencias básicas en el desarrollo de materias primas. Un ejemplo explica la importancia del plástico. En 1953 se utilizaban en la fabricación de un automóvil en promedio 4 kilogramos de plásticos en comparación con los futuros modelos de la BMW, en los cuales se usarán 140 Kg del mismo material. En la K'83 se ha observado que no se operarán desarrollos revolucionarios en el sector de los plásticos estándar, pero tenderá a una más alta calidad. En los plásticos de ingeniería se mostraron materiales con mejores propiedades y nuevos desarrollos más adaptados a los diversos campos de aplicación.

- Perspectivas del plástico : encarecimiento de todos los combustibles

Mientras tanto ya hace tiempo que los plásticos constituyen una propia clase de materiales. Sus perspectivas se basan en el encarecimiento de todos los combustibles. Es cierto que escasea cada vez más el petróleo, y su precio es mayor, pero la producción de plásticos tiene ventajas "energéticas" en comparación con los materiales convencionales. Además, la utilización del plástico garantiza una ayuda esencial en el ahorro de energía (protección calorífuga). El rendimiento es también decisivo : de 100 litros de gasolina se pueden fabricar los siguientes productos : 1 llanta

para automóvil, 6 cubos de basuras, 17 tubulares para bicicletas, 20 camisas, 20 pulóveres, 2000 medias-pantalón. El valor de estas mercancías es de aproximadamente 2.500 marcos alemanes. Por el contrario, el valor de 100 litros de gasolina (sin impuestos) es de sólo 60 marcos, en la República Federal de Alemania.

Sin embargo, el éxito de los plásticos estriba no sólo en el hecho de reemplazar los llamados plásticos "clásicos" en campos de aplicación cada vez más amplios, sino también en las posibilidades innovadoras dadas, con las que pudieron y pueden abrirse mercados que se encuentran cerrados para materiales convencionales. Las siguientes tendencias en el desarrollo de los plásticos se han observado en la Feria K'83.

- Tendencia hacia una más alta calidad

No se espera el desarrollo de plásticos estandar absolutamente nuevos, pero sí de una más alta calidad en los productos. Por ello debe entenderse tanto la pureza como también la reproducibilidad. Una tendencia adicional resulta de la mayor facilidad en la manufacturación conservando la misma calidad. La ventaja : se reducen significativamente los tiempos de operación (hasta un 50%).

- Tendencia hacia más amplios campos de aplicación

Modificando plásticos conocidos pueden obtenerse nuevos materiales, con propiedades mejoradas, adaptadas en mejor forma al objeto de aplicación, por ejemplo mediante la mezcla o la irradiación de dos o más polímeros. Mediante este proceso se puede lograr una más alta resistencia al calor, mejor resistencia a la llama y una resistencia mayor tal como el módulo de elasticidad mejorado en un amplio intervalo de temperatura. De este modo se amplían los campos de aplicación.

- Nuevos desarrollos en plásticos especiales

En el campo de los plásticos técnicos - al contrario de lo que sucederá en los plásticos estandar - se esperan nuevos desarrollos. Entre ellos se cuentan principalmente los plásticos autoreforzantes. Al sector del moldeo por inyección se le abren nuevas posibilidades para la fabricación de piezas perfiladas de alto valor con extraordinarias propiedades. De este modo se puede p. ej. obtener una rigidez que equivale a las de la madera contrachapada hasta prácticamente el punto de ablandamiento o de fusión.

- Garantías de crecimiento en una nueva era del plástico.

Una influencia decisiva sobre las futuras posibilidades de mercado del plástico tienen la industria de automóviles, los sectores de empaques y de la construcción, así como el ramo de la electrónica y la electrotecnia. En general se puede comprobar que en el ramo de plásticos estandar se contará con tasas de crecimiento un poco más bajas en los próximos cinco años. El nivel de consumo está muy por encima del de los plásticos técnicos, siendo que estos últimos por razón de sus perfectas cualidades (dureza, resistencia al golpe, consistencia para el matrizado al calor) acusarán una relativamente alta tasa de crecimiento del 5 hasta el 15% en algunos sectores.

En general se considera positiva la situación a largo plazo especialmente de la industria química europea como productora de materias primas. Tan pronto como afloje la depresión económica que los expertos estimaron a partir de otoño de 1983 - se esperan fuertes tasas de crecimiento especialmente los así llamados plásticos de ingeniería. El desarrollo de nuevos plásticos y procesos coincide con la expansión de los campos de aplicación p. ej. también en el mercado de la

construcción y de bienes de consumo. En la K'83 se vieron nuevos materiales, procesos y los más importantes ejemplos de aplicación.

#### 4.- Tendencias en la producción de plásticos

Luego de varios años de una ininterrumpida expansión cuantitativa, la industria del plástico entra en la era del crecimiento cualitativo. Las expectativas de los empresarios del plástico de alta calidad para sectores de aplicación especializados. En la actualidad todavía muchas empresas procesadoras de plásticos están organizadas en forma artesanal. Pero sólo la automatización, el rigor de la organización y el mejoramiento de los equipos de producción serán los garantes para un continuo crecimiento. En la K'83 - Feria Internacional Plástico + Caucho - que tuvo lugar en Duesseidorf del 5 al 12 de octubre de 1983, se ofrecieron soluciones a estos problemas, gracias a la estrecha cooperación entre la industria de materias primas, la de procesamiento de plásticos y la de construcción de maquinaria para la industria del plástico. El "Instituto para el Procesamiento de Plásticos", adscrito a la Escuela Superior Técnica de Aquisgrán, bajo la dirección del Profesor Menges, ha resumido estos desarrollos :

##### - La automatización

La producción de artículos de serie en base al plástico se trasladará a aquellos países que iniciaron el procesamiento de plásticos en una fase posterior a la de los países industrializados, poseedoras de una ventaja basada en la experiencia, a especializarse en la producción de piezas perfiladas de alta técnica. Pero los procesos de producción de polímeros son tan complejos, que ya no pueden ser controlados solamente por el cerebro humano : Este conocimiento debe almacenarse en cerebros artificiales y ponerse a disposición del proceso de producción en forma directa o a través del hombre, cuando se solicite. Pero la industria requiere no

sólo de plásticos de alto valor cualitativo - exige también capacidad de suministro a corto plazo. De modo que si el productor no quiere asumir el riesgo de almacenaje, debe estar en capacidad de reorientar a corto plazo su producción. Esto requiere un adecuado parque de maquinaria y una organización flexible y transparente. La presión de la calidad y de los costos exige procesos y condiciones de producción racionales.

- Mejora en el flujo de información

Los sistemas de transmisión y almacenamiento de datos garantizan, mediante una instrucción amplia y rápida de todas las secciones sobre procesos de producción y mantenimiento de la meta de producción, una gran flexibilidad, paso rápido de materiales y claridad de los procesos internos de producción. Los errores de planeación pueden evitarse desde el comienzo. A las labores de almacenamiento y coordinación pertenecen tanto la fijación de fechas a los pedidos y la planeación de la capacidad como la planeación de las necesidades de materiales, o la contabilidad, la administración de personal, el pago de salarios y finalmente las ventas. Si por conveniencia las máquinas también están conectadas a este sistema, se requiere sólo presionar el botón para averiguar el sitio y el estado de un artículo en la producción.

- Ahorro mediante la automatización

Medidas tales como la disminución de los requerimientos de energía, la reducción de los períodos de preparación, disminución de los ciclos, la aceleración del caudal de material, la disminución del grosor de las paredes mediante una mejor utilización de los materiales, reducción de los desechos y de desperdicios al inicio del proceso.

Como medios auxiliares se ofrecen :

- la construcción de piezas perfiladas y herramientas mediante el uso de computadores (cad);
- la planeación de la producción mediante el empleo de computadores (cam),
- máquinas con controles computarizados e instalaciones para el cambio automático de materiales y herramientas.

De este modo, cada vez más máquinas de moldeo por inyección están provistas de aparatos de toma. Además, algunos de estos robots separan restos de material, realizan otros retoques y colocan finalmente las piezas en cajas para su envío- También se cuentan como ejemplos de automatización con miras al futuro las instalaciones que realizan el cambio de herramientas con precalentamiento de moldes, la entrada y salida automáticas de herramientas y el cambio de moldes en cuestión de minutos, o el correspondiente cambio automático de cilindros.

- El computador en todos los campos de la producción

En el futuro los medios auxiliares computarizados serán empleados en todos los campos de la producción :

#### Moldeo por inyección :

A fin de poder obtener un mayor provecho de las máquinas altamente automatizadas, ya a disposición y con el objeto de hacer posible una empresa de varios turnos totalmente automatizada :

- se desarrollarán "altas" normas de procesos, que a través de un modelo de proceso conducen autónomamente a un punto de trabajo siempre óptimo.

- se automatiza el transporte de materiales para asegurar una velocidad continua lo más alta posible.
- hará posible la reorientación autónoma de las máquinas hacia otra pieza mediante la integración de sistemas de cambio de herramientas.

#### Extrusión:

En este sector los próximos pasos de la automatización van dirigidos hacia :

- el encadenamiento de máquinas hacia líneas de producción (producción "inline")
- control y supervisión central de estas cadenas a través de un puente de mando de la producción

#### Prensado:

Igual a lo que sucede en el sector del moldeo por inyección se organizarán en forma más efectiva los procesos de trabajo que en la actualidad se ejecutan todavía en gran parte en forma manual :

- automatización del proceso de prensado y de la regulación del proceso
- integración de la prensa a un sistema de transporte de materiales con carga y descarga automáticas mediante aparatos de manipuleo
- robots que también realizan otras labores
- supervisión de la máquina a través de un mecanismo de control.

Reforzado :

En este campo los robots pueden realizar tareas importantes, a saber :

- estaciones automáticas de robots llevan a cabo el transporte de portadores de moldes y la preparación de moldes
- inyección y compactación de fibras
- desmoldeo de piezas
- retocado de piezas

Montaje :

Al producirse una mayor automatización, se originarán puestos de montaje y estaciones adicionales de manipuleo (centros de fabricación) en la línea de producción. Y de ese modo pueden resultar a continuación del mecanizado procesos de terminación tales como soldadura, pegado y estampado

5.- La reutilización del plástico

Los visitantes de la K'83 - Feria Monográfica Internacional Plástico y Caucho - tuvieron la posibilidad de obtener una idea general sobre las posibilidades de soluciones técnicas, administrativas y logísticas al problema de la reutilización del plástico.

Desde comienzos de los años 70 se discute este tema entre la opinión pública, una vez que comenzó a duplicarse cada cinco años la producción de este material casi universal y se vio venir un alud de basura plástica. La preocupación encaminada hacia un uso más racional de las reservas de materias primas, originada por la primera crisis petrolera de 1973/74, condujo al problema de cómo deshacerse de la basura plástica. Como ejemplo puede citarse el hecho de que el fomento de la reducción de las cantidades de desperdicios mediante la reutiliza-



ción racional de los mismos, se convirtió en parte integral del programa de reutilización de desperdicios, patrocinado por el Gobierno Federal Alemán.

- Programas de investigación y primeros ensayos

Ya en 1972 la Asociación Alemana de la Industria Productora de Plásticos (VKE) encargó a un grupo de trabajo analizar las posibilidades de reutilización de los plásticos. Como resultado de esta labor, un año más tarde surgió un programa promovido por el Gobierno Federal Alemán y compuesto de ocho proyectos parciales, cuyas investigaciones condujeron a la obtención de nuevas y prometedoras tecnologías sobre la preparación y el aprovechamiento físico-químico de los desperdicios.

Los primeros aspectos tuvieron que ver con el registro y la colección de desperdicios de plástico. En las empresas dedicadas a la producción y procesamiento de plásticos, donde se origina una cantidad definida de materias de desperdicio, que se prepara y nuevamente se procesa en volúmenes considerables, la situación se presentaba menos problemática que en el caso de la basura de los hogares y de los desperdicios similares producidos por otro tipo de actividades fabriles, en donde el plástico tiene una participación bastante pequeña.

La preparación, trituración y selección de desperdicios con un alto contenido de materias sintéticas, ocasionó mayores problemas, no obstante a que la meta era entre otras, en lo posible en una etapa del proceso, triturar las mezclas de desperdicios en forma heterogénea y luego seleccionarlas según calidades.

- Sistemas de aprovechamiento

Se deberían establecer sistemas eficientes de aprovechamiento de los desperdicios del plástico. El aprovechamiento biológico del plástico se descarta debido a los costos demasiado altos. Otra situación se presenta en el análisis de costo-beneficio en el caso del pirólisis e hidrólisis de los desperdicios, así como especialmente en el caso de la reutilización mediante la masa en fusión. En este último proceso se conserva el 85% de la energía que contienen los plásticos.

En la reutilización de los plásticos como materia prima, se suscitan algunos problemas en el proceso técnico, especialmente en el procesamiento de mezclas de plásticos con diferente nivel de propiedades. La participación cuantitativa de los grupos de plásticos importantes, tales como poliolefinas, poliestireno y cloruro de polivinilo, debía variarse sistemáticamente y definirse exactamente las propiedades resultantes del material y, posteriormente, analizarse los sistemas de procesamiento, tanto en lo que respecta a la rentabilidad, como lo que se refiere a las altas exigencias de calidad y seguridad, igual a como se exige en productos de plástico, tales como las cajas para botellas y los barriles de basura.

Los casi 300 millones de cajas de plástico para botellas están en la actualidad en circulación, mostrando un creciente envejecimiento y se reinyectan con la aplicación de regranolados. La caja de botellas, como recipiente de consumo, está sometida a determinadas normas de seguridad, que sólo pueden observarse si se produce y procesa regranolado controlado. El ejemplo muestra la importancia que tiene el control de calidad de regranolados y los controles de los productos así fabricados.

Diversas instituciones como el Centro del Plástico del Sur de Alemania, son especialistas en el control de calidad, así

como la Asociación Alemana de la Industria Productora de Plásticos y una serie de fabricantes de maquinaria para diseñar, preparar y controlar plásticos. El reciclaje del plástico bajo la premisa de procesos económicos y una producción de calidad constante, continúa siendo una tarea presente y un reto a la ingeniería, así como a los empresarios de todos los ramos de la industria del plástico.

B- NPE 85 EXPOSICION NACIONAL DE PLASTICOS (Chicago, E.E.U.U.)

### INTRODUCCION

La visita a la Exposición Nacional de Plásticos (NPE'85) tuvo como propósito el recabar información en forma directa y actualizada sobre los avances de la industria norteamericana del plástico, en virtud de que NPE'85 es el evento de mayor importancia en su género que se realiza en el continente.

La exposición es organizada por la Sociedad de la Industria del Plástico (SPI) de los Estados Unidos de Norteamérica y se lleva a cabo cada tres años en las instalaciones del McCormick Place de la ciudad de Chicago.

Los adelantos que se presentan en NPE'85 son un buen indicador de las tendencias de la industria norteamericana del plástico, el primer centro de producción y consumo del mundo. De ahí la importancia de visitar la exposición y de analizar no solo los distintos materiales, equipos, procesos y servicios exhibidos sino también los trabajos presentados en las Conferencias Técnicas que paralelamente auspició la Sociedad de Ingenieros en Plásticos (SPE).

Este informe es un resumen y, a la vez, una presentación general de los aspectos más relevantes de NPE'85 y de las conferencias. Los conceptos aquí expresados se discuten ampliamente en un reporte más completo que por su extensión aun no se ha terminado de elaborar.

La industria del plástico está recuperando el dinamismo que la caracterizó en la década de los sesentas. Los plásticos ya no se consideran simplemente como unos materiales más, ahora se conciben como instrumentos eficaces para la resolución de problemas de la sociedad. Este cambio se debe fundamentalmente a los resultados del gran avance tecnológico de esta industria, factor que la ha revitalizado y que le ha dado una nueva imagen ante el consumidor final.

## LOS ASPECTOS MAS RELEVANTES: MATERIALES

Durante muchos años se consideró que los plásticos se podían clasificar en dos grandes grupos: los de gran volumen o maduros (commodities, en inglés) y los especiales o de ingeniería. Parecía que esta división era adecuada en virtud de que los primeros se encontraban en la etapa de madurez o al inicio de su declinación en cuanto a su ciclo de vida, y que los segundos iniciaban su ascenso en la etapa de despegue.

Hoy en día es difícil clasificarlos de la misma forma. Los antes maduros están evolucionando de tal manera que algunos de ellos reinician un nuevo ciclo de vida gracias a la aparición de nuevos grados o variedades que rescatan en parte su posición competitiva frente a los pujantes plásticos de ingeniería.

Estos últimos, a su vez, se están segregando internamente de forma que se puede hablar de plásticos pseudo-maduros y super-especiales como categorías distintivas entre sí.

Lo anterior es reflejo de la tendencia hacia la especialización del triplete producto-aplicación-mercado. Donde, hace años, era posible utilizar una resina para diversas aplicaciones, ahora han surgido nuevos grados o nuevas resinas diseñadas "ex-profeso" para un uso final determinado. A diferencia del pasado en que la tendencia apuntaba hacia la construcción de plantas más grandes con diseños más estrictos, hoy en día se está retornando a menores tamaños con mayor flexibilidad a fin de adoptar la mejor tecnología de proceso disponible en el menor tiempo.

Si los plásticos maduros así lo fueran de verdad, no se verían tantos reacondicionamientos de plantas ni se habría puesto límite a las escalas de producción. Las empresas con instalaciones versátiles y fácilmente adaptables son las que están resurgiendo.

Asimismo, se denota un renovado énfasis en desarrollar una capacidad de respuesta ágil y oportuna a las demandas del cliente, - del procesador. Las empresas fabricantes de resinas de gran volumen están reforzando sus departamentos de servicio técnico. Su - competitividad ya no reside exclusivamente en el precio o la capacidad de abasto, ahora compiten también en base a la asistencia - que proporcionan al cliente inmediato y al desempeño final de sus productos. Estas características no son las típicas de un negocio en etapa de declinación. El consumidor ya no está tan dispuesto a sacrificar calidad, desempeño o servicio a cambio de un menor precio. Los "casamientos" entre grandes productores de resinas maduras y los grandes procesadores de éstas son cada vez más frecuentes. Ambos se reconocen como complementos indispensables en un negocio exitoso, y por eso se exigen y se ofrecen algo más que un - buen descuento.

Los productores de resinas de gran volumen que no han percibido y adoptado este esquema de competencia son los que están fracasando. De igual manera resulta más difícil que productores extranjeros (a los Estados Unidos) penetren los mercados con productos - genéricos sin apoyo técnico al transformador.

Por otra parte, los plásticos de ingeniería que hace diez o - quince años eran especialidades están acercándose al grupo de los "commodities". Muchos expertos ya los consideran como tales. A - éstos les llamo los seudo-maduros ya que aun conservan características que los hacen competitivos en un balance precio/propiedad, - pero que se producen en volúmenes suficientemente altos. Las resinas ABS, los policarbonatos y los polietiléntereftalatos ya no penetran tan fácilmente los mercados de los polietilenos, del poliestireno o del policloruro de vinilo.

Los seudo-maduros o plásticos de ingeniería "de gran volumen" se encuentran localizados entre dos corrientes de innovación tecnológica que los aprisionan: los nuevos grados de plásticos maduros (polietilenos lineales y de ultra-alto peso molecular, polipropileno

nos modificados y poliestirenos de super-alto impacto) y los super-especiales de mayor mercado (poliamidas, polioxidos de fenileno mo modificados, poliacetales y otros poliesteres termoplásticos), amen de aquellos super-especiales en etapa embrionaria que se pudiesen desarrollar rápidamente en mercados de gran consumo.

La tendencia que se observa en los pseudo-maduros apunta hacia el desarrollo de mezclas o aleaciones poliméricas con algunos super-especiales compatibles, ya que por sí solos no ofrecen un balance precio/propiedad tan favorable como lo permiten sus combinaciones.

De manera similar a los productores de resinas de gran volumen, los fabricantes de plásticos especiales (entre ellos los de pseudo-maduros) adoptan estrategias tecnológicas y de mercado similares. Líneas de productos múltiples, mayor variedad, grados patentados, investigación intensiva en tecnologías de procesamiento, soporte técnico al cliente, diseño de producto "a la medida" para conquistar nichos de mercado, diversificación de mercados, establecimiento de marcas comerciales para facilitar la identificación del producto, expansión del negocio a nivel internacional, y otros tantos aspectos similares conforman la estrategia de las mejores empresas.

Se están librando batallas en dos frentes dentro de la industria del plástico. Por una parte persiste el fenómeno de sustitución de otros materiales por plásticos de alta tecnología ahora en aplicaciones electrónicas, ópticas, eléctricas y automotrices. Pero también se presenta un intenso proceso de intra-sustitución y de resustitución en el cual dos o más plásticos compiten entre sí por una misma aplicación. El balance entre surgimiento y desaparición de plásticos (más bien de grados o variedades) se traduce en un crecimiento neto y ahora más dinámico de esta industria.

Los proveedores y los mercados se están especializando cada vez más. Las barreras de entrada son cada día mayores para los nuevos fabricantes y para los exportadores de regiones emergentes como el Medio Oriente, Canadá o México. Las aplicaciones nuevas están expandiendo el mercado con mucha claridad. La tecnología es la fuerza motriz de este cambio.



## NUEVOS PROCESOS = NUEVAS OPCIONES

Los procesos de transformación de plásticos también han evolucionado grandemente. Los antiguos moldeadores y extruidores se enfrentaron a problemas técnicos que les impedían simplificar sus operaciones o fabricar productos con características y arquitecturas complejas. El moldeo por inyección de plásticos de ingeniería estaba limitado en cuanto a las dimensiones del producto final. La extrusión de compuestos con cargas, reforzantes y aditivos debía estar precedida de una operación de mezclado intensivo. Las partes moldeadas que requerían propiedades diferentes en puntos críticos de las mismas debían sobrediseñarse en espesores y pesos. Los extruidos expandidos no se obtenían con buenas características superficiales. El termoformado era aplicable solamente a materiales de alto flujo y baja tenacidad.

Todos estos factores limitaban al procesador en diversos aspectos: mayor consumo de material y energía por pieza, acabados relativamente pobres, altas inversiones en equipo para operaciones previas y posteriores a la transformación misma, mayores costos de producción, etc. El resultado era también un conjunto de limitaciones en relación con el mercadeo y la aceptación del producto final.

Como se mencionó anteriormente, los principales proveedores de resinas se dieron a la tarea de investigar sobre los procesos de transformación como una vía para apoyar la introducción de sus productos en nuevos mercados. El esfuerzo combinado de éstos y los fabricantes de equipos dio como resultado una nueva generación de procesos de transformación capaces de utilizar la también nueva generación de materiales.

Destacan los procesos de coinyección, coextrusión, extrusión en línea, transformado/soplado de ingeniería, pultrusión, además de modificaciones sustanciales a procesos de moldeo por inyección y soplado y soplado para película.

Uno de los principales factores que contribuyeron al desarrollo de estos nuevos procesos es la posibilidad de emplear sistemas de control más precisos en la maquinaria empleada para los mismos. El poder programar y sincronizar los disparos de una máquina de inyección de barriles múltiples permitió desarrollar los procesos de coinyección.

Asimismo, diseños innovadores en elementos de una máquina de extrusión permiten que el procesador prescinda de las operaciones de premezcla de cargas y aditivos, dando origen a la extrusión de compuestos "en línea". La adición de los componentes y su mezcla se puede realizar en distintos puntos a lo largo del extrusor - dependiendo de la configuración del equipo y de su diseño. Los extrusores mezcladores de doble usillo se eliminan y en un paso se realizan ambas operaciones.

Otro nuevo proceso es el moldeo por soplado de plásticos de ingeniería altamente tenaces, que con anterioridad solo podían ser procesados por inyección para obtener piezas solo de tamaño limitado y con baja complejidad en su arquitectura. Además de haberse desarrollado grados especiales de alto flujo para sustituir a los anteriores, el nuevo proceso de moldeo por soplado incorpora mejoras que permiten reducir el costo del herramental, formar partes con detalles en ambas caras y de doble pared, elimina operaciones secundarias de rebabeado, ensamble y maquinado, y facilita la inclusión de insertos o cableado interno.

Estos ejemplos ilustran las tendencias actuales en el desarrollo de procesos de transformación de plásticos, mismas que se pueden resumir en los siguientes conceptos:

- Mayor y mejor entendimiento de la reología de los materiales para desarrollar procesos con operaciones múltiples y simultáneas.

- Simplificación de las operaciones auxiliares, en base a diseños mecánicos mejorados y al uso de la microelectrónica - para elevar la precisión y sofisticar la operación fundamental de transformación.

El desarrollo de estos nuevos procesos va aparejado a grandes avances en el diseño de maquinaria, equipo y herramental, así como en el uso de sistemas de control perfeccionados. Estos aspectos - se tratarán en el siguiente capítulo.

## DE LA OPERACION MANUAL A LA ROBOTICA

El avance en la industria del plástico se ha soportado, entre otros factores, en la incorporación de la microelectrónica y de la robótica a los equipos empleados tanto para las operaciones básicas como para aquellas que complementan el procesado de estos materiales.

Los procesos, la maquinaria y los sistemas han evolucionado - paralela y sincrónicamente, a diferencia del pasado cuando el balance entre los tres se inclinaba principalmente hacia el "hardware", es decir, los equipos y el herramental. Hoy en día surgen - nuevos procesos gracias al mejoramiento de los diseños de equipos con sistemas operativos avanzados, o sucede que procesos convencionales auxiliados con nuevos sistemas de control conducen a innovaciones sustanciales en las máquinas o el herramental.

Las máquinas con control numérico que fueron la novedad en la década pasada se han convertido en los sistemas de manufactura flexible y en los sistemas de control distribuido que permiten la operación sincronizada de varios equipos y el uso de robots de distinto tipo para desmolde, inspección y acarreo de piezas.

Los sistemas de cambio rápido de molde permiten realizar operaciones de este tipo en tiempos equivalentes a unos cuantos ciclos de inyección a diferencia del pasado cuando se requería detener la producción por períodos largos con la consiguiente pérdida de productividad.

Todos estos avances han conducido a modificar radicalmente - los diseños de las áreas de producción así como de los sistemas - operativos y de la misma organización. A través de una microcomputadora se puede monitorear, controlar y ejecutar cada una de las - operaciones de la producción incluyendo el aseguramiento de la calidad. La fábrica totalmente automatizada ya existe y es más productiva y confiable que la operada por la mano del hombre.

## LAS SUPERMAQUINAS

Con la especialización de los materiales y con la simplificación y aparición de nuevos procesos ha surgido una nueva generación de máquinas que reúnen las características anteriores y añaden una más: la sofisticación en las operaciones elementales.

En la actualidad se diseñan y fabrican máquinas muy especializadas y complejas para procesar un material determinado desde su condición original hasta dejarlo en la última etapa de su transformación. Los equipos integrados desde el formulado (compounding) hasta el rebabeado y reciclado de desperdicios surgen al parejo de aquellos diseñados para manejar pequeños volúmenes de distintos materiales, con capacidad para cambiar rápidamente de resina, de aditivos o de color. Los equipos altamente especializados y los altamente flexibles están penetrando el mercado de aquellas máquinas que en el pasado no eran capaces de ofrecer la productividad de los primeros ni la versatilidad de los segundos.

Equipos de mezclado de corto tiempo de residencia, para formulación continua o en línea con la máquina transformadora final, integrados al granulador, pequeños o diseñados para un trabajo o resina específica son las novedades.

Máquinas sopladoras de película con tornillos de diseño mejorado y con innovaciones en los sistemas de enfriamiento y estabilización de la burbuja permiten al procesador obtener mayor productividad, con mayores dimensiones de la película, con mejor calidad y mayor economía energética.

Los barriles, tornillos y dados de nuevo diseño además de ofrecer ventajas operativas y de economía mejorada para aplicaciones comunes, amplían las posibilidades para obtener coextrusiones de mayor calidad y complejidad. Los dados de labio múltiple permiten manejar hasta 7 ó 9 capas incluyendo las películas de barrera

en una sola operación. La coextrusión de plástico sólido y espuma simplifica la fabricación de hoja o tubería de piel integrada y bajo peso.

En cuanto a maquinaria de inyección la tendencia es hacia el uso de sistemas de potencia completamente eléctricos o completamente hidráulicos. Los sistemas mixtos están desapareciendo ya que ofrecen menor economía y requieren de un mantenimiento más caro. Los 100% eléctricos, además de las ventajas que tienen en cuanto a costo de operación, tienen la característica de poder realizar operaciones de disparo, acercamiento, apertura y cierre de válvulas con mayor precisión y con un control y secuencia más finos que los hidráulicos, lo cual se traduce en la posibilidad de llevar a cabo coinyecciones de distintos materiales en un solo paso.

El equipo de moldeo por soplado también ha evolucionado grandemente, sobre todo en lo referente al control del espesor de pared de la parte moldeada y al uso de sistemas de cavidad múltiple. Esto ha ocasionado que la maquinaria sea más productiva en cuanto a utilización de material y a costos por disparo. La más exacta y versátil programación del espesor del tubo a soplar (parison) así como la posibilidad de obtenerlo de mayor diámetro permite que se produzcan partes de mayor tamaño y con mayor complejidad en su forma sin demeritar el espesor final. Además, la generación de nuevos grados de plásticos de ingeniería y especialidades capaces de ser moldeados por soplado ha incrementado el uso de esta técnica de transformación. Sistemas de moldes sin desperdicios, máquinas de alta velocidad, equipos para formado aséptico de envases estériles son algunos de los desarrollos consecuencia del mejoramiento de diseños y sistemas de control en el moldeo por soplado.

En termoformado y formado por presión se ha avanzado básicamente en lo relativo a la integración de operaciones y al incremento en la relación de formado. Las máquinas de termoformado llevan incluidos los sistemas de corte, reciclaje y acomodo de partes así como diseños en los moldes y en los sistemas de calentamiento que permiten un formado más profundo conservando las propiedades mecánicas de la parte final.

ANEXO VI

UNA INSTITUCION MODELO DE SERVICIOS PARA LA INDUSTRIA PLASTICA

## UNA INSTITUCION MODELO DE SERVICIOS PARA LA INDUSTRIA PLASTICA

El Laboratorio de Tecnología de Plásticos (LKT) fue creado en 1957 como parte de la Escuela Técnica Federal e Instituto de ensayos (TGM).

En 1963 se fundó la "Sociedad para la promoción de la Tecnología de Plásticos" (GFKT), la mayor sociedad privada de la industria plástica austríaca.

Esa sociedad fue establecida como un instituto cooperativo para el desarrollo e investigación, actuando en forma independiente y autofinanciada mediante los ingresos provenientes por servicios de investigación y desarrollo efectuados para diversas partes interesadas del sector comercial e industrial.

En 1972, el LKT-TGM se convirtió en un centro con capacidad para proveer servicios de capacitación, ensayos y desarrollo para la GFKT mediante un acuerdo con el Gobierno de Austria.

La complementación entre el sector público y privado ha resultado óptima en cuanto a su estabilidad y eficiencia para cumplir con el objetivo de contribuir al desarrollo de la industria del plástico en Austria.

Fuente: Technology Transfer and Development, LKT-TGM.