

5858

800-03P
I: 03P
2003.

INDUSTRIA DE PLÁSTICOS SERPLAS S.A.

**INFORME FINAL
PARTE I: INFORME TÉCNICO**

**“FORMULACIÓN DE UN NUEVO FILM PLÁSTICO
COMPUESTO DE BAJO PESO ESPECÍFICO Y
DESARROLLO DE UN PROTOTIPO ÚNICO DE
PLEGADO, FORMADO Y SELLADO”**

PROYECTO N°: 202 – 3094

**SEPTIEMBRE
2003**

PRESENTACIÓN

En el último decenio, se constata que el país ha sabido enfrentar con éxito el desafío impuesto por la política de apertura en los mercados internacionales, alcanzando un crecimiento y desarrollo económico sustentable, con un sector empresarial dinámico, innovador y capaz de adaptarse rápidamente a las señales del mercado.

Sin embargo, nuestra estrategia de desarrollo, fundada en el mayor esfuerzo exportador y en un esquema que principalmente hace uso de las ventajas comparativas que dan los recursos naturales y la abundancia relativa de la mano de obra, tenderá a agotarse rápidamente como consecuencia del propio progreso nacional. Por consiguiente, resulta determinante afrontar una segunda fase exportadora que debe estar caracterizada por la incorporación de un mayor valor agregado de inteligencia, conocimientos y tecnologías a nuestros productos, a fin de hacerlos más competitivos.

Para abordar el proceso de modernización y reconversión de la estructura productiva del país, reviste vital importancia el papel que cumplen las innovaciones tecnológicas, toda vez que ellas confieren sustentación real a la competitividad de nuestra oferta exportable. Para ello, el Gobierno ofrece instrumentos financieros que promueven e incentivan la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas productoras de bienes y servicios.

El Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo FONTEC, organismo creado por CORFO, cuenta con los recursos necesarios para financiar Proyectos de Innovación Tecnológica, formulados por las empresas del sector privado nacional para la introducción o adaptación y desarrollo de productos, procesos o de equipos.

Las Líneas de financiamiento de este Fondo incluyen, además, el apoyo a la ejecución de proyectos de Inversión en Infraestructura Tecnológica y de Centros de Transferencia Tecnológica a objeto que las empresas dispongan de sus propias instalaciones de control de calidad y de investigación y desarrollo de nuevos productos o procesos.

De este modo se tiende a la incorporación del concepto "Empresa - País", en la comunidad nacional, donde no es sólo una empresa aislada la que compete con productos de calidad, sino que es la "Marca - País" la que se hace presente en los mercados internacionales.

El Proyecto que se presenta, constituye un valioso aporte al cumplimiento de los objetivos y metas anteriormente comentados.

FONTEC - CORFO

INFORME FINAL - INFORME TÉCNICO

A) RESUMEN EJECUTIVO

1. Antecedentes de la empresa

INDUSTRIA DE PLASTICOS SERPLAS S.A., es una organización con más de 20 años de experiencia en la fabricación de envases flexibles, y cuya misión es ***“producir envases y embalajes que incrementen el valor agregado de los productos de nuestros clientes”***.

La empresa inicia su actividad industrial a fines de 1978, como Industria de Plásticos SERPLAS Ltda., fundada por el señor Sergio Molinari Corradini, quién es su actual Vicepresidente Ejecutivo. Posteriormente, la empresa incursiona en el mercado de bolsas de polipropileno mono-orientado para la industria textil, e incorpora la impresión flexográfica a su proceso productivo.

En el año 1979 la empresa comienza a producir bolsas en rollos prepicados y en 1980 introduce por primera vez al mercado Chileno de las grandes multitiendas, las bolsas con manilla brida, siendo hoy en día líder en este tipo de productos.

Inicialmente, la empresa comienza su cobertura geográfica en la Región Metropolitana, pero a partir de 1985 esta cobertura se extiende a la IV, V, VII y VIII regiones. Actualmente, la cobertura abarca todo el territorio nacional.

En 1994 se transforma en Sociedad Anónima Cerrada, y en 1998 la compañía realiza importantes inversiones en maquinarias de conversión de bolsas y envases flexibles, transformándose en una planta eficiente y con tecnología de punta, capaz de satisfacer los más altos estándares de calidad.

En su afán de desarrollar nuevos productos y siempre teniendo presente su deseo de ser pioneros, es que en 1999 desarrollan el PAPERPLAS, y su formato como sobres de regalo. Éstos, han tenido una excelente acogida en el mercado de multitiendas y han causado admiración en el extranjero por el desarrollo tecnológico que hay detrás de este producto.

Finalmente, durante el año 2001 se hicieron inversiones por US \$1.800.000, donde se realizaron ampliaciones de la capacidad instalada, montadora de clichés por micropuntos mediante cámaras de televisión con microscopios que amplifican el micropunto en la pantalla, y logran un calce de impresión más preciso; entre otras inversiones.

En cuanto a los socios de la empresa, cabe mencionar que la empresa comenzó sus actividades el año 1977 con la razón social MOLINARI Y

GANDOLFI LIMITADA. Que además podía funcionar como SERPLAS LIMITADA, cuyos socios eran los siguientes:

- Sergio Molinari Corradini.
- Gladys Gandolfi Benavente.
- Claudia Molinari Gandolfi.
- Andrea Molinari Gandolfi.

El año 1994 se realizó una modificación de Sociedad Limitada a Sociedad Anónima Cerrada, quedando con la razón social de INDUSTRIA DE PLASTICOS SERPLAS S.A. Sergio Molinari, Claudia y Andrea Molinari transfieren derechos a inmobiliaria e inversiones Serplas S.A., quedando la sociedad de la siguiente manera:

- Inmobiliaria e Inversiones Serplas Ltda. → 99%.
- Sergio Molinari Corradini → 1%.

Durante el año 1999 se realizaron nuevas emisiones de acciones, quedando conformada la empresa de la siguiente manera:

• 99000 acciones a razón de 9 décimos →	89.100
• 1000 acciones a razón de 9 décimos →	900
• Acciones "B" y "C" Fernando Proto P. →	<u>10.000</u>
TOTAL ACCIONES	100.000

2. Síntesis del proyecto de innovación

El proyecto se enmarca en el desarrollo de dos innovaciones; un nuevo producto y una nueva tecnología.

- a) **Nuevo Producto:** Se trata del desarrollo de un material plástico, con menor peso específico¹, a raíz de una menor utilización de materias primas. La innovación se realizaría sobre la base de los conocimientos de la fabricación del PAPERPLAS, material creado y fabricado por SERPLAS, de características muy similares a las del papel, pero con todos los beneficios y características del plástico.

El nuevo producto se denominaría PAPERPLAS F, y estaría formado por tres capas de polímeros, donde la capa intermedia tendría la característica de estar expandida. Esto sería justamente lo que lo haría más liviano y económico.

¹ Entre 0,7 y 0,8.

b) Nueva tecnología: Conjuntamente con el desarrollo de este nuevo material, se desarrollaría un equipo prototipo inexistente en los mercados nacionales e internacionales. El equipo tendría la función de formar bolsas de plástico de fondo cuadrado, de manera semiautomática y utilizando temperatura para adherir el fondo en vez de pegamento.

Cabe destacar, que en el mundo existen diversas maquinarias para hacer bolsas de fondo cuadrado, pero en papel o cartón. La tecnología que utilizan estas maquinarias es totalmente diferente a la necesaria para hacer bolsas de plástico de fondo cuadrado. Dado lo anterior, la tecnología existente no proporcionó información de base para el diseño del nuevo equipo.

3. Principales resultados del proyecto y conclusiones

Los resultados fueron satisfactorios para el diseño y construcción del equipo prototipo de fabricación de bolsas de plástico con fondo cuadrado. Sin embargo, no se obtuvo resultados satisfactorios en lo que respecta al desarrollo del PAPERPLAS F, ya que no se logró obtener uniformidad en el film, debido a que la capa media transmitía la rugosidad a las capas externas. Estas irregularidades dificultan la impresión del film y no le dan la apariencia deseada.

Con respecto al desarrollo del prototipo de formación de bolsas con fondo cuadrado, los resultados fueron en general satisfactorios. La unidad cuenta con cuatro brazos idénticos que realizan simultáneamente 4 operaciones en cuatro estaciones de trabajo diferentes. Estas son:

- Estación de carga de la bolsa
- Estación de plegado y presellado
- Estación de sellado térmico
- Estación de descarga

Las operaciones de carga y descarga se efectúan de manera manual, mientras que las otras dos se realizan de manera automática.

B) ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

1. Exposición del Problema

El mercado de los envases plásticos (flexibles), ha estado en crecimiento desde hace ya varios años. Sin embargo, existe un segmento principalmente en envases de regalo donde predominan los envases de papel.

Frente al enorme potencial de este mercado (el que se constituye principalmente por grandes multitiendas, supermercados, farmacias y boutiques); la empresa Industria de Plásticos Serplas S.A., creó un material denominado PAPERPLAS. Este material, es muy parecido al papel pero con todos los beneficios y características de un plástico.

Pese a que el PAPERPLAS tuvo un buen éxito comercial, el producto no pudo ingresar a mercados externos fundamentalmente por un problema de costos, así como tampoco ingresar a mercados locales con menor poder adquisitivo.

Adicionalmente, se presentó otro problema relacionado con la capacidad instalada de la empresa para la producción de bolsas en PAPERPLAS con fondo cuadrado, ya que con los actuales sistemas de producción sólo se pueden fabricar 50 unidades al día. Esto se debe, a que dentro del proceso productivo en las etapas finales de plegado y sellado la tecnología es rudimentaria y está sujeta básicamente al grado de especialización de los operarios, lo que influye en los niveles de producción, calidad del producto acabado, proceso caro desde un punto de vista económico, que crea importantes desperdicios de material, entre otros.

A raíz de los anterior, la empresa tuvo la inquietud de desarrollar dos nuevas tecnologías:

- Desarrollo de un nuevo material.
- Construcción de una máquina semiautomática de alta tecnología para la terminación de las bolsas con fondo cuadrado.

a) Desarrollo de un nuevo material: El proyecto consistió en formular un producto similar al PAPERPLAS, pero con un peso específico inferior, una mayor rigidez, mayor aislamiento térmico, mayor opacidad, mayor protección a los rayos ultravioleta, entre otros.

Esto permitiría abaratar los costos de producción, ya que el producto final ocuparía menor cantidad de materia prima, y por lo tanto permitiría a la empresa ingresar a los mercados externos con una estrategia focalizada en liderazgo de costos y diferenciación. Por otro lado,

permitiría a la empresa ingresar a los mercados con un producto de mejor calidad y presentación.

El producto sustituto más cercano (creado por SERPLAS S.A.) tiene un peso específico de 1. El peso específico del nuevo producto alcanzaría pesos específicos del orden de 0,7 – 0,8; material que estaría compuesto por termopolímeros de baja o alta densidad.

- b) Desarrollo de procesos: La innovación en esta área incluye la construcción de un equipo prototipo semiautomático para la confección de bolsas de plástico de fondo cuadrado. Este prototipo es único en su tipo, ya que actualmente no se conoce otro equipo similar. Se incorporará en las etapas de plegado y sellado, lo cual permitirá aumentar sustancialmente la productividad de la empresa en la fabricación de bolsas con fondo cuadrado. Además, permitirá integrar tres procesos en un sólo equipo (plegado, presellado y sellado), eliminando la utilización de adhesivo.

El potencial comercial de este proyecto se proyecta como atractivo, ya que en el mercado nacional se ingresaría con un producto con mayores ventajas comparativas que el papel a un menor costo, y en los mercados externos se podrían sustituir las exportaciones de papel desde China con destino a USA, por este nuevo producto altamente superior y más barato.

2. Objetivos técnicos del proyecto y los resultados o soluciones específicas perseguidas.

Los objetivos técnicos generales del proyecto de innovación fueron los siguientes:

- a) Desarrollar un plástico de tres capas de polímeros, con la capa intermedia expandida. Este producto será nuevo para el mercado nacional e internacional, existiendo sólo un producto similar en la misma empresa, pero con un peso específico mayor y menos perfeccionado.
- b) Desarrollar un equipo prototipo de armado de bolsas de papel de fondo cuadrado, que permita incrementar la eficiencia y productividad de la empresa, mejorando las etapas de plegado y sellado dentro del proceso productivo en la manufactura de dichas bolsas.

Para lograr el cumplimiento de los objetivos propuestos y obtener soluciones, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Determinar la combinación óptima de materiales que permita la minimización de los costos de fabricación del producto.

- Minimizar el peso específico de la capa interna del material alrededor de $0,60 \text{ gr/cm}^3$, actualmente en el PAPERPLAS la capa interna se encuentra entre los $0,95 \text{ gr/cm}^3$ a $0,98 \text{ gr/cm}^3$.
- Formular un producto que a pesar de tener un menor peso específico que el PAPERPLAS, conserve sus características mecánicas de rigidez, resistencia, opacidad, aumento de su capacidad aislante y de barrera a las grasas, entre otras.
- Cumplir de manera óptima lo siguiente: relacionar las variables de tiempo, temperatura, espesor del material y presión dentro del proceso de coextrusión de manera de cumplir con las características esperadas del material.
- Lograr un óptimo control de los procesos automáticos en los procesos de plegado y sellado, de manera de cumplir con las expectativas planificadas en cuanto a tiempos de proceso y aumentos de productividad. Se espera como meta un incremento de la productividad del orden de 4.900%.
- Obtener un buen control del plegado con el objeto de obtener productos con medidas iguales unos con otros.
- Conseguir determinar durante el proceso de plegado y sellado los tiempos y temperaturas adecuadas, de manera obtener un buen sellado que no produzca deformación del material.
- Mejorar la calidad del producto final al sustituir procesos manuales por procesos semiautomáticos.
- Desarrollar pruebas piloto a nivel de producto y procesos, con el objeto de analizar, medir y evaluar el grado de cumplimiento de los estándares propuestos en la fase de formulación en los puntos mencionados anteriormente.
- Determinar los costos marginales de producción en base a diferentes lotes de producción, con el objeto de obtener el costo unitario óptimo del producto considerando variables, tales como: materias primas, tipo de material, curvas de producción y economías de escala asociadas.

3. Tipo de innovación a desarrollar

El proyecto contemplaba dos tipos de innovaciones; una relacionada con la innovación de un nuevo material, y otra con la incorporación de nuevos procesos productivos, no existentes, que incrementarían sustancialmente la

eficiencia y la productividad de la empresa y de la industria en que se desenvuelve la misma.

- a) Innovación en el desarrollo de un nuevo film plástico compuesto de bajo peso específico: A continuación, se presenta un cuadro resumen comparativo de las innovaciones entre el material que se fabrica actualmente (PAPERPLAS), y el proyectado (PAPERPLAS F).

PAPERPLAS Tradicional	Producto Nuevo: PAPERPLAS F
<ul style="list-style-type: none">• Mayor Peso Específico, alrededor de 1.• Menor Rigidez en menores espesores.• Mayor costo por Kg. de producto.• Menor aislamiento térmico.• Menor Opacidad.• Menor protección del producto contra los rayos ultravioleta.	<ul style="list-style-type: none">• Menor Peso Específico.• Mayor Rigidez en menores espesores.• Menor costo por Kg. de producto.• Mayor aislamiento térmico.• Mayor Opacidad.• Mayor protección del producto contra los rayos ultravioleta.

- b) Desarrollo de nuevas tecnologías de procesos en las etapas de plegado y sellado: Con la incorporación de un sistema único que incrementa sustancialmente la eficiencia y la productividad.

Otra importante innovación que se incorporaría en el proyecto, está relacionada con el desarrollo de nuevas tecnologías en la línea de producción, utilizada para la fabricación de bolsas con fondo cuadrado, que utilizaría el nuevo material.

Es sabido, que en la fabricación de bolsas de papel existen tecnologías automáticas para las etapas de plegado y posteriormente sellado, en esta última un adhesivo es el que sella la bolsa. El proceso propuesto por SERPLAS, difiere sustancialmente de los procesos mencionados con los de fabricación en papel, por los siguientes motivos:

- En el desarrollo de bolsas de papel: Si bien es cierto los procesos son automáticos, se necesita de tres procesos: plegado, aplicación de adhesivo y sellado. El presente proyecto, permitirá optimizar y unificar

estos procesos en un sólo equipo de plegado, pegado y sellado, lo cual no existe.

- **Plástico en vez de papel:** En segundo lugar, se debe señalar que se están comparando dos materiales totalmente diferentes, lo que implica de sistemas diferentes, puesto que tienen comportamientos diferentes frente a temperatura.
- **Sellado sin adhesivo:** En la industria de las bolsas de papel, el sellado se realiza con un adhesivo. Con el presente proyecto se realizará el sellado a temperatura, con el mismo material de la bolsa.

En los siguientes cuadros, se resumen las innovaciones a nivel de procesos vinculadas con esta etapa del proyecto.

Proceso Actual

- Proceso Manual y rudimentario.
- Proceso con riesgo de accidentes.
- Proceso lento y muy costoso.
- Proceso ineficiente.
- Proceso con altos desperdicios de material plástico.
- Producto con altos índices de rechazo por calidad.
- Maquinaria inexistente.

Proceso con nueva tecnología

- Proceso de alta tecnología y altamente automatizado.
- Proceso con bajo riesgo de accidentes.
- Proceso rápido y de rendimiento óptimo.
- Proceso altamente eficiente.
- Proceso prácticamente sin desperdicios de envases.
- Producto con alta calidad.
- Proceso que optimiza los tiempos, productividad, y por tanto ahorra costos.
- Proceso único en su tipo.
- Proceso que integra dos procesos en uno.
- Proceso que permite mejorar la apariencia del acabado del producto.
- Mayor seguridad en la resistencia de los sellos al eliminar los riesgos de cristalización del adhesivo a bajas temperaturas.

C) METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

1. Metodología seleccionada para el desarrollo del producto

1. Proceso de Investigación. Recolección de antecedentes de acuerdo a las fuentes obtenidas, clasificación de información y conclusiones.



2. Diseño y Características del Material. Elaboración conceptual del producto y de las características técnicas que debe cumplir. Realización de informe.



3. Formulación del Producto. Elaboración del nuevo material y desarrollo de ensayos y pruebas del producto. Entre las principales pruebas a realizar se encuentran las relacionadas con:



- Combinación de materiales (polietilenos y masterbatch)
- Determinación de temperaturas óptimas
- Determinación de espesor del material inicial.
- Determinación del ancho del material.
- Determinación de Presiones.



4. Ensayos y pruebas de producto y desarrollo de informes y conclusiones.

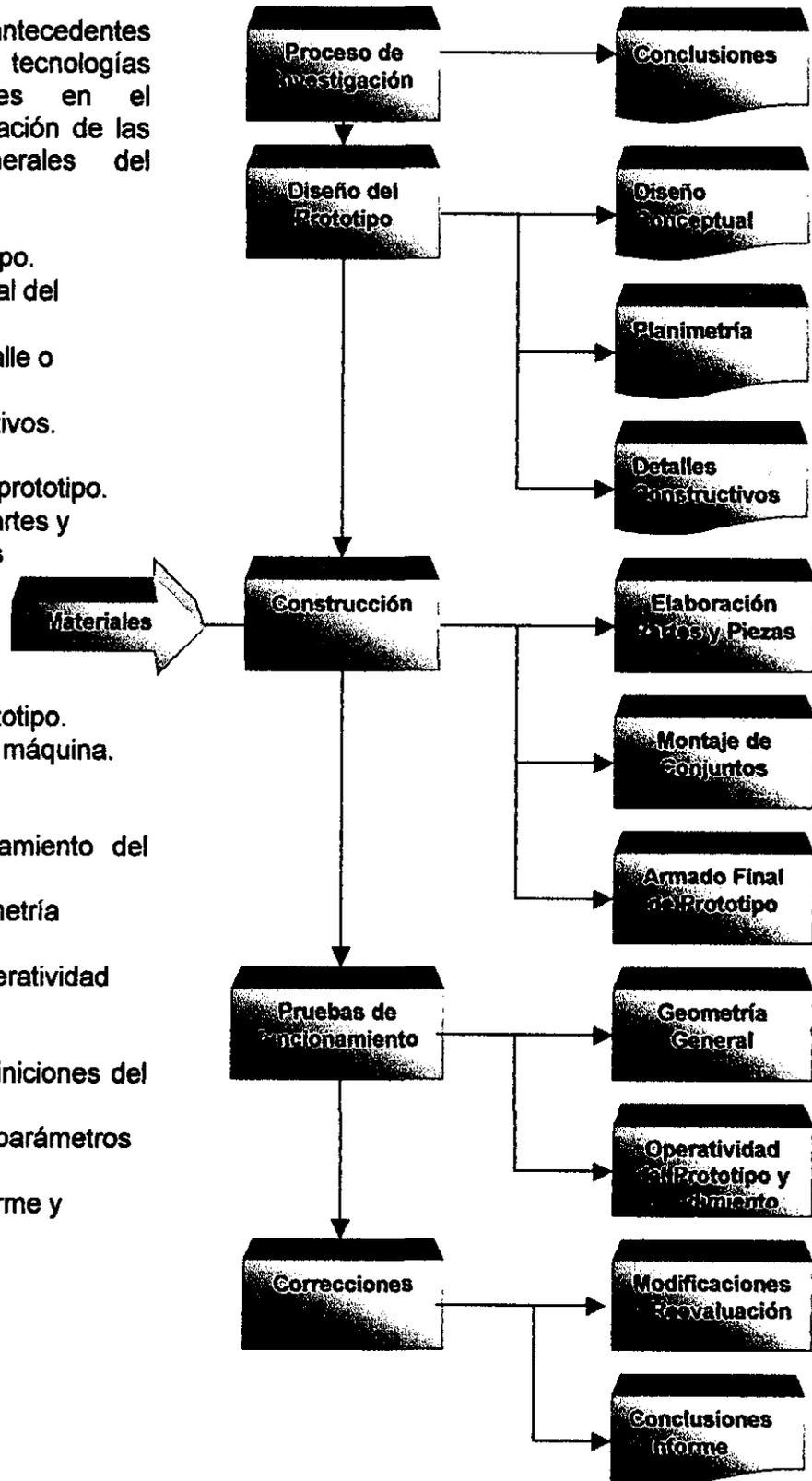
5. Reformulaciones del producto y desarrollo de informe.

6. Evaluación de la calidad del producto final y desarrollo de informe final de producto.

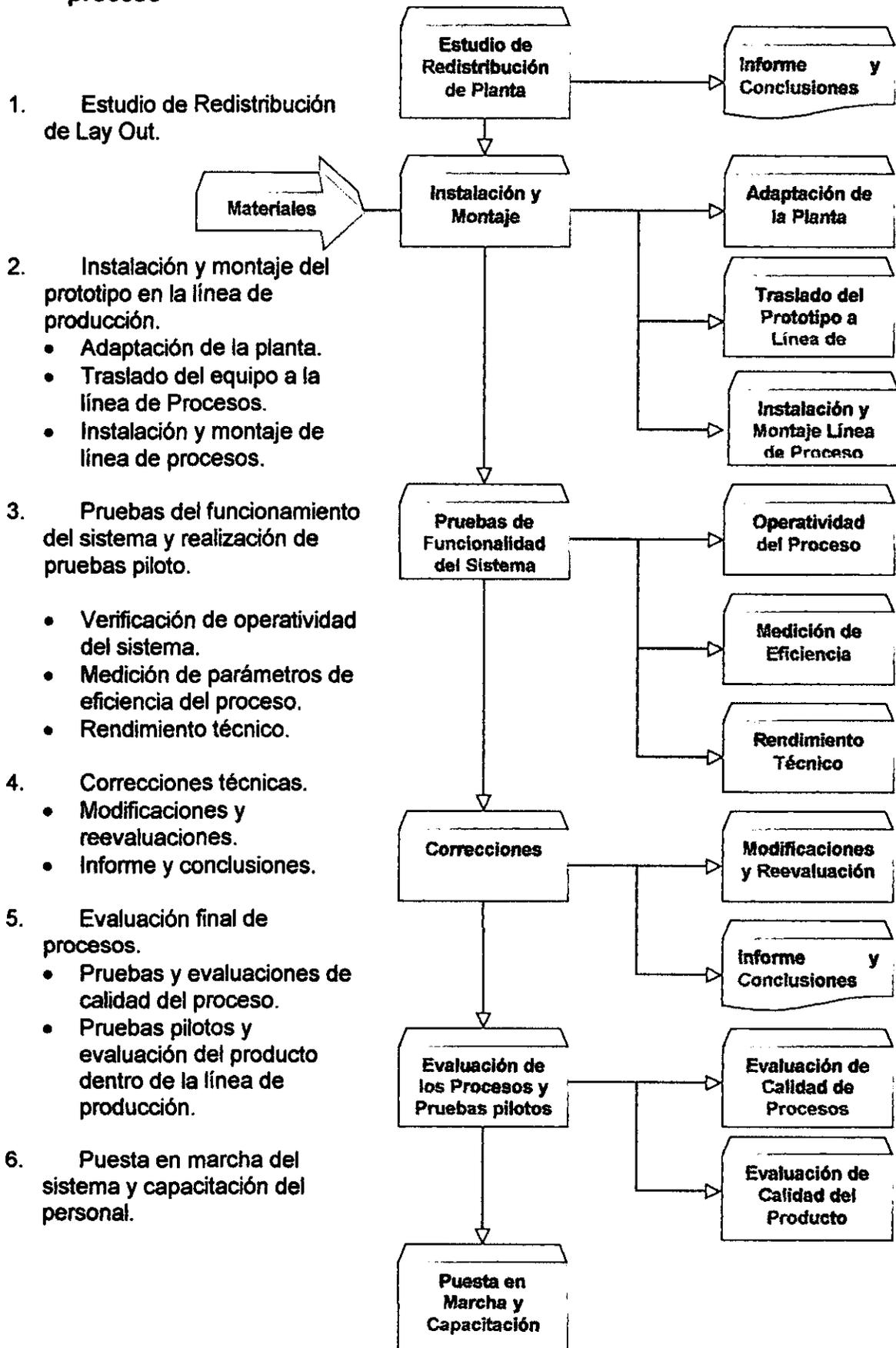


2. Metodología seleccionada para la fabricación del prototipo

1. Recopilación de antecedentes e investigación de tecnologías similares disponibles en el mercado y determinación de las características generales del equipo.
2. Diseño del prototipo.
 - Diseño Conceptual del prototipo.
 - Ingeniería de detalle o planimetría.
 - Detalles constructivos.
3. Construcción del prototipo.
 - Elaboración de partes y piezas necesarias para la construcción.
 - Montaje de conjuntos para formación del prototipo.
 - Armado final de la máquina.
4. Pruebas de funcionamiento del prototipo.
 - Medición de geometría general.
 - Evaluación de operatividad del equipo.
5. Correcciones y redefiniciones del equipo.
 - Reevaluación de parámetros técnicos.
 - Desarrollo de informe y conclusiones.



3. Metodología para la instalación, pruebas piloto y mediciones de proceso



4. Resultados obtenidos

Durante la ejecución y puesta en marcha del proyecto, surgieron algunos problemas de importancia:

- Durante la etapa de recopilación de antecedentes para construir el prototipo, no se logró encontrar información relacionada que sustentara el desarrollo y diseño del mismo. Debido a ésto, el personal de investigación tuvo que invertir mayor tiempo en idear y desarrollar el prototipo, tanto a nivel conceptual como de planos.
- Durante la etapa de diseño conceptual del prototipo, se descubrió que no sería factible desarrollar una maquinaria de tipo semi-automático, debido a que la capacidad de producción de la misma sería excesivamente baja, razón por la cual se determinó diseñar y construir un prototipo de funcionamiento principalmente automático.

Los dos problemas descritos, trajeron como consecuencia una demora en las actividades proyectadas para la ejecución del proyecto, además de una utilización mayor de recursos, centrados básicamente en la cantidad de horas hombre a utilizar.

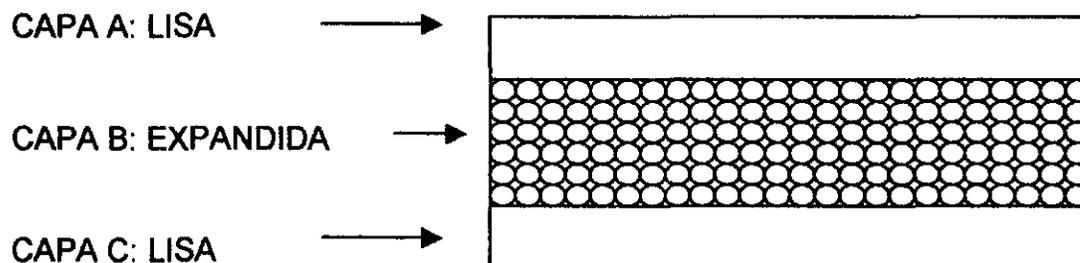
Dado lo expuesto, se decidió modificar la carta gantt original compuesta por siete meses a una de ocho meses.

A continuación, se desarrollan ampliamente las actividades involucradas con las dos partes del proyecto.

- a) **Desarrollo del nuevo producto PAPERPLAS F:** Las actividades que fueron llevadas a cabo para el desarrollo de este nuevo producto fueron las siguientes.

Actividad 1: Diseño del producto: La lámina estaría compuesta por tres (3) capas de polietileno. Las dos capas externas serían lisas, mientras que la interior estaría expandida, tal como se muestra en la figura nº1.

Figura nº1



Se añadirían aditivos expansores a la capa interior para lograr el efecto deseado, realizando varias pruebas con diferentes tipos de polietileno, y diferentes proporciones.

Actividad 2: Desarrollo del Producto PAPERPLAS F: Durante el desarrollo del film, se realizaron diversos ensayos utilizando diferentes proporciones de resinas, los cuales se detallan a continuación.

Ensayo n°1: En el primer ensayo se programó una estructura con las siguientes proporciones.

Estructura		Espesor
Capa A	70% PEAD + 30% Mstrbatch	35%
Capa B	95% PEAD + 4.7% Mstrbatch + 0.3% Expansor 1	30%
Capa C	90% PEAD +10% Mstrbatch	35%
Espesor		60 μ

Tanto la capa A como la C, deben ser lo suficientemente gruesas para que la capa B al expandirse y ser rugosa, no transfiriera dicha irregularidad a las capas exteriores (A y C). Mientras más delgadas sean las capas exteriores, es más probable que la capa B les transfiera su rugosidad.

Al comenzar a producir, se observó que con el "expansor 1" no se producía una expansión homogénea y con microporos. Por esa razón, se decidió usar otro expansor y repetir la prueba con las mismas proporciones del primer ensayo.

Ensayo n°2:

Estructura		Espesor
Capa A	70% PEAD + 30% Mstrbatch	35%
Capa B	95% PEAD + 4.7% Mstrbatch + 0.3% Expansor 2	30%
Capa C	90% PEAD + 10% Mstrbatch	35%
Espesor		60 μ

Con esta segunda prueba y con el "expansor 2, se obtuvo mejores resultados que con el anterior expansor. Sin embargo, no se pudo mejorar la lisura de las capas exteriores, debido a que la capa B transfería su irregularidad a las capas exteriores.

Ante los resultados obtenidos, se decidió cambiar las proporciones (porcentajes), de participación de las capas para tratar de aminorar el problema de rugosidad. También se aumentó la participación del expansor a 0.5%, con el mismo propósito. Este efecto de rugosidad superficial debe ser minimizado para permitir imprimir la superficie del Paperplas F.

Ensayo n°3

Estructura		Espesor
Capa A	70% PEAD + 30% Mstrbatch	40%
Capa B	95% PEAD + 4.5% Mstrbatch + 0.5% Expansor 2	20%
Capa C	90% PEAD + 10% Mstrbatch	40%
Espesor		60 μ

Con estas proporciones, se obtuvo una película levemente más uniforme y lisa. Sin embargo, no fue suficientemente lisa para permitir una buena impresión del material.

Otro problema fue, que el material o película obtenida se rompía con relativa facilidad. Para mejorar esto, se practicó otro ensayo mezclando PEBD con PEBDL.

Ensayo n°4: En este Cuarto ensayo, se sustituyó el PEAD de la capa B con PEBD y PEBDL (lineal), para dar mayor resistencia a la lámina. También se eliminó el Masterbatch con el mismo propósito.

Estructura		Espesor
Capa A	70% PEAD + 30% Mstrbatch	40%
Capa B	59.5% PEBD + 40% PEBDL + 0.5% Expansor 2	20%
Capa C	90% PEAD + 10% Mstrbatch	40%
Espesor		60 μ

El resultado de la prueba fue satisfactorio en lo que respecta a resistencia, no así en cuanto a la uniformidad de la película. También se presentaron "ojos de pescado" (fish eyes)², los que se producen cuando alguna de las resinas está húmeda. Para verificar esto, se comenzó por eliminar el Masterbatch en todas las capas, debido a que éste requiere de un secado adicional por ser higroscópico³ y poder detectar rápido el problema con el menor consumo de material.

Ensayo n°5:

Estructura		Espesor
Capa A	70 % PEAD + 30% PEBDL	40%
Capa B	59.5% PBD + 40% PEBDL + 0.5% Expansor 2	20%
Capa C	70% PEAD + 30% PEBDL	40%
Espesor		60 μ

² Burbujas en forma ovalada.

³ Propiedad de atraer el agua.

Este ensayo, permitió determinar que el masterbatch era el que producía problemas de ojos de pescado. Este defecto, debilita el material y además impide obtener una buena calidad de impresión. Por otra parte, afecta en la calidad visual de la película.

Ensayo nº6

Estructura		Espesor
Capa A	65% PEAD + 30% PEDBL + 5% Mstrbatch Blanco	40%
Capa B	59,5% PEBD +40% PEDBL + 0,5% Expansor	20%
Capa C	70% PEAD +30% PEDBL	40%
Espesor		60 μ

El Sexto ensayo se hizo con las proporciones y resinas utilizadas en el quinto, agregando un 5% de masterblanco en la capa A, y bajando a 65% el PEAD. Para dar más opacidad a la película coextruída. El aspecto del film fue aceptable, sin ojos de pescado; sin embargo siguió siendo muy rugoso, lo que impedía imprimir bien.

Ensayo nº7:

Estructura		Espesor
Capa A	50% Mstrbatch + 50 % PEAD	35%
Capa B	99,5% PEBD + 0,5% Expansor	30%
Capa C	50% Mstrbatch + 50% PEAD	35%
Espesor		60 μ

En este ensayo se volvió a incorporar el Mstrbatch 1, que daba ojos de pescado, pero se hizo después de haber sometido a dicho material a un proceso de secado para eliminar la humedad y confirmar que ésta, era el factor que producía los ojos de pescado. También se disminuyó 12,5% la participación de las capas A y C, aumentando en 50% la capa B, para obtener una zona alveolar más gruesa y por ende, una película más liviana.

El resultado fue mejor que los anteriores ensayos, sin embargo no se obtuvo una película con una expansión uniforme y de poros pequeños. Los alvéolos generados por el expansor, siendo diminutos, igual afectan la superficie del film, haciendo muy difícil su impresión.

Ensayo nº8:

Estructura		Espesor
Capa A	40% Mstrbatch + 60% PEAD	40%
Capa B	99,5% PEAD + 0.5% Expansor	20%
Capa C	40% Mstrbatch + 60% PEAD	40%
Espesor		60 μ

Con este octavo ensayo se trató de alisar la superficie de la capa A, que es la que se imprime, disminuyendo en un 50% el espesor de la capa B y aumentando las capas A y C. El resultado, a pesar de hacer más delgada la capa media, no disminuyó la influencia de la rugosidad de esta en la superficie de la capa externa (Capa A).

También se trató de modificar las temperaturas de extrusión, subiendo 5 a 10°C y luego bajando, 5 a 10°C para ver si jugando con las temperaturas se podía mejorar la formación de poros, haciéndolos más diminutos y uniformes. No se pudo controlar el proceso de expansión.

Ante esto, se decidió cambiar los tornillos de extrusión que tenía el equipo, por tornillos nuevos, que podían aportar una mejor homogenización de la mezcla fundida, un mayor empuje y por consiguiente un mejor control en el proceso.

Ensayo n°9:

Estructura		Espesor
Capa A	40% Mstrbatch + 60% PEAD	42,5%
Capa B	99,5% PEAD + 0.5% Mstrbatch 2	15%
Capa C	40% Mstrbatch + 60% PEAD	42,5%
Espesor		80 μ

Se hizo este ensayo, con el Coextrusor con los tornillos nuevos. Además, se aumentó en un 33,3% el espesor total de la película (de 60μ a 80μ), y se bajó un 15% la participación de la capa B. La razón de esto fue averiguar si al ser más delgada la capa media, los alveólos de ésta influían menos en la capa A .

Después de purgar el equipo con los tornillos nuevos, se inició el noveno ensayo. El resultado, no fue mejor que aquél obtenido con los tornillos antiguos; sólo se consiguió un aumento en los kg./hr producidos; no así en el aspecto de la lámina coextruída. A pesar del mayor grosor de las capas, la capa A seguía siendo afectada por la rugosidad de la Capa B.

Resultados: Después de todos los ensayos, cambios de espesor, resinas, condiciones de temperatura y presión; incluso cambio de tornillos, se ve que la obtención de una película expandida, más liviana, rígida y apta para imprimir; no es posible producirla en equipos de burbuja, o coextrusión por soplado de cabezal circular. Se piensa que sería necesario hacerla en aquellos de cabezal plano.

A continuación, se presentan unas tablas resumen de los ensayos realizados y los materiales usados en ellos.

Tabla n°1
Resumen de materiales utilizados en los ensayos

Ensayo	Fecha	PEBD Kg	PEBDL Kg	PEAD kg	Mstrbatch kg	Expansores kg
1	05/05/03	-----	-----	676.0	123.28	0.72
2	08/05/03	-----	-----	1267.5	231.15	1.35
3	12/05/03	-----	-----	1452.5	295.75	1.75
4	16/05/03	255.85	172.0	1376.0	344.00	2.15
5	19/05/03	235.62	636.6	1108.8	-----	1.98
6	24/06/03	297.5	800.0	1350.0	50.0	2.50
7	25/06/03	837.2	-----	980.0	980.0	2.80
8	28/06/03	597.0	-----	1440.0	960.0	3.00
9	07/07/03	599.6	-----	2040.0	1280.0	2.80
Total		2.822,77	1.608,60	11.690,80	4.264,18	46,05

Tabla n°2
Resumen Ensayos y Pruebas del Producto

Ensayo	Fecha	PEBD	PEBDL	PEAD	Mstrbatch	Expansores
1	05/05/03	-----	-----	84.5%	15.41%	0.09%
2	08/05/03	-----	-----	84.5%	15.41%	0.09%
3	12/05/03	-----	-----	83.0%	16.90%	0.1%
4	16/05/03	11.9%	8.0%	64.0%	16.00%	0.1%
5	19/05/03	11.9%	32.0%	56.0%	-----	0.1%
6	24/06/03	11.9%	32.0%	54.0%	2.0%	0.001%
7	25/06/03	29.9%	-----	35.0%	35.0%	0.001%
8	28/06/03	19.9%	-----	48.0%	32.0%	0.001%
9	07/07/03	14.93%	-----	51.0%	34.0%	0.0007%

Las fichas técnicas correspondientes a los ensayos 6 al 9 se encuentran en el anexo n°1.

- b) **Desarrollo del equipo prototipo:** A continuación se detallan las actividades relacionadas con esta etapa del proyecto.

Actividad 1: Investigación del prototipo

Es importante destacar que esta actividad no tuvo los resultados esperados en un comienzo, ya que no se ha logrado recopilar mucha información de apoyo. La razón por la cual ha ocurrido esto, es que al parecer no existe en el mundo ninguna tecnología similar que permita sustentar el desarrollo tecnológico del proyecto de SERPLAS. Sin embargo, se recopiló información sobre tecnologías puntuales utilizadas sólo en algunas partes del prototipo, tales como máquinas selladoras y máquinas elaboradoras de bolsas con fondo cuadrado para papel.

Dado lo anterior, las actividades de diseño, desarrollo conceptual y planimetría de del prototipo se extendieron a más de lo previsto. Conjuntamente con esto, resultó extremadamente difícil diseñar un prototipo que permitiera realizar todos los pasos necesarios para la fabricación de la bolsa con fondo cuadrado, de tal modo que se optimizaran las variables de tiempo, mano de obra y otras.

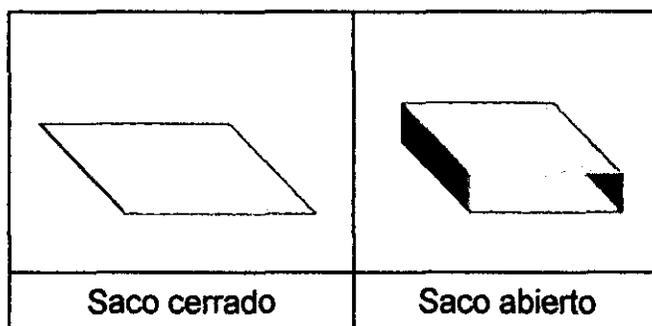
Actividad 2: Diseño del prototipo.

Es importante mencionar también, que durante la etapa de diseño conceptual del prototipo se decidió construir una máquina de funcionamiento más automático que lo ideado en un comienzo. Lo anterior, debido a que se descubrió que la operación de una maquinaria de funcionamiento más cercano a lo manual, haría que los rendimientos fueran extremadamente lentos e incompatibles con la actividad industrial.

- i) **Diseño conceptual:** La tarea más difícil en el desarrollo del prototipo fue la del diseño conceptual del equipo. Se trató de diseñar un equipo que pudiera operar simultáneamente cada etapa del proceso de elaboración de la bolsa. Luego de un acucioso estudio se determinó que las etapas de trabajo debían ser cuatro.

Primera etapa. Formación de la bolsa: Implica el hecho de darle al saco de la bolsa la forma de paralelepípedo tal como se puede apreciar en la figura nº2.

Figura n°2



En un comienzo se había pensado en diseñar un sistema de brazos desplegados que serían introducidos dentro del saco para que al desplegarse pudieran dar la forma cuadrada a la bolsa. Esta idea se desechó, porque se consideró muy complicado diseñar un sistema de brazos plegables y desplegados.

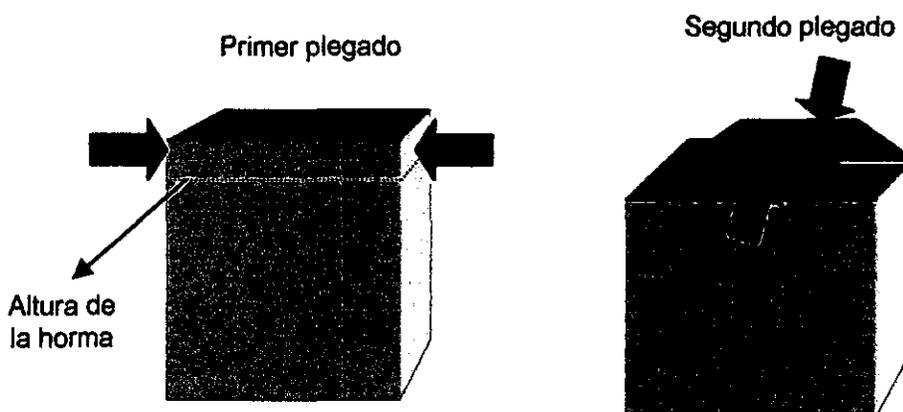
Finalmente, se optó por un sistema de horma rectangular. La bolsa se colocará revistiendo la horma la cual contendrá la bolsa durante las operaciones siguientes de plegado y sellado.

Lo más complicado de esta etapa, fue diseñar un buen sistema para colocar la bolsa en la horma de modo rápido y eficiente. Se había optado por un sistema semiautomático de succión por ambos lados de la bolsa, para abrirla y posteriormente introducirla en la horma. Sin embargo, esta idea se dejó de lado, fundamentalmente porque se consideró demasiado complejo el desarrollo de un sistema de succión para el cual habría que destinar una elevada cantidad de horas-hombre.

Se optó en definitiva por el sistema de horma rectangular pero no fija, como inicialmente se había previsto. El sistema de horma elegido tiene un accionamiento con cilindro neumático lo cual permite colapsar la zona de entrada (ver fotos 9 y 10). De esta forma resulta más fácil introducir la bolsa dentro de la horma.

Segunda etapa. Plegado del fondo: El sistema de plegado se diseñó tratando de simular el plegado manual que se efectúa al envolver un paquete cuadrado. Es decir, doblando primero los extremos laterales menos anchos y posteriormente los más anchos. Esto se puede apreciar en la figura n°3.

Figura nº3



El pliegue de las aletas se efectúa mediante 4 placas, tal como había sido originalmente concebido, el cual funcionó satisfactoriamente en todas las pruebas hechas a nivel de prototipo (ver fotos 11, 12 y 13 en anexo nº2). Con el propósito de mejorar la precisión del plegado y facilitar la aproximación de la bolsa hacia el plegador, se determinó cambiar las guías de los prototipos iniciales de las placas plegadoras por otras cilíndricas y con bujes de bronce. En esta segunda etapa se incorporó un presellado de tipo térmico para evitar que las aletas de la bolsa, recién plegadas en esta etapa, se abran en el camino entre esta etapa y la próxima.

Tercera etapa. Sellado del fondo: El sellado del fondo de la bolsa no requiere de la utilización de una tecnología nueva, ya que se realizará por aplicación de temperatura. Sin embargo, fue difícil idear un sistema que mantuviera el fondo de la bolsa con sus pliegues durante la transición de la segunda a la tercera etapa. Primero se pensó en un sistema de pinzas, pero finalmente se optó por un presellado térmico, el cual resolvió el problema. El sellado definitivo del fondo se efectúa en esta etapa por medio de un sellador muy similar al del presellado.

Cuarta etapa. Descarga de la bolsa: La descarga se efectúa en una estación separada del resto de las operaciones para no producir cuellos de botella en la fabricación de la bolsa.

Luego de idear las etapas del proceso, otro desafío fue el de diseñar la forma de la máquina, de tal modo que tuviera cuatro estaciones de trabajo que funcionaran independiente y simultáneamente, trasladando la bolsa de estación en estación sin obstrucciones.

Las alternativas eran estaciones lineales y circulares. Se eligió la segunda alternativa por considerarse más funcional que la primera. El diseño del

La horma se desliza sobre un carro, el cual es accionado por un cilindro neumático sin vástago. En el extremo de su carrera (más cerca de la estación de trabajo) la manga de material plástico se ha introducido dentro de la manga de material plástico obligando a la horma obligando a la primera a adoptar su forma de paralelepípedo recto. Inicialmente, cuando se pensó en un diseño con carga automática de la manga, existían unos cilindros pinzadores que se activaban para sujetar el plástico contra la horma. Al sustituirse la carga automática por una manual, estos pinzadores desaparecen, puesto que ya no son necesarios. Cuando la horma se retrae a su posición de reposo (centro de la máquina), el plástico se desplace junto con ella.

Cabe hacer notar que la sufridera⁴ será ahora solidaria a la estructura de la horma. El material plástico sobresale de la sufridera en la misma dimensión que las aletas que se plegarán para formar el fondo rectangular de la bolsa.

Listado de los componentes más relevantes que intervienen:

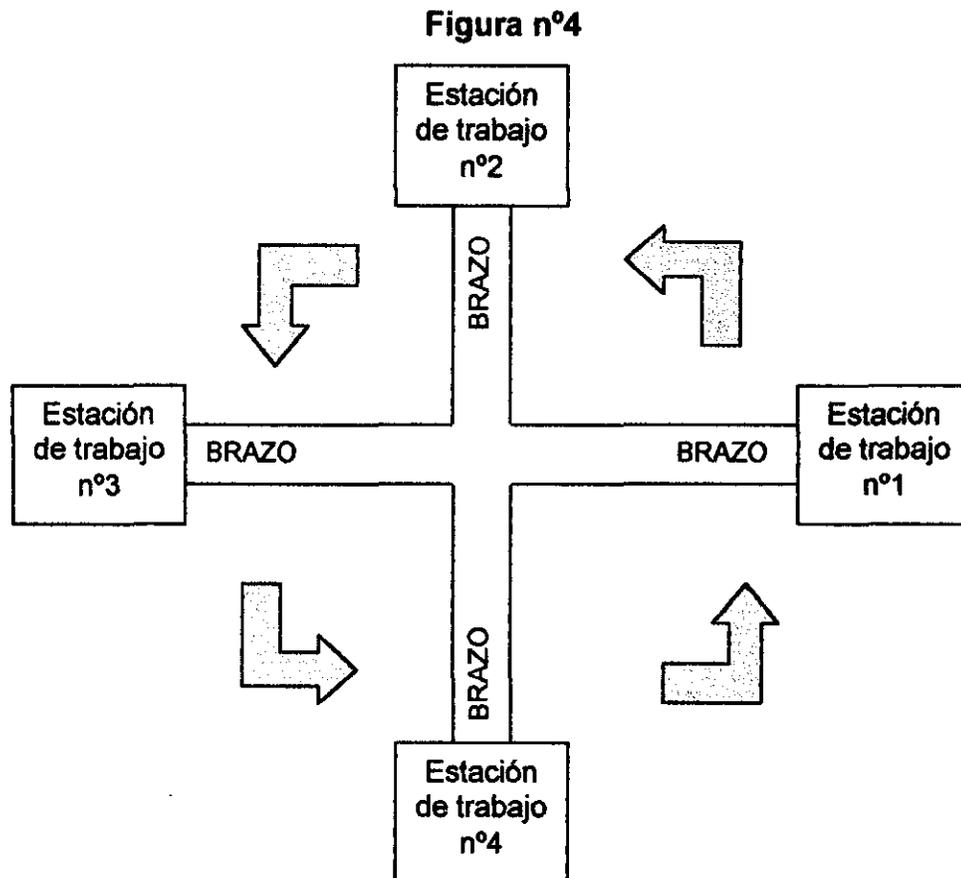
- Horma
 - Carro
 - Cilindro sin vástago
 - Estructura porta cilindro
 - Rieles
 - Sufridera
 - Soportes de la sufridera
- **Estación de plegado y presellado:** Esta estación es la más importante de la máquina, puesto que en ella se forma el fondo rectangular, que es la esencia de la bolsa. La horma (con el material plástico sobre ella), sale de su posición de reposo accionada por el cilindro sin vástago. En el final de su carrera (en la estación de trabajo), la horma queda alineada con el sistema de placas plegadoras.

En primer lugar, se activan los cilindros neumáticos horizontales para realizar el pliegue de las aletas más cortas. Terminada esta operación son activados los cilindros neumáticos verticales, para realizar el pliegue de las aletas más largas. Obtenidos así los cuatro pliegues, se activa el cilindro neumático del cabezal de presellado, tocando este cabezal al material plástico durante un tiempo y con una temperatura predeterminadas para lograr el presello correspondiente.

El presellado es necesario, ya que en esta zona son varias las capas de material plástico que hay que unir para lograr que, durante el trayecto

⁴ Placa rectangular colocada dentro de la horma

prototipo resultó en una estructura en forma de cruz mirada desde arriba, tal como se puede observar en la figura nº4.



Cada brazo está compuesto por una horma que se desplaza desde el centro hacia el extremo. El giro de los brazos corresponde a 90° , y en cada una de las cuatro estaciones se desarrolla el trabajo de cada una de las etapas descritas en forma simultánea y secuencial.

El prototipo tiene dos fases de trabajo. La fase activa corresponde a la ejecución del trabajo simultáneo en cada una de las estaciones, momento en el cual las cuatro hormas se encuentran en los extremos exteriores de los brazos.

La fase pasiva (posición de reposo), se refiere al momento en que las hormas se retraen hacia el centro. En este momento los brazos giran en 90° colocando las hormas en la estación siguiente.

- **Estación de carga:** En la estación de carga, la manga de material plástico, debe ser abierta (manualmente), para que la horma pueda entrar en ella y tomar la forma de paralelepípedo recto que debe tener en definitiva la bolsa. El proceso de apertura de la manga se ejecutará manualmente, para posteriormente introducir la bolsa en la horma.

entre la segunda y tercera estación, y los pliegues se mantengan en la posición debida. El presellado también facilitará la ejecución del sellado final.

Listado de los componentes más relevantes que intervienen:

- Carro
 - Cilindro sin vástago
 - Estructura porta cilindro
 - Rieles
 - Sufridera
 - Soportes de la sufridera
 - Estructura porta placas plegadoras
 - Sistema de placas plegadoras
 - Cilindros neumáticos simples (horizontales y verticales)
 - Cabezal de presellado
- **Estación de sellado:** En esta estación se lleva a cabo el sellado del fondo rectangular mediante la aplicación de un cabezal accionado por un cilindro neumático simple. Al igual que en casos anteriores, una vez que el cuerpo principal de la máquina ha girado los correspondientes 90°, el carro y la horma se desplazan desde su posición de reposo hasta la cercanía del cabezal sellador.

A continuación, el cilindro neumático mueve al cabezal para ponerlo en contacto con el fondo de la bolsa. La contrapresión que el sellado requiere queda a cargo de la sufridera. Como es habitual, el sellado se logra con determinadas combinaciones de tiempo y temperatura.

Listado de los componentes más relevantes que intervienen:

- Carro
 - Cilindro sin vástago
 - Estructura porta cilindro
 - Rieles
 - Sufridera
 - Cabezal de sellado
- **Estación de descarga:** En esta fase del proceso, se trata de extraer la bolsa, ya con su fondo formado desde la horma. Para ello, el carro y la horma salen de su posición de reposo. La recolección de las bolsas terminadas está prevista para hacerse de forma manual.

Listado de los componentes más relevantes que intervienen:

- Carro
- Cilindro sin vástago

- Estructura porta cilindro
- Rieles
- Sufridera
- Toberas de soplado de aire

ii) **Planimetría y detalles constructivos:** Los planos del prototipo fueron presentados en el informe de avance correspondiente a mayo. Sin embargo, se efectuaron algunas modificaciones a la horma, y las estaciones de carga y descarga (que pasaron a ser de operación manual). Los planos correspondientes a dichas modificaciones adjuntan en el anexo n°3.

Actividad 3: Construcción del prototipo

La construcción del equipo prototipo consideró las tareas de selección de materiales, elaboración de partes y piezas, montaje de conjuntos y armado final del equipo. Las últimas tres actividades fueron ejecutadas por una maestranza externa⁵.

Actividad 4: Pruebas de funcionamiento

Las pruebas de funcionamiento fueron realizadas conjuntamente con el personal de investigación del proyecto, personal de apoyo y personal externo perteneciente a la maestranza.

Actividad 5: Estudio de distribución o reestructuración del Lay-out

El prototipo será instalado en un lugar destinado especialmente para ello. Las operaciones relacionadas con la elaboración de bolsas con fondo cuadrado estarán físicamente, en una unidad separada del resto de las líneas de producción. Para ésto, se habilitará un lugar especial que actualmente es utilizado como bodega.

Actividad 6: Pruebas de funcionamiento con productos

Las pruebas de funcionamiento con productos tuvieron que realizarse con el PAPERPLAS tradicional, ya que el desarrollo del PAPERPLAS F no pudo concretarse. Estas pruebas, han dado resultados positivos, y se piensa seguir trabajando con este material.

Resultados: En general, los resultados del desarrollo del prototipo fueron satisfactorios. En un comienzo, se intentó desarrollar una estación de carga semiautomática⁶; sin embargo, esta idea que fue descartada en el transcurso de la ejecución del proyecto, debido a la complejidad que

⁵ Jorge Hernán Tudela Soto

⁶ Con apertura de la bolsa por succión.

implicaba. Finalmente, se desarrolló la estación de carga completamente manual.

Otra de las etapas más difíciles de desarrollar, fue la estación de plegado y presellado. Esta se desarrolló sin mayores dificultades y las pruebas de funcionamiento dieron resultados satisfactorios.

En resumen, las pruebas de funcionamiento han dado buenos resultados y se logró concretar casi todos los objetivos planteados. Por razones de tiempo, no se lograron obtener las medidas relacionadas con costos marginales de producción y aumento de la productividad.

5. Plan de trabajo

CARTA GANTT ACTIVIDAD / MES	Meses							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ETAPAS DEL PRODUCTO								
1. Recopilación de antecedentes	■							
2. Diseño y determinación de las características del material	■	■						
3. Formulación del material		■	■	■				
4. Ensayos y pruebas del producto			■	■	■	■		
5. Redefiniciones del producto			■	■	■	■	■	
6. Evaluación de la calidad del producto					■	■		
ETAPAS DEL PROCESO (CONSTRUCCIÓN DE EQUIPOS)								
1. Recopilación de antecedentes e investigación del prototipo	■	■						
2. Desarrollo del diseño conceptual de equipos		■	■					
3. Ingeniería de detalle de los equipos (planimetría)			■	■				
4. Detalles constructivos			■	■				
5. Selección de materiales			■	■	■			
6. Elaboración de partes y piezas				■	■	■		
7. Montaje de conjuntos					■	■		
8. Armado final del prototipo						■	■	
9. Pruebas de funcionamiento del prototipo							■	
10. Correcciones y redefiniciones							■	
11. Estudio de distribución o reestructuración del Lay-out							■	
12. Montaje e instalación del prototipo en la línea de producción								■
13. Pruebas de funcionalidad de la línea de producción								■
14. Evaluación de la calidad de los procesos								■
15. Evaluación de la calidad de los productos								■
16. Puesta en marcha y capacitación del personal								■

D) RESULTADOS OBTENIDOS

1. Resultados del desarrollo del producto PAPERPLAS F

Los resultados para el desarrollo del nuevo film no fueron los esperados, ya que luego de hacer diferentes ensayos con distintas mezclas y materiales; no se consiguió lograr un material liso y uniforme, ya que los alvéolos de la capa media afectaron permanentemente la rugosidad de las capas externas. Se piensa que este problema podría solucionarse con la utilización de un coextrusor de cabezal plano y no cilíndrico como en el cual se efectuaron los ensayos.

2. Resultados del desarrollo del prototipo de formación de bolsas plásticas con fondo cuadrado

Luego de una completa investigación preliminar, en la cual no se logró encontrar mucho material de apoyo, se dedicó gran cantidad de tiempo al diseño conceptual del prototipo, ya que no se tenía una base muy amplia de conocimiento en lo que se refiere a maquinarias similares. Lo anterior, se debió al hecho de que al parecer, no existe en ninguna parte del mundo, una máquina que sea capaz de desarrollar bolsas de plástico con fondo cuadrado (sólo las hay para papel y cartón).

La parte más compleja de desarrollar correspondió a la segunda etapa o segunda estación de trabajo, es decir, el plegado de las aletas y presellado. Sin embargo, las pruebas resultaron satisfactorias.

No se pudo concretar el sistema de cargado semiautomático de las bolsas, ya que resultaba muy complejo de llevar a la práctica, por lo cual se finalizó el desarrollo del prototipo con un sistema de carga manual.

E) IMPACTOS DEL PROYECTO

1. Impactos del proyecto de innovación

Hoy en día, en la fabricación de bolsas con fondo cuadrado, el proceso de plegado y sellado se realiza en forma manual, lo que limita de manera importante la productividad. La incorporación del nuevo proceso semiautomático permitirá incrementar sustancialmente la productividad, disminuir los costos de operación, disminución de mermas, entre otros importantes beneficios.

Por otra parte, el proyecto se presenta como un desarrollo de alta innovación tecnológica en el sentido de que actualmente, en la industria de los plásticos a nivel nacional e internacional, no existen tecnologías en esta etapa que

permitan plegar y sellar de manera automática. Esto se debe a que los plásticos, al ser flexibles y aplicárseles variaciones de temperatura, son muy susceptibles a sufrir deformaciones, incidiendo directamente en la calidad y en la presentación de la bolsa.

Con el prototipo de plegado y sellado, se logró desarrollar una tecnología que permite dar la forma de paralelepípedo a las bolsas, para luego plegar y sellar el fondo de tal forma que éste quede con fondo rectangular.

2. Mecanismos de implementación

La implementación en líneas de producción es simple. Se trata de una máquina autónoma que no tiene requerimientos especiales para ponerse en servicio. Básicamente necesita una conexión de aire comprimido y de energía eléctrica. Probablemente requiera de 2 personas para operarla (una debiera encargarse de cargar bolsas en la máquina y la otra de descargar esas bolsas, una vez que ya estén selladas).

Quizás, dependiendo de la velocidad real que la máquina alcance, pudiera hacerse la operación con una sola persona. En principio, la máquina debiera lograr una producción de 4 bolsas por minuto. El personal para operarla no requiere de preparación especial y probablemente provenga de operarios propios de la empresa.



ANEXOS

ANEXO N°1
Fichas técnicas de los ensayos del PAPERPLAS F

ORDEN DE TRABAJO PRUEBA

CLIENTE **SERPLAS**

Nº **6**

IMPRESO **PAPER PLAS F**

V.B CLIENTE

CODIGO DE BARRA

Nº ARCHIVO

CUBICACION

CANTIDAD		DIMENSIONES (CM)					
BOLSAS	KILOS	ANCHO	FUELLE	TRASLAPO	REFUERZO	LARGO	GRS./BL.

EXTRUSION

MANGA/FILM	MATERIA PRIMA	DENSIDAD	ANCHO	PIGMENTO	ESPESOR	TRATAMIENTO	KILOS
FILM	PBD / PAD		120		0.060	CORONA	2500

DOSIFICACION	TORNILLO	%	SUSTRATO 1 (IMPRESION)		SUSTRATO 2 (LAMINACION)		OBSERVACIONES
			%	MATERIALES	%	MATERIALES	
A	40.0%	65.0%	PAD			TEMPERATURAS ZONA ALIMENTACION : 175°C ZONA COMPRESION : 185°C ZONA HOMOGENIZACION: 186°C ZONA CABEZAL : 178°C	
		30.0%	PEBDL				
		5.0%	MASTER 1				
B	20.0%	59.5%	PEBD				
		40.0%	PEBDL				
		0.5%	EXPANSOR 2				
C	40.0%	70.0%	PEAD			PRESION BAR TORNILLO A 360 TORNILLO B 341 TORNILLO C 318	
		30.0%	PEBDL				

OBSERVACIONES SIN OJOS DE PESCADO PERO MUY RUGOSO

LAMINADO

METROS	KILOS	Nº COPIAS	ANCHO FINAL	ESPESOR	MATERIAL 1	FIGURA
METROS	KILOS	Nº COPIAS	ANCHO FINAL	ESPESOR	MATERIAL 2	FIGURA

OBSERVACIONES

REFILADO

METROS	KILOS	Nº COPIAS	ANCHO FINAL	REFIL CM	DIAMETRO MIN. CM	DIAMETRO MAX CM.	FIGURA FINAL

OBSERVACIONES

SELLADO

BOLSAS	LAMINAS	ANCHO	FUELLE	TRASLAPO	REFUERZO	LARGO	ESPESOR
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> BIELLO <input type="checkbox"/> LATERAL CAMISETA <input type="checkbox"/> PESTAÑA OVALADO		<input type="checkbox"/> TERMINACION <input type="checkbox"/> TROQUELADO CAMISETA		<input type="checkbox"/> COURRIER <input type="checkbox"/> PARCHE		<input type="checkbox"/> BRIDA (COLOR) _____ <input type="checkbox"/> TIRANTE POUCHE	

OBSERVACIONES

ORDEN DE TRABAJO PRUEBA

CLIENTE **SERPLAS**

Nº **7**

IMPRESO **PAPER PLAS F**

V.B CLIENTE

CODIGO DE BARRA

Nº ARCHIVO

CUBICACION

CANTIDAD		DIMENSIONES (CM)					
BOLSAS	KILOS	ANCHO	FUELLE	TRASLAPO	REFUERZO	LARGO	GRS/BL.

EXTRUSION

MANGA/FILM	MATERIA PRIMA	DENSIDAD	ANCHO	PIGMENTO	ESPESOR	TRATAMIENTO	KILOS
FILM	PBD / PAD		120		0.060	CORONA	2800

DOSIFICACION	TORNILLO	%	SUSTRATO 1 (IMPRESION)		SUSTRATO 2 (LAMINACION)		OBSERVACIONES
			%	MATERIALES	%	MATERIALES	
A	35.0%	50.0%	PAD			TEMPERATURAS ZONA ALIMENTACION : 170°C ZONA COMPRESION : 185°C ZONA HOMOGENIZACION: 185°C ZONA CABEZAL : 170°C	
		50.0%	MASTER 1				
B	30.0%	99.5%	PAD				
		0.5%	EXPANSOR 2				
C	35.0%	50.0%	PEAD			PRESION BAR TORNILLO A : 362 TORNILLO B : 351 TORNILLO C : 322	
		50.0%	MASTER 1				

OBSERVACIONES

OBSERVACIONES

LAMINADO

METROS	KILOS	Nº COPIAS	ANCHO FINAL	ESPESOR	MATERIAL 1	FIGURA
METROS	KILOS	Nº COPIAS	ANCHO FINAL	ESPESOR	MATERIAL 2	FIGURA

OBSERVACIONES

REFILADO

METROS	KILOS	Nº COPIAS	ANCHO FINAL	REFIL CM	DIAMETRO MIN. CM	DIAMETRO MAX. CM.	FIGURA FINAL

OBSERVACIONES

SELLADO

BOLSAS	LAMINAS	ANCHO	FUELLE	TRASLAPO	REFUERZO	LARGO	ESPESOR
<input type="checkbox"/>							

ELLO

TERMINACION

LATERAL	CAMISETA	PREPICADO	TROQUELADO	COURRIER	BRIDA (COLOR) _____
PESTAÑA	OVALADO	CAMISETA	PARCHE	TIRANTE	POUCHE

OBSERVACIONES

ORDEN DE TRABAJO PRUEBA

CLIENTE	SERPLAS	N°	8
IMPRESO	PAPER PLAS F	V.B CLIENTE	
CODIGO DE BARRA		N° ARCHIVO	

CUBICACION

CANTIDAD		DIMENSIONES (CM)					
BOLSAS	KILOS	ANCHO	FUELLE	TRASLAPO	REFUERZO	LARGO	GRS./BL.

EXTRUSION

MANGA/FILM	MATERIA PRIMA	DENSIDAD	ANCHO	PIGMENTO	ESPESOR	TRATAMIENTO	KILOS
FILM	PBD / PAD		120		0.060	CORONA	2800

DOSIFICACION	TORNILLO	%	SÚSTRATO 1 (IMPRESION)		SÚSTRATO 2 (LAMINACION)		OBSERVACIONES
			%	MATERIALES	%	MATERIALES	
A		35.0%	60.0%	PAD			TEMPERATURAS ZONA ALIMENTACION : 170°C ZONA COMPRESION : 185°C ZONA HOMOGENIZACION: 185°C ZONA CABEZAL : 170°C
			40.0%	MASTER 1			
B		30.0%	99.5%	PAD			PRESION BAR TORNILLO A 362 TORNILLO B 351 TORNILLO C 322
			0.5%	EXPANSOR 2			
C		35.0%	60.0%	PEAD			
			40.0%	MASTER 1			

OBSERVACIONES MATERIAL RUGOSO

OBSERVACIONES

LAMINADO

METROS	KILOS	N° COPIAS	ANCHO FINAL	ESPESOR	MATERIAL 1	FIGURA
METROS	KILOS	N° COPIAS	ANCHO FINAL	ESPESOR	MATERIAL 2	FIGURA

OBSERVACIONES

REFILADO

METROS	KILOS	N° COPIAS	ANCHO FINAL	REFIL CM	DIAMETRO MIN. CM.	DIAMETRO MAX. CM.	FIGURA FINAL

OBSERVACIONES

SELLADO

BOLSAS	LAMINAS	ANCHO	FUELLE	TRASLAPO	REFUERZO	LARGO	ESPESOR
<input type="checkbox"/>							

<input type="checkbox"/> JELLO	<input type="checkbox"/> TERMINACION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LATERAL	CAMISETA	PREPICADO	TROQUELADO	COURRIER
PESTAÑA	OVALADO		CAMISETA	PARCHE
				BRIDA (COLOR) _____
				TIRANTE
				POUCHE

OBSERVACIONES

ORDEN DE TRABAJO PRUEBA

CLIENTE **SERPLAS**

Nº 9 - 1

IMPRESO **PAPER PLAS F**

V.B CLIENTE

CODIGO DE BARRA

Nº ARCHIVO

CUBICACION

CANTIDAD		DIMENSIONES (CM)					
BOLSAS	KILOS	ANCHO	FUELLE	TRASLAPO	REFUERZO	LARGO	GRS./BL.

EXTRUSION

MANGA/FILM	MATERIA PRIMA	DENSIDAD	ANCHO	PIGMENTO	ESPESOR	TRATAMIENTO	KILOS
FILM	PBD / PAD		120		0.120	CORONA	2000

DOSIFICACION		SUSTRATO 1 (IMPRESION)		SUSTRATO 2 (LAMINACION)		OBSERVACIONES
		%	MATERIALES	%	MATERIALES	
TORNILLO	%	60.0%	PAD			Tº AUMENTADA 10ºC
		40.0%	MASTER 1			TEMPERATURAS
A	35.0%					ZONA ALIMENTACION : 190ºC
						ZONA COMPRESION : 185ºC
B	30.0%	99.5%	PAD			ZONA HOMOGENIZACION: 185ºC
		0.5%	EXPANSOR 2			ZONA CABEZAL : 170ºC
C	35.0%	60.0%	PAD			PRESION BAR
		40.0%	MASTER 1			TORNILLO A 362
						TORNILLO B 251
						TORNILLO C 324

OBSERVACIONES PELICULA MUY RUGOSA, NO ES UNIFORME

LAMINADO

METROS	KILOS	Nº COPIAS	ANCHO FINAL	ESPESOR	MATERIAL 1	FIGURA
METROS	KILOS	Nº COPIAS	ANCHO FINAL	ESPESOR	MATERIAL 2	FIGURA

OBSERVACIONES

REFILADO

METROS	KILOS	Nº COPIAS	ANCHO FINAL	REFIL CM	DIAMETRO MIN. CM	DIAMETRO MAX CM.	FIGURA FINAL

OBSERVACIONES

SELLADO

BOLSAS	LAMINAS	ANCHO	FUELLE	TRASLAPO	REFUERZO	LARGO	ESPESOR
<input type="checkbox"/>							

JELLO

LATERAL		CAMISETA		PREPICADO		TROCUELADO		COURRIER		BRIDA (COLOR)	
<input type="checkbox"/>											
PESTAÑA		OVALADO		CAMISETA		PARCHE		TIRANTE		POUCHE	

OBSERVACIONES

ORDEN DE TRABAJO PRUEBA

CLIENTE **SERPLAS**

Nº **9 - 2**

IMPRESO **PAPER PLAS F**

V.B CLIENTE

CODIGO DE BARRA

Nº ARCHIVO

CUBICACION

CANTIDAD		DIMENSIONES (CM)					
BOLSAS	KILOS	ANCHO	FUELLE	TRASLAPO	REFUERZO	LARGO	GRS./BL.

EXTRUSION

MANGA/FILM	MATERIA PRIMA	DENSIDAD	ANCHO	PIGMENTO	ESPESOR	TRATAMIENTO	KILOS
FILM	PBD / PAD		120		0.060	CORONA	1750

DOSIFICACION	TORNILLO	%	SUSTRATO 1 (IMPRESION)		SUSTRATO 2 (LAMINACION)		OBSERVACIONES
			%	MATERIALES	%	MATERIALES	
A	40.0%	60.0%	PEAD			T° DISMINUIDA 10°C	
		40.0%	MASTER 1			TEMPERATURAS	
B	20.0%	99.5%	PEAD			ZONA ALIMENTACION : 172°C	
		0.5%	EXPANSOR 2			ZONA COMPRESION : 188°C	
C	40.0%	60.0%	PEAD			ZONA HOMOGENIZACION: 188°C	
		40.0%	MASTER 1			ZONA CABEZAL : 173°C	
							PRESION BAR
							TORNILLO A 360
							TORNILLO B 349
							TORNILLO C 320

OBSERVACIONES **PELICULA MAS LISA, UNIFORME, FRAGIL**

LAMINADO

METROS	KILOS	Nº COPIAS	ANCHO FINAL	ESPESOR	MATERIAL 1	FIGURA
METROS	KILOS	Nº COPIAS	ANCHO FINAL	ESPESOR	MATERIAL 2	FIGURA

OBSERVACIONES

REFILADO

METROS	KILOS	Nº COPIAS	ANCHO FINAL	REFIL CM	DIAMETRO MIN. CM	DIAMETRO MAX CM.	FIGURA FINAL

OBSERVACIONES

SELLADO

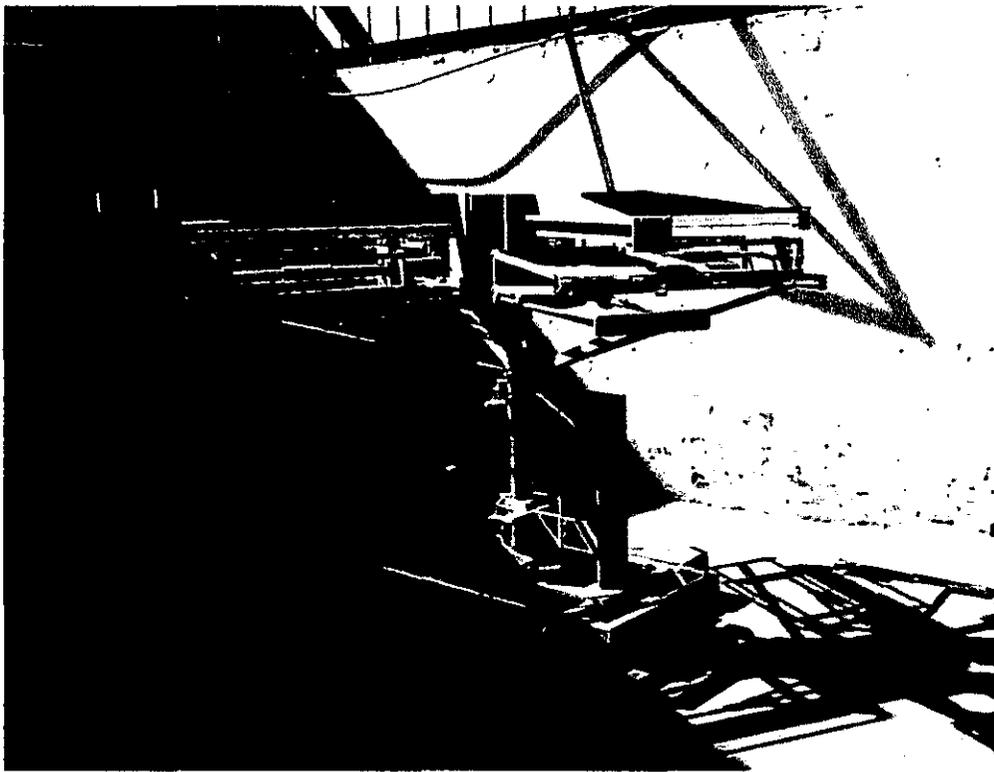
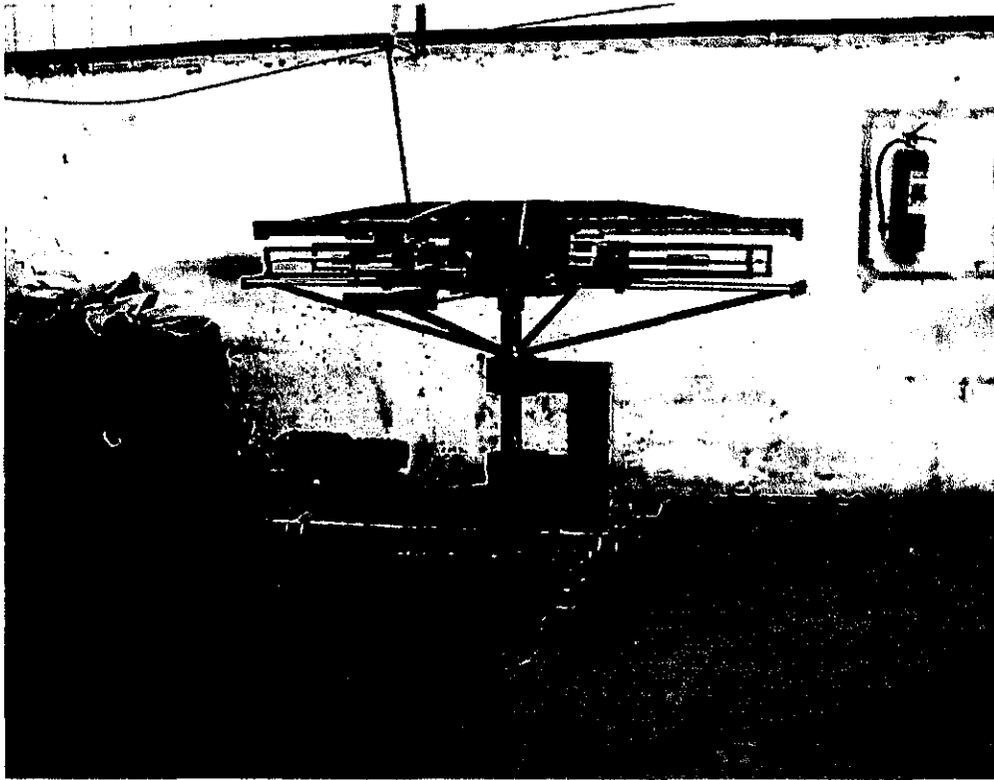
BOLSAS	LAMINAS	ANCHO	FUELLE	TRASLAPO	REFUERZO	LARGO	ESPESOR
<input type="checkbox"/>							

JELLO		TERMINACION			
LATERAL	CAMISETA	PREPICADO	TROQUELADO	COURRIER	BRIDA (COLOR) _____
PESTAÑA	OVALADO		CAMISETA	PARCHE	TIRANTE POUCHE

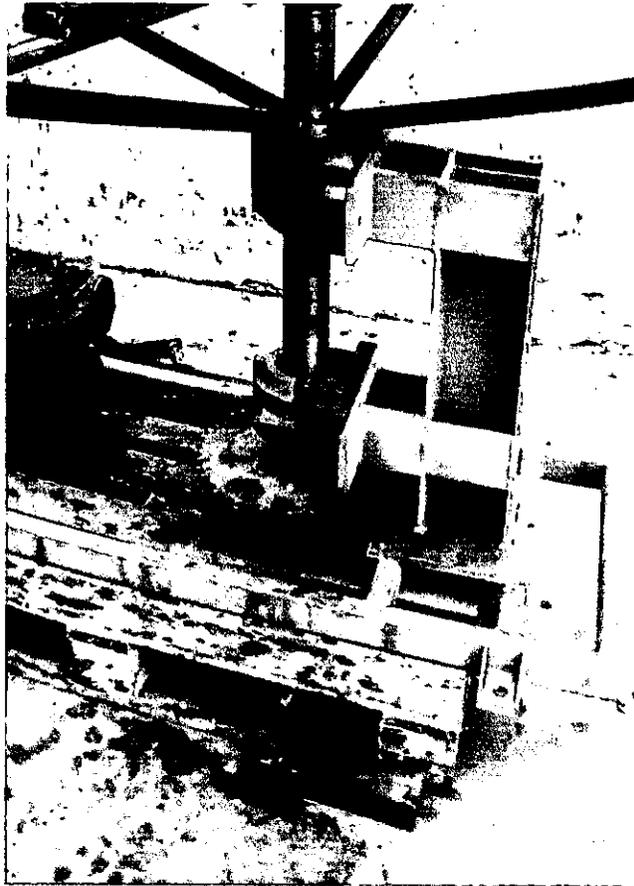
OBSERVACIONES

ANEXO N°2
Fotografías del prototipo

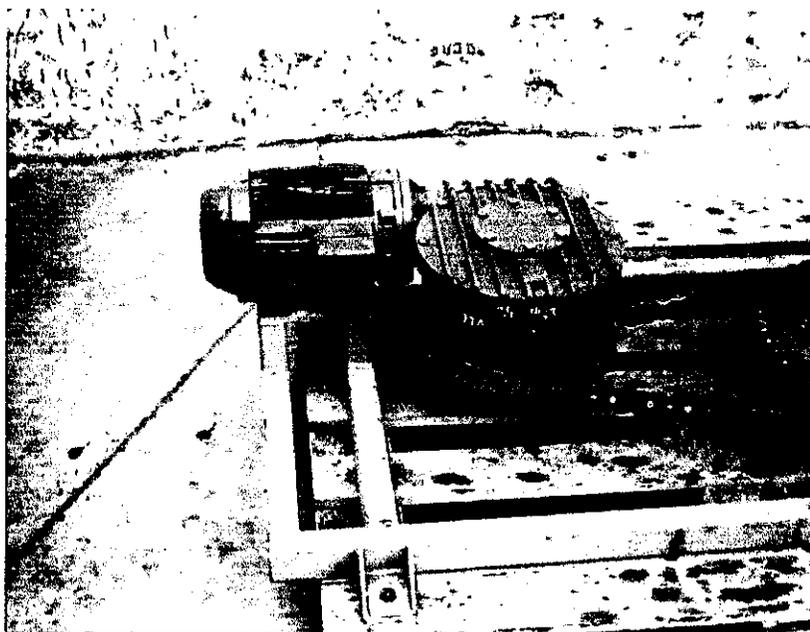
Nº1: VISTA GENERAL



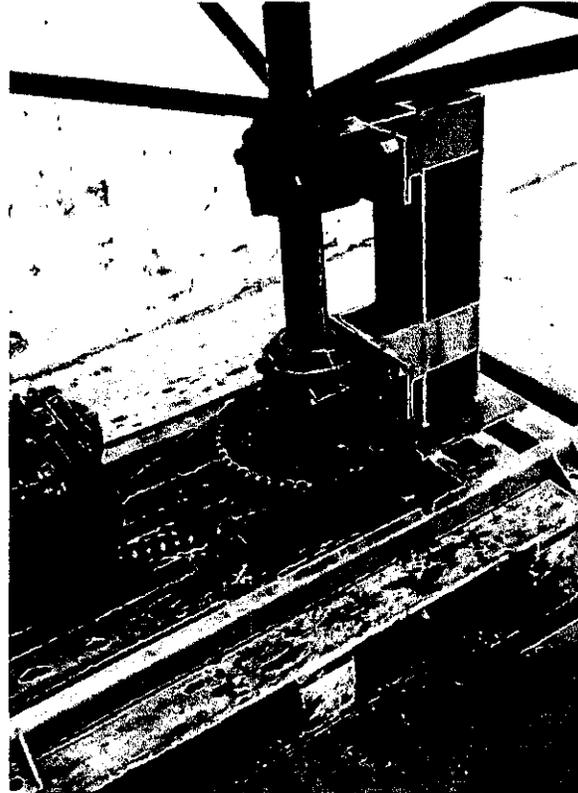
Nº2: SOPORTE EJE PRINCIPAL



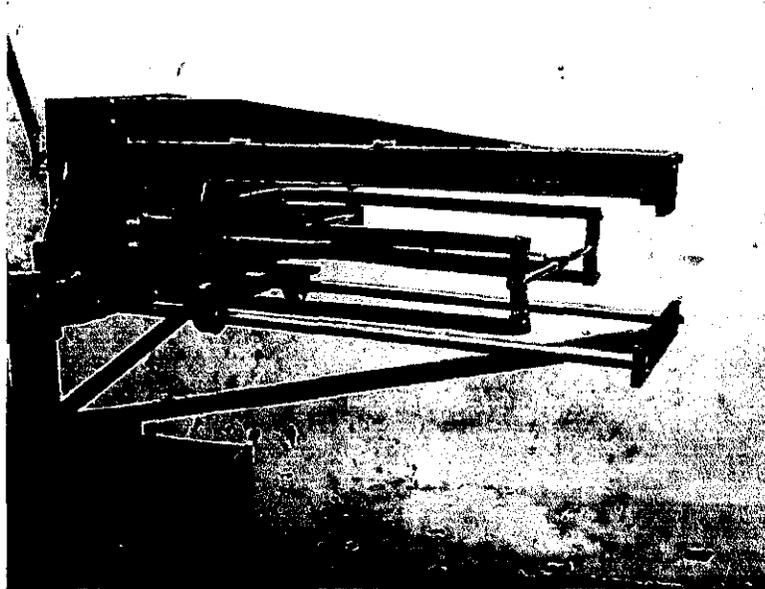
Nº3: MOTORREDUCTOR DE ACCIONAMIENTO PRINCIPAL



Nº 4: CADENA DE TRANSMISIÓN Y EJE SOPORTE



Nº5: CARRO CON HORMA



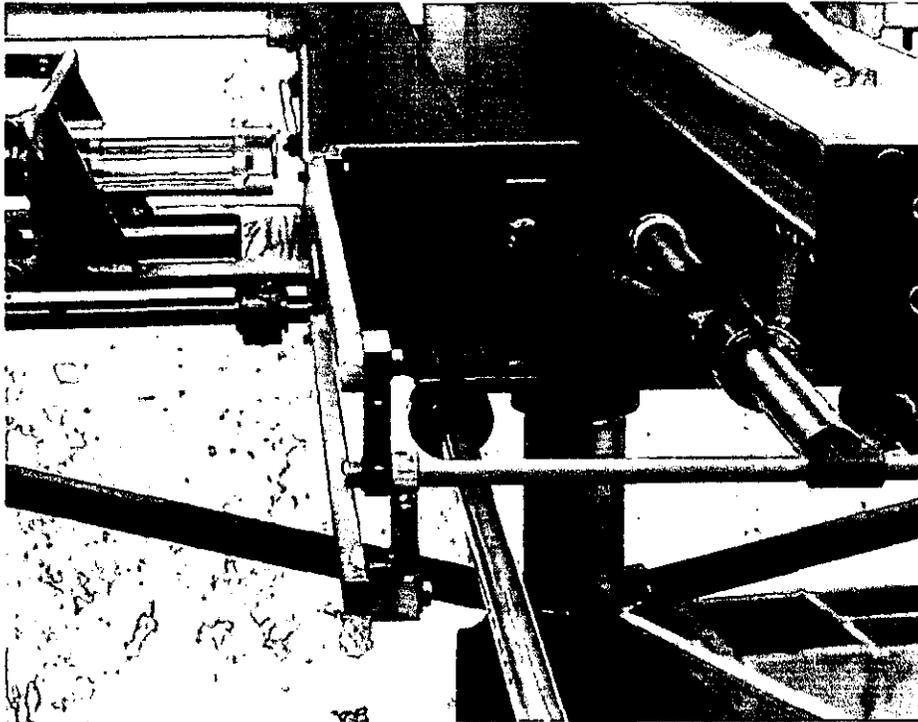
Nº6: CILINDRO NEUMÁTICO DE ACCIONAMIENTO HORMA



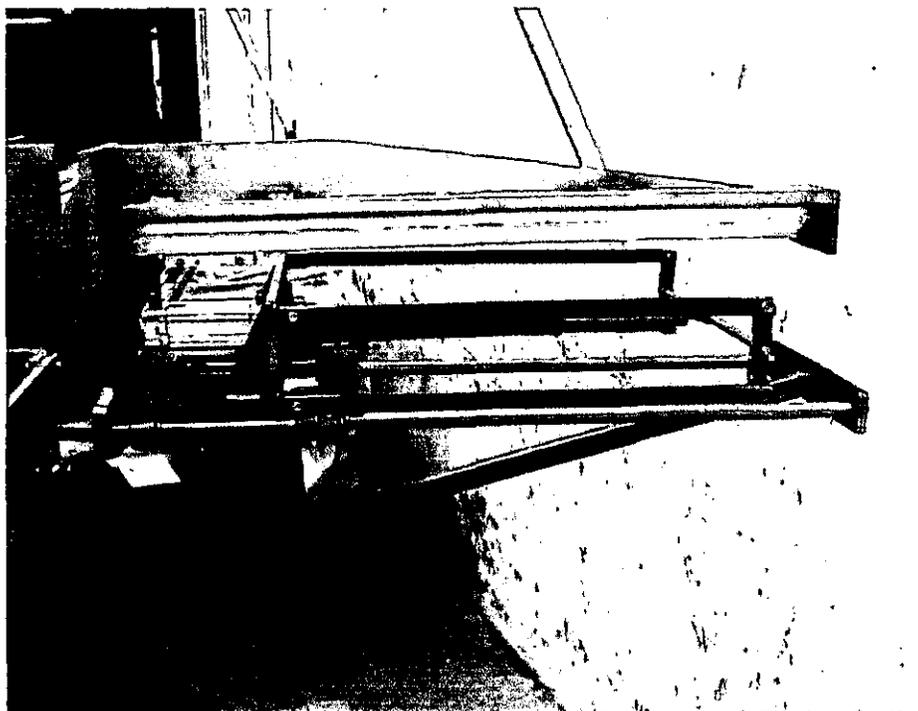
Nº7: DETALLE AMPLIADO SOPORTES



Nº8: DETALLE FRONTAL HORMA



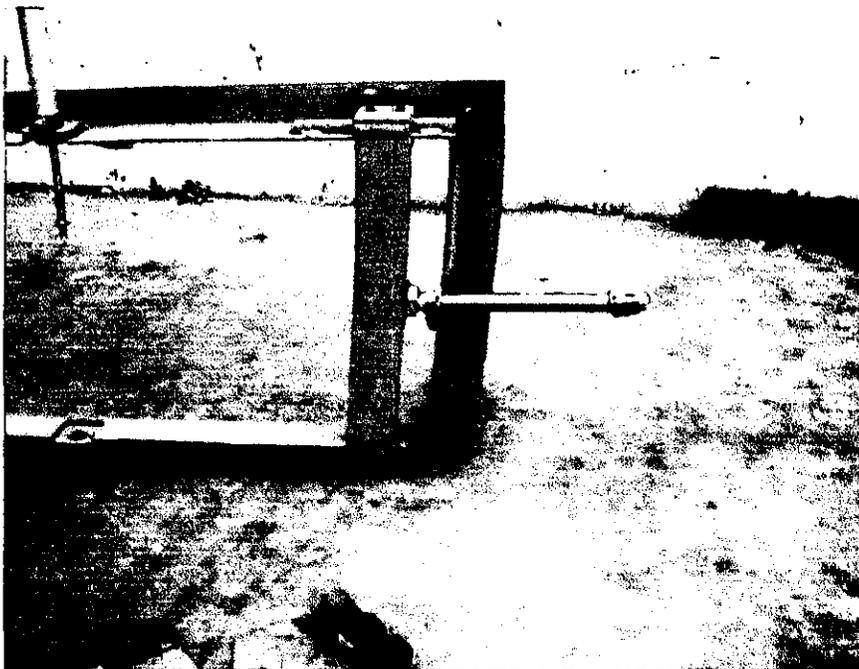
Nº9: VISTA LATERAL CARRO CON HORMA



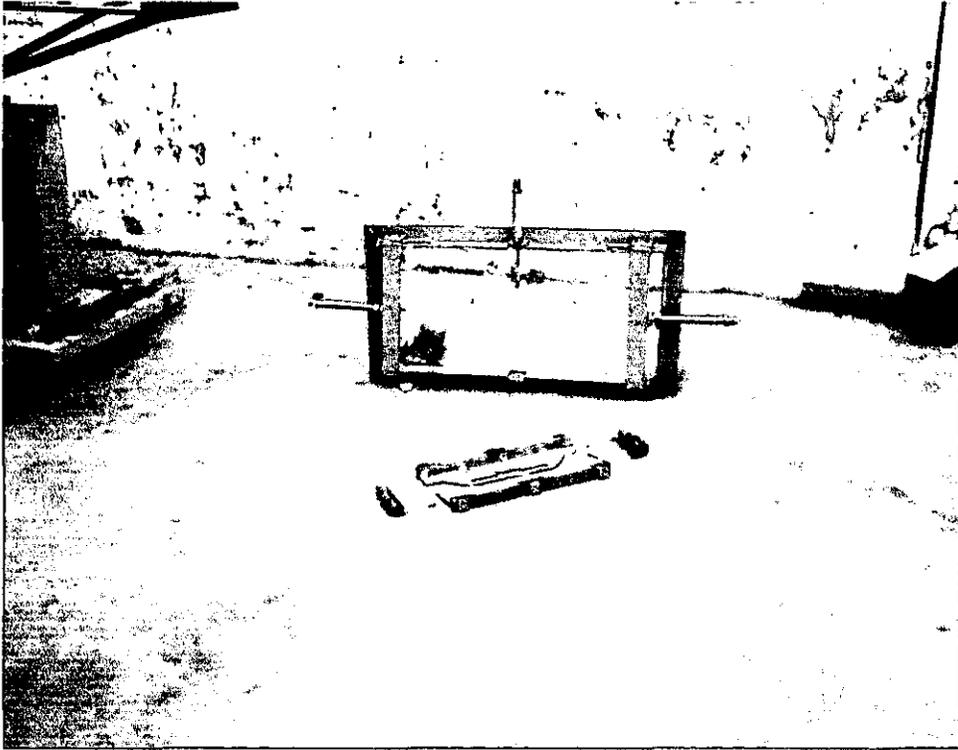
Nº10: DETALLE LATERAL DE LA HORMA



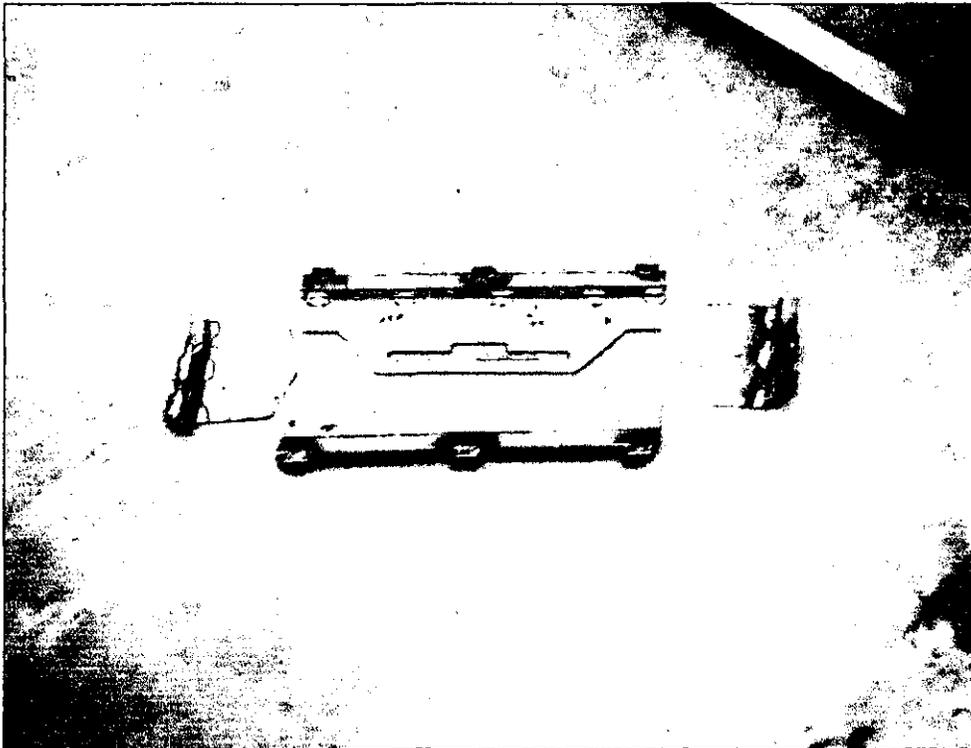
Nº11: CILINDRO NEUMÁTICO PLEGADO



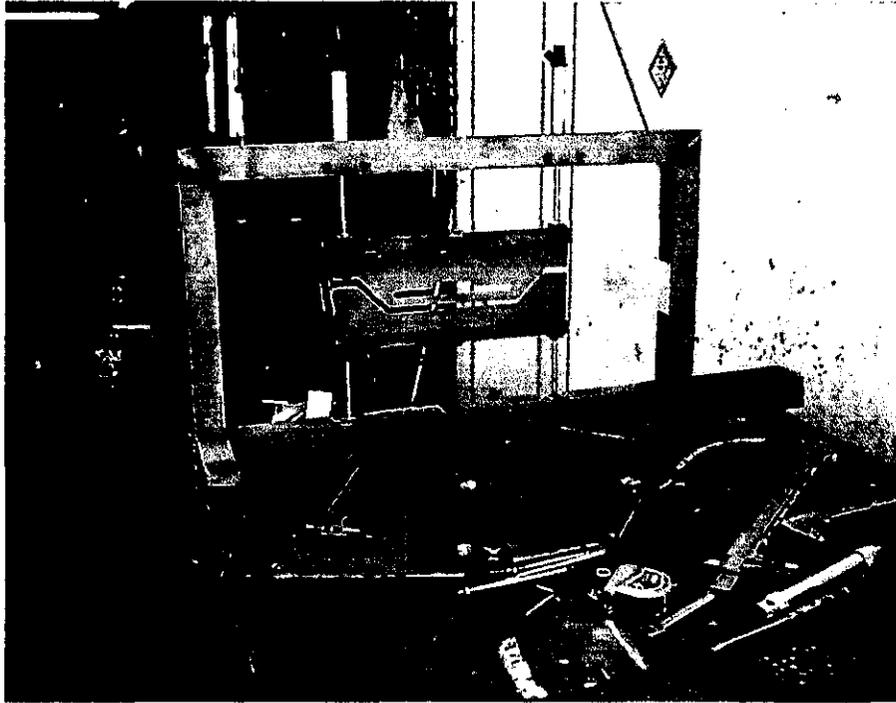
Nº12: MARCO DE PLACAS PLEGADORAS



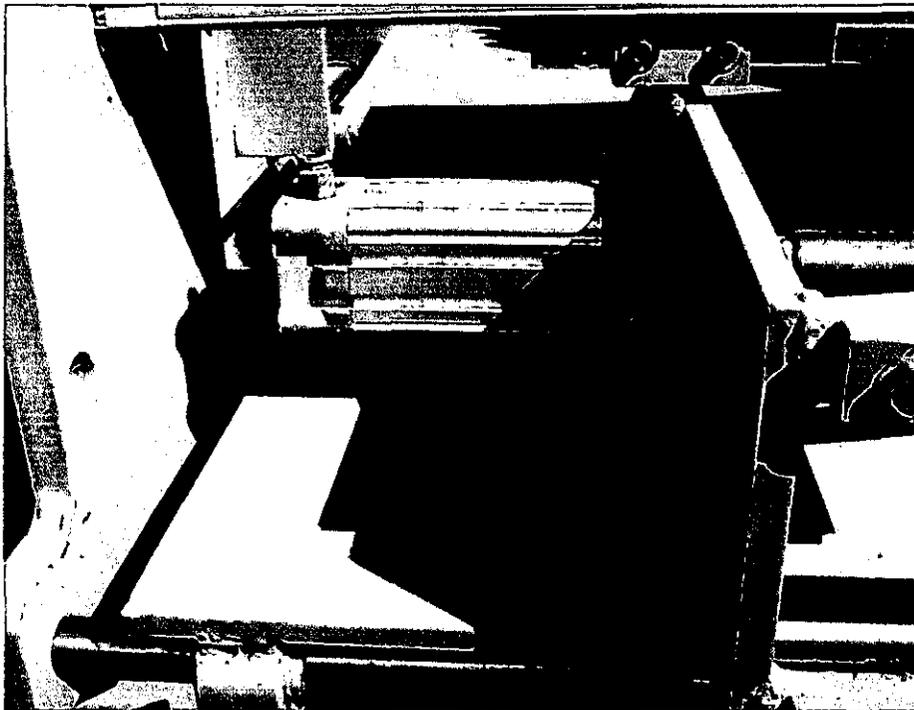
Nº13: PLACAS PLEGADORAS



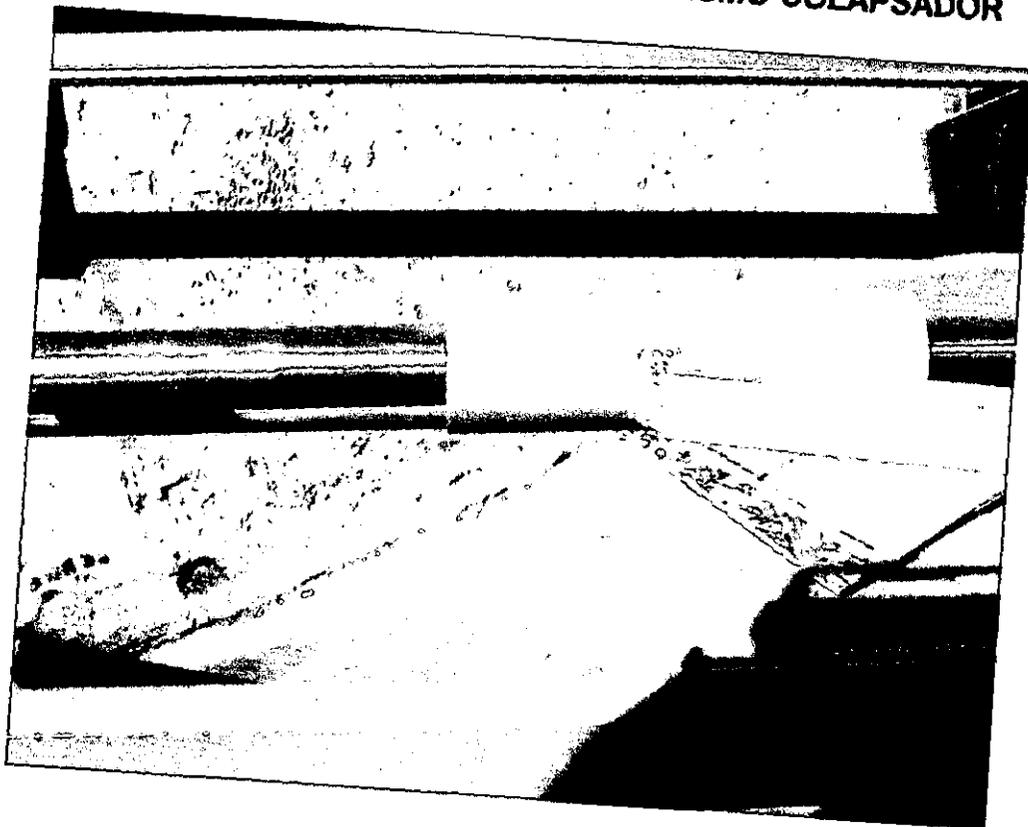
Nº14: PLEGADORES EN FABRICACIÓN



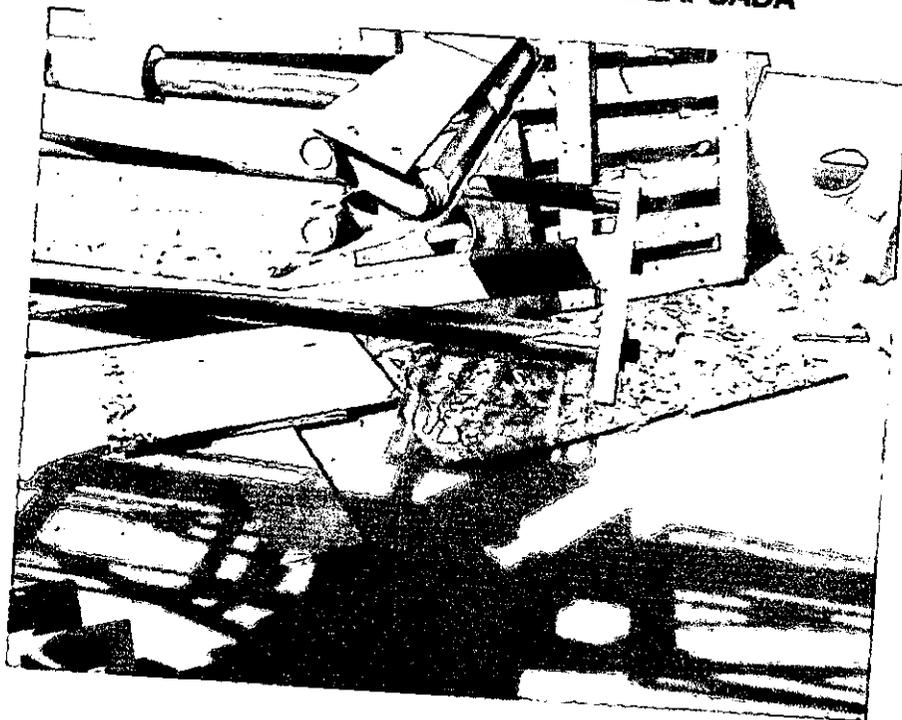
Nº15: DETALLE CILINDRO NEUMÁTICO MECANISMO COLAPSADOR



Nº16: DETALLE DE BUJE GUÍA MECANISMO COLAPSADOR

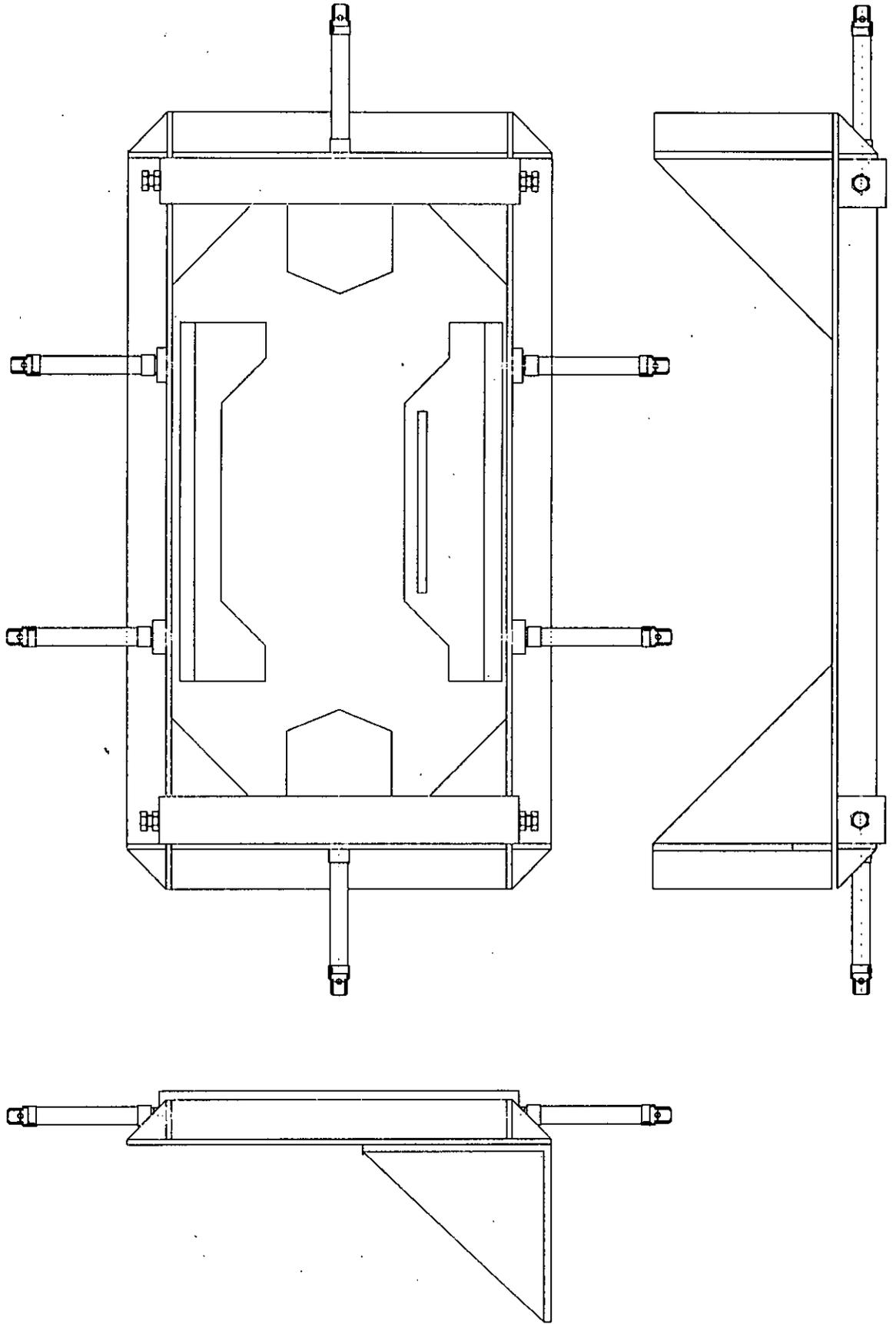


Nº17: DETALLE DE HORMA COLAPSADA

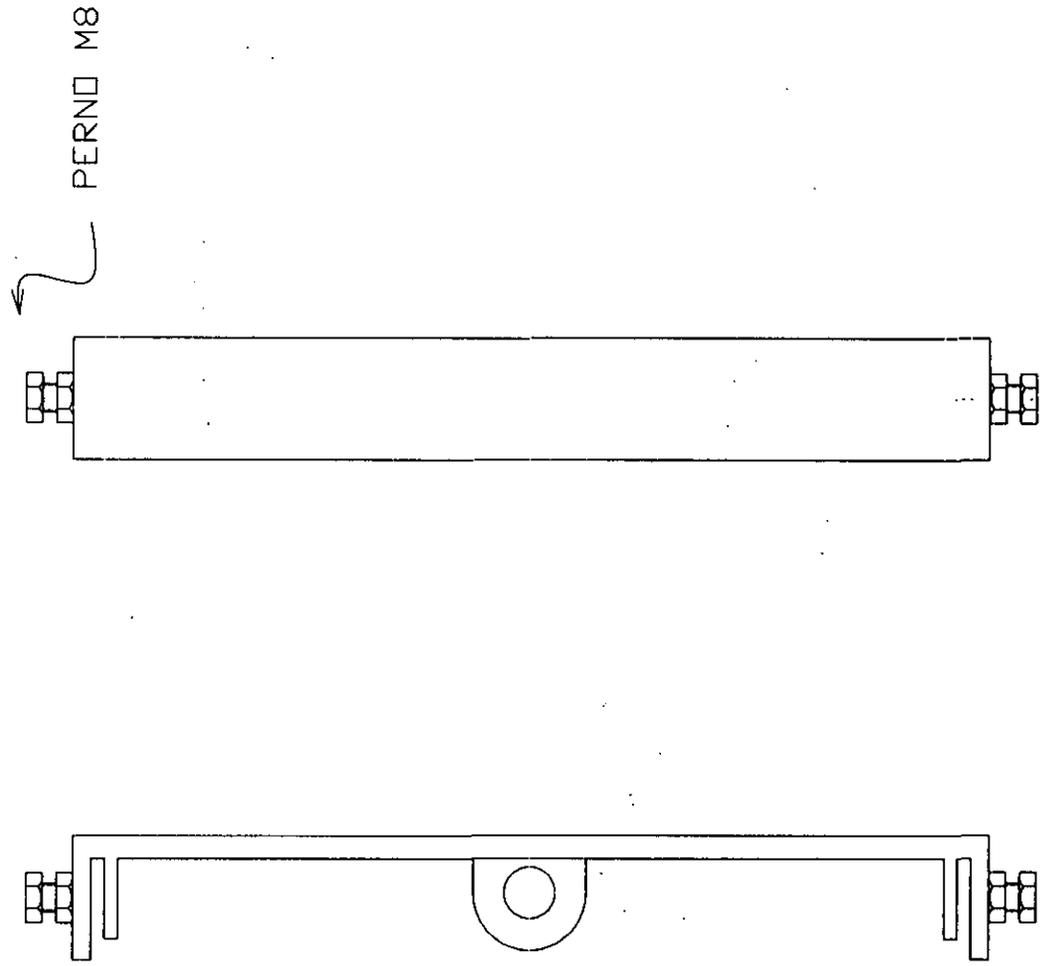


ANEXO N°3
Planos de la estación de carga

DISPOSITIVO PARA EL PLEGADO DE LAS ALETAS

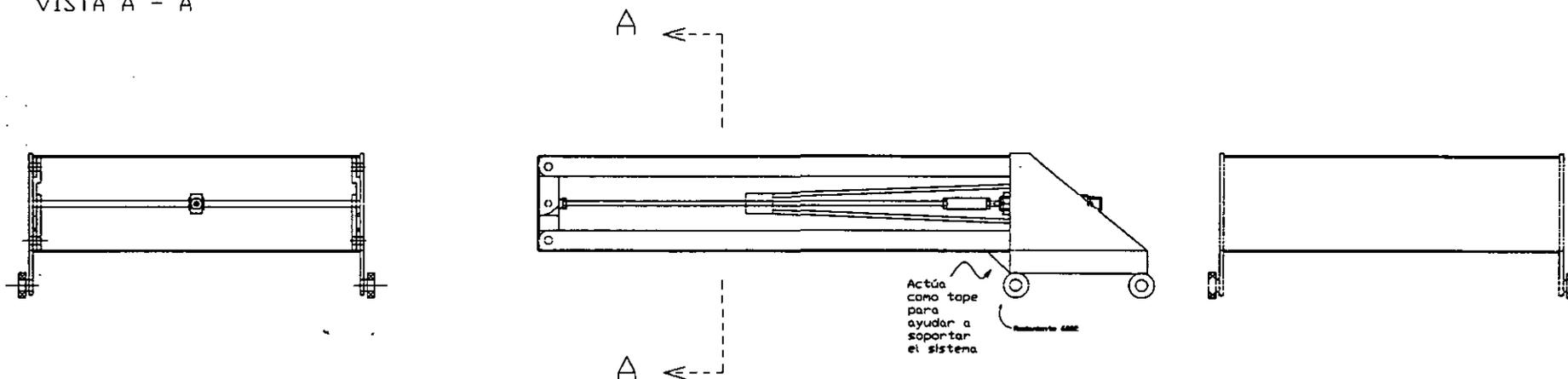


SOPORTE DE CILINDROS NEUMÁTICOS PLEGADORES HORIZONTALES

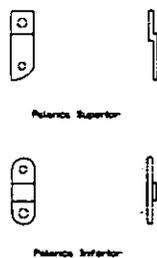


HORMA PIVOTANTE (ALTERNATIVA)

VISTA A - A



DETALLE DE PALANCAS



VISTA CON EL CONJUNTO COLAPSADO

