

**ERROR DE No. \_\_\_ DE PAGINA**

**SELLADORA DE ENVASES  
PLÁSTICOS PARA ATÚN**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
LICENCIADA EN DISEÑO INDUSTRIAL

PRESENTA:  
ELIA BERTHA OCHOA GALICIA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

**ARAGÓN**  
DISEÑO INDUSTRIAL

EDO. MÉXICO  
**1994**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

LA LIBERTAD ES LA MISMA ESENCIA DEL SER,  
QUE TODO AQUELLO QUE IMPIDA ESA LIBERTAD DEBA SER ELIMINADO  
FUERA RITUAL O SUPERSTICION O LIMITACION DE CUALQUIER FORMA.

Juan Salvador Gaviota.

SE LO DEDICO A LA VIDA  
PORQUE ELLA ME HA ENSEÑADO  
LA HIEL DE LA FELICIDAD Y  
LA MIEL DEL FRACASO  
SOLO ASI, HABIENDO PROBADO AMBAS  
PUEDO DISTINGUIR ENTRE LA  
DULZURA DE VIVIR  
Y LO AMARGO DE NO AMAR.

A DIOS Y A MIS AMADOS PADRES POR SU INFINITO AMOR.

A MIS HERMANOS Y FAMILIARES POR DARMER UN SENTIMIENTO DE HOGAR.

A TODAS LAS PERSONAS QUE HAN ASESORADO ESTA INVESTIGACION,  
LES AGRADEZCO SU TIEMPO Y BUENA VOLUNTAD PARA CONCLUIRLA.

A MIS MAESTROS QUE HAN SIDO GUIAS NO SOLO EN EL AULA.....

TAMBIEN EN EL CAMINO DE LA VIDA. CON ESPECIAL APRECIO

AGRADEZCO A LOS MIEMBROS DEL SINODO SU ATENCION Y

PACIENCIA PARA ESTE TRABAJO.

D. I. CARLOS CHAVEZ AGUILERA

D. I. MA. FERNANDA GUTIERREZ TORRES

D. I. PATRICIA HERRERA MACIAS

M. EN C. DANIEL ALDAMA AVALOS

LIC. N. ARTURO CLEMENTE SALAZAR

POR TU APOYO EN ESTOS AÑOS, GRACIAS D. I. GABRIEL SIMON SOL.

# INDICE

## I N D I C E

### PAGINA TITULO

1. \_\_\_\_\_ INTRODUCCION.
1. \_\_\_\_\_ I. PROPOSITO DE LA TESIS.
2. \_\_\_\_\_ II. EL TEMA QUE SE TRATARA.
3. \_\_\_\_\_ III. JUSTIFICACION.
4. \_\_\_\_\_ IV. ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACION.
5. \_\_\_\_\_ V. METODO DE TRABAJO.
6. \_\_\_\_\_ VI. ESTRUCTURA DEL TRABAJO.

1

8. \_\_\_\_\_ 1. ¿SE PUEDE DISMINUIR EL COSTO DEL ENVASE DEL ATUN?
8. \_\_\_\_\_ 1.1. ¿CUESTA MAS EL ENVASE METALICO QUE SU PROPIO CONTENIDO?
8. \_\_\_\_\_ 1.2. SELECCION DEL ENVASE SUSTITUTO DE LA LATA.
9. \_\_\_\_\_ 1.3. ¿EXISTE UN MATERIAL PLASTICO IDEAL PARA ENVASAR ATUN?
10. \_\_\_\_\_ 1.4. ¿CUANTO COSTARA CAMBIAR EL ENVASE METALICO POR EL ENVASE PLASTICO?
11. \_\_\_\_\_ 1.5. ¿QUE FASES DEL FLUJO ACTUAL SE MODIFICARAN POR EL CAMBIO DEL ENVASE PLASTICO?

2

14. \_\_\_\_\_ 2. ¿POR QUE SE REQUIERE DISEÑAR UNA MAQUINA QUE SELLE LOS NUEVOS ENVASES?
14. \_\_\_\_\_ 2.1. DEFINICION DEL NUEVO PROBLEMA DE DISEÑO.
14. \_\_\_\_\_ 2.2. ANALISIS DEL CONTEXTO PRODUCTIVO.
18. \_\_\_\_\_ 2.3. ANALISIS COMPARATIVO DE PRODUCTOS EXISTENTES.
19. \_\_\_\_\_ 2.4. ANALISIS DEL PUESTO DE TRABAJO.

3

21. \_\_\_\_\_ 3. PROCESO DE DISEÑO.
22. \_\_\_\_\_ 3.1. SUBDIVISION DEL PROBLEMA DE DISEÑO.
22. \_\_\_\_\_ 3.2. JERARQUIZACION DE SUBPROBLEMAS.
23. \_\_\_\_\_ 3.3. DEFINICION DE LOS REQUERIMIENTOS DE DISEÑO.

4

28. \_\_\_\_\_ 4. PROPUESTA DE DISEÑO.
29. \_\_\_\_\_ 4.1. CONCEPTOS PREELIMINARES.
30. \_\_\_\_\_ 4.2. ELECCION DEL MEJOR CONCEPTO DE DISEÑO.
31. \_\_\_\_\_ 4.3. MODEÑO PROYECTUAL.
33. \_\_\_\_\_ 4.4. DESCRIPCION DE LA MAQUINA SELLADORA DE ENVASES PLASTICOS.
44. \_\_\_\_\_ 4.5. PLANO GENERAL DEL PANEL DE CONTROLES.

# I N T R O D U C C I O N

## I. PROPOSITO DE LA TESIS.

Escribo esta tesis por las siguientes razones:

- a) Cubrir la fase de titulación a través de una propuesta de diseño industrial.
- b) Abordar un caso real y particular de la problemática del sector pesquero en nuestro país.
- c) Relacionarme con un ámbito multidisciplinario de trabajo para la solución de la propuesta de diseño.

Es importante en el ámbito industrial y del sector pesquero el tema elegido por las siguientes razones:

- a) México en cuanto al volumen de captura de especies marinas es uno de los países más importantes a nivel mundial. Ocupa el 17o. lugar. <sup>1</sup>
- b) Las especies más importantes de esta captura son la sardina, la anchoveta y el atún que en total son el 80.36% del total de especies capturadas. <sup>2</sup>
- c) Para la sardina y la anchoveta solo el 17.88% se destina al consumo humano directo y el 82.12% para el consumo humano indirecto. <sup>3</sup>
- d) El atún es la única especie que se destina en un 100% para el consumo humano directo. <sup>4</sup>
- e) En México existen 35 millones de personas con desnutrición. De ellos 19 millones se encuentran en una situación crítica y 13 millones se encuentran en las zonas rurales, y los 6 millones restantes en zonas urbanas. <sup>5</sup>
- f) Existe una mala distribución de las presentaciones de productos pesqueros en el consumo humano de la mayoría de la población, existiendo diversidad de climas además que se deben recorrer grandes distancias para su comercialización en fresco o congelado.
- g) Debido a estos factores se procesan especies baratas y de gran volumen de captura como la sardina, anchoveta y atún para presentarlos en lata ya que facilita su conservación por mayor tiempo y puede llegar a todos los lugares porque su manejo es mejor que los productos en fresco.
- h) El atún enlatado así como la sardina son un alimento muy significativo para una dieta rica en proteínas, pero su precio le resta competitividad contra otros productos de origen cárnico. De esta forma el alto costo del envase representa una desventaja para el mayor y más frecuente consumo de estos productos procesados. Para el caso de la sardina en envase de metal representa el 55% del costo de producción y para el atún e el 24.1%. <sup>6</sup>

INDICE

I N D I C E

PAGINA TITULO

1. \_\_\_\_\_ INTRODUCCION.
1. \_\_\_\_\_ I. PROPOSITO DE LA TESIS.
2. \_\_\_\_\_ II. EL TEMA QUE SE TRATARA.
3. \_\_\_\_\_ III. JUSTIFICACION.
4. \_\_\_\_\_ IV. ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACION.
5. \_\_\_\_\_ V. METODO DE TRABAJO.
6. \_\_\_\_\_ VI. ESTRUCTURA DEL TRABAJO.

- 1
8. \_\_\_\_\_ 1. ¿SE PUEDE DISMINUIR EL COSTO DEL ENVASE DEL ATUN?
  8. \_\_\_\_\_ 1.1. ¿CUESTA MAS EL ENVASE METALICO QUE SU PROPIO CONTENIDO?
  8. \_\_\_\_\_ 1.2. SELECCION DEL ENVASE SUSTITUTO DE LA LATA.
  9. \_\_\_\_\_ 1.3. ¿EXISTE UN MATERIAL PLASTICO IDEAL PARA ENVASAR ATUN?
  10. \_\_\_\_\_ 1.4. ¿CUANTO COSTARA CAMBIAR EL ENVASE METALICO POR EL ENVASE PLASTICO?
  11. \_\_\_\_\_ 1.5. ¿QUE FASES DEL FLUJO ACTUAL SE MODIFICARAN POR EL CAMBIO DEL ENVASE PLASTICO?

- 2
14. \_\_\_\_\_ 2. ¿POR QUE SE REQUIERE DISEÑAR UNA MAQUINA QUE SELLE LOS NUEVOS ENVASES?
  14. \_\_\_\_\_ 2.1. DEFINICION DEL NUEVO PROBLEMA DE DISEÑO.
  14. \_\_\_\_\_ 2.2. ANALISIS DEL CONTEXTO PRODUCTIVO.
  18. \_\_\_\_\_ 2.3. ANALISIS COMPARATIVO DE PRODUCTOS EXISTENTES.
  19. \_\_\_\_\_ 2.4. ANALISIS DEL PUESTO DE TRABAJO.

- 3
21. \_\_\_\_\_ 3. PROCESO DE DISEÑO.
  22. \_\_\_\_\_ 3.1. SUBDIVISION DEL PROBLEMA DE DISEÑO.
  22. \_\_\_\_\_ 3.2. JERARQUIZACION DE SUBPROBLEMAS.
  23. \_\_\_\_\_ 3.3. DEFINICION DE LOS REQUERIMIENTOS DE DISEÑO.

- 4
28. \_\_\_\_\_ 4. PROPUESTA DE DISEÑO.
  29. \_\_\_\_\_ 4.1. CONCEPTOS PREELIMINARES.
  30. \_\_\_\_\_ 4.2. ELECCION DEL MEJOR CONCEPTO DE DISEÑO.
  31. \_\_\_\_\_ 4.3. MODEÑO PROYECTUAL.
  33. \_\_\_\_\_ 4.4. DESCRIPCION DE LA MAQUINA SELLADORA DE ENVASES PLASTICOS.
  44. \_\_\_\_\_ 4.5. PLANO GENERAL DEL PANEL DE CONTROLES.

PAGINA TITULO

45	4.6. DIAGRAMA DE USO DEL OPERARIO.
58	4.7. DIAGRAMAS ANTROPOMETRICOS DEL SISTEMA HOMBRE-MAQUINA.
61	4.8. DESCRIPCION DEL ENVASE.
64	4.9. DISEÑO A DETALLE.
86	4.10. PLANO EN ISOMETRICO DEL DESPIECE.

5

91	5. PRODUCCION DE LA MAQUINA.
92	5.1. DIAGRAMA DE PRODUCCION.
102	5.2. COSTOS DE PRODUCCION.
106	5.3. INTEGRACION DE LA MAQUINA PROPUESTA A LA LINEA DE PRODUCCION.

6

113	6. CONCLUSIONES.
-----	------------------

7

116	7. ANEXOS.
-----	------------

8

122	8. GLOSARIOS.
-----	---------------

9

129	9. BIBLIOGRAFIA.
-----	------------------

TABLAS

12	1. MODIFICACIONES AL FLUJO ACTUAL Y NUEVO FLUJO DE PROCESAMIENTO DEL ATUN.
18	ANALISIS COMPARATIVO DE PRODUCTOS EXISTENTES.
20	ANALISIS ERGONOMICO DEL PUESTO DE TRABAJO DE UNA EMPACADORA.

CUADROS

1	METODO UTILIZADO EN LA TESIS.
---	-------------------------------

# I N T R O D U C C I O N

## I. PROPOSITO DE LA TESIS.

Escribo esta tesis por las siguientes razones:

- a) Cubrir la fase de titulación a través de una propuesta de diseño industrial.
- b) Abordar un caso real y particular de la problemática del sector pesquero en nuestro país.
- c) Relacionarme con un ámbito multidisciplinario de trabajo para la solución de la propuesta de diseño.

Es importante en el ámbito industrial y del sector pesquero el tema elegido por las siguientes razones:

- a) México en cuanto al volumen de captura de especies marinas es uno de los países más importantes a nivel mundial. Ocupa el 17o. lugar. <sup>1</sup>
- b) Las especies más importantes de esta captura son la sardina, la anchoveta y el atún que en total son el 80.36% del total de especies capturadas. <sup>2</sup>
- c) Para la sardina y la anchoveta solo el 17.88% se destina al consumo humano directo y el 82.12% para el consumo humano indirecto. <sup>3</sup>
- d) El atún es la única especie que se destina en un 100% para el consumo humano directo. <sup>4</sup>
- e) En México existen 35 millones de personas con desnutrición. De ellos 19 millones se encuentran en una situación crítica y 13 millones se encuentran en las zonas rurales, y los 6 millones restantes en zonas urbanas. <sup>5</sup>
- f) Existe una mala distribución de las presentaciones de productos pesqueros en el consumo humano de la mayoría de la población, existiendo diversidad de climas además que se deben recorrer grandes distancias para su comercialización en fresco o congelado.
- g) Debido a estos factores se procesan especies baratas y de gran volumen de captura como la sardina, anchoveta y atún para presentarlos en lata ya que facilita su conservación por mayor tiempo y puede llegar a todos los lugares porque su manejo es mejor que los productos en fresco.
- h) El atún enlatado así como la sardina son un alimento muy significativo para una dieta rica en proteínas, pero su precio le resta competitividad contra otros productos de origen cárnico. De esta forma el alto costo del envase representa una desventaja para el mayor y más frecuente consumo de estos productos procesados. Para el caso de la sardina en envase de metal representa el 55% del costo de producción y para el atún e el 24.1% <sup>6</sup>

## II. EL TEMA QUE SE TRATARA.

El ámbito de trabajo de la tesis quedaría en la especialidad de Embalajes con la subdivisión de Envases y Maquinaria. 7

La Secretaría de Pesca ha trabajado en el proyecto desde 1985 junto con otras Instituciones como LANFI (Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial), INFOTEC (Instituto de Información Técnica), CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) y el IMP (Instituto Mexicano del Petróleo). De ello han resultado reportes de investigación de los cuales he tomado datos para describir el ámbito teórico y de referencia de la tesis.

En México la sardina y el atún constituyen dos importantes recursos pesqueros cuyas zonas geográficas productoras más importantes se localizan en los litorales de la península de Baja California, Sonora y Sinaloa. ANEXO 1:2.

Estos pescados son alimentos perecederos que se alteran con extrema facilidad al oxidarse enzimáticamente los aceites poli-insaturados que contienen. Para la conservación de estos productos, son empleados fundamentalmente el enlatado y el posterior esterilizado en autoclave. 8

2 LANFI es la entidad que desarrolló un sistema de envase tipo "Retort Pouch" o bolsa esterilizable con materiales laminados que incluían aluminio. El problema persistía porque el costo del envase no disminuía considerablemente. La investigación ha continuado a través del Instituto de Pesca con el objeto de contribuir a la solución de la problemática ya citada, el CONACYT, la Secretaría de Pesca y el IMP establecieron un convenio para el desarrollo continuo de un proyecto de investigación: "Tecnología de Materiales Plásticos para el envasado de atún y sardina en sustitución de la hojalata." 9

En dicho trabajo se describen las diversas etapas que se siguieron para la evaluación de los envases en materiales plásticos, el proceso de integración, la técnica de transformación para la obtención del envase, y las pruebas de control efectuadas en forma comparativa con envases de hojalata, durante los años de 1987-1989.

En este trabajo del IMP también hacen la recomendación del material que lograron diseñar químicamente, para cumplir con los requerimientos específicos del nuevo envase.

### III. JUSTIFICACION

Por mi interés de abordar un tema multidisciplinario y por la importancia de la investigación al tener su base en un problema actual de la industria pesquera, la elaboración de la tesis se justifica al proponer un envase termoformado en los materiales recomendados por el IMP, de manera que mi trabajo se enfocará al desarrollo de una propuesta de una máquina selladora que permita incorporar al envase en el nuevo proceso actual de producción de las empacadoras de atún en el país.

Actualmente en México existen 20 empacadoras de sardina en operación, con capacidad para procesar 2000 toneladas diarias y 18 plantas procesadoras de atún con capacidad de 1000 toneladas diarias. La sardina enlatada es de amplio consumo popular en el país, el atún constituye un alimento de consumo popular aunque se exporta a EUA, Europa y Japón gracias a su excelente calidad.

La gran inversión en la importación de maquinaria y los cambios necesarios en las instalaciones para introducir el envase tipo "Retort Pouch" que había propuesto LANFI va de un rango de 0.5 a 2.5 millones de dólares por cada empacadora lo que representaría estratosféricas cantidades en moneda nacional. 10

Dicho cambio es poco interesante a los empacadores de sardina y atún: tendrían que comprar nuevas tecnologías para las plantas industriales del noroeste del país, lo que invalidaría completamente su actual sistema tecnológico. Además una característica de capital importancia y la no menos grave de la compra de tecnología extranjera es la dependencia tecnológica que se origina hacia el país vendedor.

Es evidente que ningún país es autosuficiente tecnológicamente pero incorporar la maquinaria (que se conoce comercialmente como Form-Fill-Seal "Formado-Llenado-Sellado") a las líneas actuales de producción no es la mejor alternativa.

Las modalidades de pagos por tecnologías varían considerablemente y pueden consistir en una erogación única, en una participación de las utilidades, en pagos periódicos de un porcentaje convenido sobre las ventas brutas o netas de la empresa receptora, modalidad ésta última que puede señalar un pago mínimo fijo actual en las etapas iniciales del acuerdo, al que puede suceder un porcentaje sobre las ventas. También predomina en México el de fijar desde el comienzo un porcentaje de regalías inalterable que se mantiene mientras dura el convenio.

Al parecer, los pagos por transferencia de tecnología en México son más elevados que en otros países de América Latina. Todo ello revela, en consecuencia una rentabilidad muy alta en las actividades industriales, explica una presencia creciente de inversión extranjera en el sector industrial y acusa la debilidad negociadora del empresario nacional que resulta de su escaso desarrollo tecnológico y la inexistencia de control oficial sobre los pagos por concepto de tecnología importada. 11

#### IV. ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACION. OBJETIVOS PREVISTOS.

El objetivo principal de trabajo es el desarrollo proyectual de una máquina termoselladora que permita efectuar el cierre de envases plásticos termoformados con su tapa para alimentos ya procesados.

Dentro de los objetivos particulares de la tesis están:

- a) Que la máquina pueda ser fabricada en el país con un bajo costo de producción.
- b) Que el funcionamiento de la máquina sea el adecuado para adaptarse al flujo actual de producción de las emparadoras de atún del país.
- c) La máquina corresponderá a los requerimientos ergonómicos de los obreros mexicanos.

Los alcances generales de la tesis son elaborar una propuesta proyectual para la máquina termoselladora, en este trabajo se presentarán planos generales, diagramas funcionales, ergonómicos y de producción; así como un modelo a escala acompañado de perspectivas e ilustraciones de uso del producto.

#### V. METODO UTILIZADO

Como toda disciplina proyectual, el diseño requiere para su desarrollo un orden lógico y progresivo hacia la solución del problema. Para ello nos auxiliaremos de un Método del Diseño particular a los requerimientos del proyecto.

En este trabajo hemos utilizado un método con técnicas coherentes a cada etapa del proyecto. Se esquematiza en el siguiente cuadro dicho método con sus etapas, los objetivos de cada una de ellas y sus respectivas técnicas de trabajo así como su relación directa en el desarrollo del proyecto.

CUADRO 1. METODO UTILIZADO EN LA TESIS

ETAPA	OBJETIVO DE LA ETAPA	TECNICA EMPLEADA	REFERENCIA EN LA TESIS
1. INVESTIGACION DEL FENOMENO	1.1. Establecimiento del fenómeno a analizar.	1.1. Trabajo escrito	Antecedentes
	1.2. Diagnóstico del fenómeno de acuerdo al enfoque del D.I.	1.2. Informe escrito	Justificación
	1.3. Detección de necesidades de los productos y procesos.	1.3. Informe escrito	Alcances.
	1.4. Analisis del contexto social y económico.	1.4. Tablas, cuadros y gráficas.	Capítulo 1
	1.5. Definición en términos generales del problema a resolver.	1.5. Reporte escrito	Capítulo 2
	1.6. Formalización del problema en el área de diseño.	1.6. Trabajo escrito	Capítulo 2
2. PROCESO DE DISEÑO	2.1. Subdivisión del problema.	2.1. Enlistar los subproblemas.	3.1.
	2.2. Jerarquización de subproblemas.	2.2. Matriz de interacción.	3.2.
	2.3. Precisión del proyecto.	2.3. Listado de requerimientos	3.3.
3. DESARROLLO DEL PROYECTO	3.1. Elaboración de alternativas de diseño.	3.1. Bocetos, croquis, lluvia de ideas, sinestésia, analogías.	4.1.
	3.2. Selección de conceptos de diseño.	3.2. Confrontación de alternativas.	4.2.
	3.3. Desarrollo del mejor concepto de diseño.	3.3. Modelos volumétricos de función y estructurales.	4.3
	3.4. Presición material, funcional y estructural del diseño.	3.4. Memoria descriptiva. 3.5. Diagramas ergonómicos.	4.4. y 4.5 4.6. y 4.7.
4. PROPUESTA DE DISEÑO	4.1. Dimensionamiento de piezas. Determinación de materiales y procesos con acabados.	4.1. Planos de presentación. Monteas, cortes, detalles y despieces.	4.8.
5. PLANEACION DE LA PRODUCCION DEL DISEÑO	5.1. Plan de fabricación de la máquina.	5.1. Diagramas de Flujo	5.1.
	5.2. Costos de producción.	5.2. Estimación del costo total.	5.2.
	5.3. Puesta en marcha de la máquina en una empacadora.	5.3. Diagramas de líneas de producción.	5.3.
6. MEMORIA DEL PROYECTO.	6.1. Conclusiones del proyecto		Capítulo 6
	6.2. Anexos		Capítulo 7
	6.3. Glosario		Capítulo 8

## VI. ESTRUCTURA DEL TRABAJO

La tesis se ha dividido en bloques de información. En los capítulos 1 y 2 se presenta el análisis de la investigación del proyecto desde un contexto social, económico, productivo y ergonómico.

En el capítulo 3 se aborda con mayor cuidado el problema pues se logra hacer una síntesis de todo lo anteriormente investigado y termina con el listado de los requerimientos. El capítulo 4 principia con la exposición detallada del desarrollo del proyecto, se presenta memoria descriptiva, planos técnicos y diagramas ergonómicos.

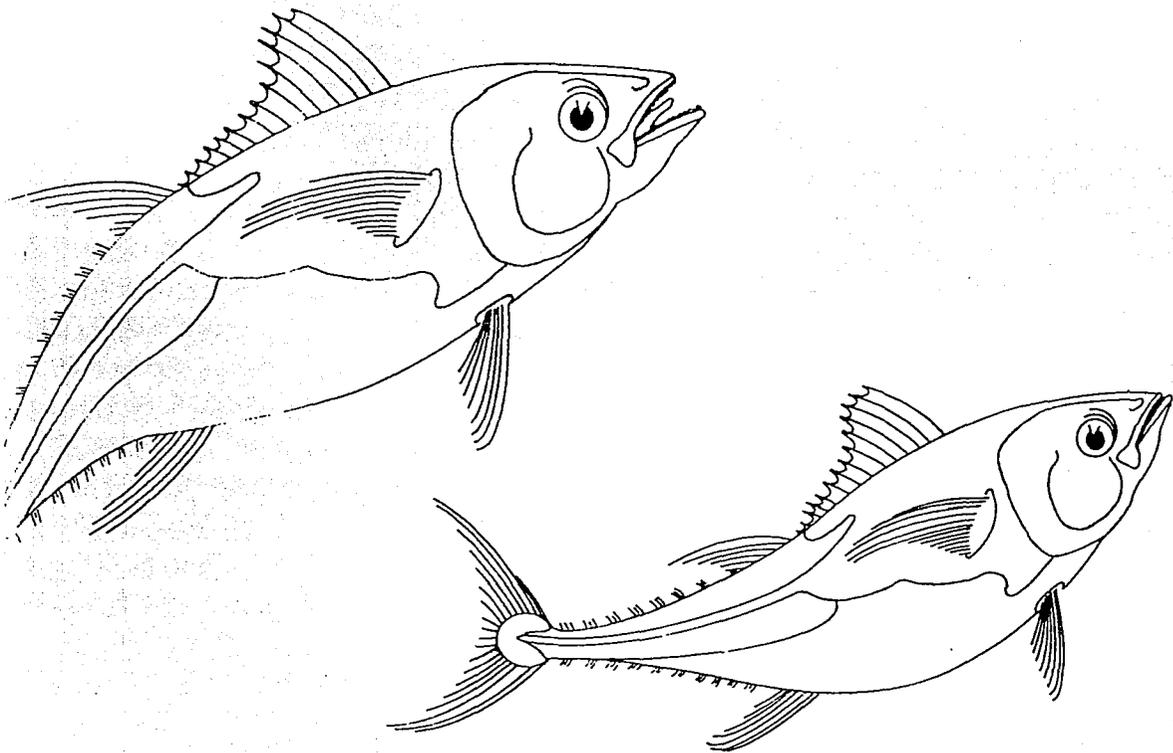
Ya en el capítulo 5 se dirá el cómo lograr la fabricación de la máquina con los diagramas de producción, estimación de costos y la localización propuesta de la máquina en una empacadora.

En el capítulo 6 se resumen las principales ventajas del envase propuesto y de la máquina así como de las conclusiones personales de la tesis. Por último se da la memoria de la tesis en los capítulos 7, 8, 9 que respectivamente corresponden al anexo, a los glosarios y a las fuentes de información utilizadas.

### REFERENCIAS:

- (1) SECRETARIA DE PESCA DE MEXICO: "Captura Mundial en peso vivo por origen según principales países, 1987", en: Anuario Estadístico de Pesca 1987, México, 1988, pp. 291
- (2) "Porcentaje de las especies marinas en relación al volumen de captura", *Ibidem*, pp. 79
- (3) "Porcentaje de la captura por origen y destino según las principales especies", *Ibidem*, pp. 80.
- (4) *Ibidem*.
- (5) INSTITUTO NACIONAL DE LA NUTRICION: "El pescado", en: Cuadernos de Nutrición, México, 1986, INN, Vol. 9, No. 5, pp. 10.
- (6) INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO: "Los plásticos posibles sustitutos de la hojalata en el envasado de atún y la sardina", México, 1990, INP, Vol. XXII No. 1, enero-marzo, pp. 48.
- (7) RODRIGUEZ, Gerardo: "Manual de Diseño Industrial", México, 1989, UAM-A y Gustavo Gill.
- (8) INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO: "Los plásticos..." *Ibidem*, pp. 49.
- (9) *Ibidem*.
- (10) INFOTEC: "Estudio del Estado del arte del Envasado de Atún y Sardina", México, INFOTEC, 1989, pp. 3.
- (11) ASOCIACION NACIONAL DE ABOGADOS DE EMPRESA: "Inversión Extranjera y transferencia de Tecnología en México", México, Tecno-S.A., 1973, pp. 227.

# 1 MARCO TEORICO



## 1. ¿SE PUEDE DISMINUIR EL COSTO DEL ENVASE DEL ATÚN?

### 1.1. ¿Cuesta más el envase metálico que su propio contenido?

La industria empacadora de productos pesqueros utiliza el procedimiento tradicional de enlatado en envases metálicos. A falta de otros materiales con las características requeridas de resistencia térmica, hermeticidad a la intemperie y facilidad de manejo, la hojalata ha constituido la columna vertebral del desarrollo industrial para la conservación de estos alimentos perecederos.

Los altos costos del envase de hojalata respecto a su contenido son elevados: para la sardina representan el 55% y para el atún el 24.1%. Es un problema de costos y disponibilidad muy grave para los empacadores ya que éstos tienen una dependencia obligada hacia los fabricantes de latas.

Algunos materiales como el aluminio, el vidrio y los laminados plásticos flexibles han sido utilizados experimentalmente para envasar estos productos, dado que presentan buenas propiedades térmicas para el proceso de esterilización. Sin embargo, estas técnicas de envasado se han abandonado en virtud de que el aluminio y el vidrio dan como resultado un incremento en el costo del envase; por otro lado los laminados flexibles tienen desventajas en el manejo ya que presentan mayor dificultad cuando se les apila, ya que son bolsas sin estructuración alguna por lo que requiere una caja de cartón para poderse exhibir y apilar en los centros de venta al público.

Las presentaciones más comunes de pesos comerciales de las latas de atún son:

- a) Chica: 184 gramos peso neto. Con 150 gramos peso drenado.
- b) Grande: 350 gramos peso neto. Con 257 gramos peso drenado.

### 1.2. SELECCIÓN DEL ENVASE SUSTITUTO DE LA LATA.

Para el presente inciso me he basado en el estudio que INFOTEC realizó a la Secretaría de Pesca, en el cual se hizo la selección del envase que tendría mayor posibilidad de sustituir al envase de hojalata. Para la selección del envase se consideraron numerosos aspectos como los procedimientos de preservación, envasado, almacenamiento y transportación. La versatilidad del envase en cuanto a estos factores determinará al empacador la reducción de sus costos de producción totales, disminuyendo así el costo de producción del envase y consecuentemente del producto terminal.

La selección que se hizo fue a partir de materiales alternativos como: el envase tradicional de hojalata, lata embutida de aluminio rígido, envase de vidrio cristalino, bolsa flexible esterilizable laminada y charola termoformada de laminados plásticos coextruidos.

De todos ellos se eligió la mejor alternativa en base a los siguientes requerimientos: vida de anaquel, inocuidad respecto al alimento ya envasado y su material de envase, disponibilidad de materias primas en el país, facilidad de apertura, control de la caducidad, factibilidad de impresión, reciclabilidad, peso del envase vacío hacia la empacadora y del envase lleno hacia su comercialización, estos dos considerando los costos de transportación. Y por último, cual envase podría ocasionar un mayor gasto inicial por la inversión de tecnología para su introducción en las empacadoras nacionales.

Según el informe técnico de INFOTEC la charola termoformada de laminados plásticos coextruidos fué la elegida por ofrecer mayores ventajas. VER ANEXO 3

A la par del análisis del envase respecto a las características anteriores se elaboró también un análisis de costo del envase con respecto a su contenido, siendo para el envase termoformado y para el envase de bolsa flexible esterilizable el 25% solamente, y un 300% para el envase de aluminio rígido. VER ANEXO 4

### 1.3. ¿EXISTE UN MATERIAL PLASTICO IDEAL PARA ENVASAR ATUN?

Con base en los resultados obtenidos por el IMP (Instituto Mexicano del Petróleo) sobre el desarrollo experimental del envase termoformado y su material, llegaron a la conclusión de que se diseñaría un laminado plástico por coextrusión, el cual tendría la ventaja de ser un material plástico resistente a la temperatura de esterilización que es de 121°C por 40 minutos aproximadamente. Dicho requerimiento es el más importante a solucionar pues nos asegura la destrucción de las bacterias en el alimento ya envasado.

La configuración química del material plástico coextruido es la siguiente:

#### MEDIO AMBIENTE EXTERNO

PLASTICO ESTRUCTURAL = PP POLIPROPILENO
ADHESIVO = RESINA QUE SE FUNDE
PLASTICO BARRERA = EVOH = COPOLIMERO-ETILENO-ALCOHOL-VINILICO
ADHESIVO = RESINA QUE SE FUNDE
PLASTICO ESTRUCTURAL = PP POLIPROPILENO

#### ALIMENTO

Las hojas plásticas obtenidas se caracterizaron en función de sus propiedades químicas y mecánicas. El IMP realizó pruebas de comportamiento del envase con el material plástico descrito arriba. Dentro de esas pruebas esta la de esterilización, de rapidez de calentamiento del material y la de permeabilidad de gases. VER ANEXO 5

La prueba de esterilización fue necesaria para asegurar que el alimento no contenga sustancias tóxicas. El atún es clasificado como un alimento de baja acidez (tiene un PH de 4.5) y es susceptible de sufrir daño por bacterias que se desarrollan en ausencia de oxígeno; esto al crear un vacío en el envase ya cerrado, como en el caso de la bacteria "Clostridium botulinum" la cual libera una toxina que causa la muerte por ingestión de un alimento contaminado por ella.

Precisamente se requiere la esterilización o calentamiento por autoclave del alimento a una temperatura mínima de 121°C por aproximadamente 40 minutos para destruir a dicha bacteria.

Para la prueba de rapidez de calentamiento del material plástico coextruido se informó que el material requerirá de 64 minutos de tiempo con una temperatura de 121°C mínima para esterilizar el alimento sin afectar su valor nutricional. Esto significa un incremento de tiempo respecto a la hojalata de 17 minutos más.

Durante la prueba de impermeabilidad se analizó la transmisión de vapor de agua y de oxígeno, es decir, si el material plástico podría garantizar una hermeticidad del alimento hacia el exterior, siendo también favorable el resultado, así se asegura que no sufrirá oxidación enzimática el alimento conservando un sabor y olor aceptables.

#### 1.4. ¿CUANTO COSTARA CAMBIAR EL ENVASE METALICO POR EL ENVASE PLASTICO?

LANFI (Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial) propuso cambiar el envase de hojalata por el de bolsa flexible esterilizable multicapas. Dicho cambio representaba para cada empacadora de atún o sardina una erogación inicial de 0.5 millones de dólares en el caso de las empacadoras pequeñas ya que para las grandes el rango se ampliaría a 2.5 millones.

En la tesis que estoy desarrollando deseo dar una respuesta más próxima a los requerimientos de producción de los empacadores de atún nacionales, pues no necesitarían cambiar toda su infraestructura y equipo, porque la máquina termoselladora se está proyectando de acuerdo a los flujos de producción que se están manejando actualmente, lo que representaría una disminución considerable del costo inicial de inversión respecta a la propuesta ya citada anteriormente.

El principio funcional de la máquina selladora requiere de un proceso adecuado a la naturaleza del material del envase entre la charola termoformada y su tapa. De ahí que el método más empleado para la unión de los termoplásticos es el calor, el cual se aplica de forma directa o indirecta. Existen dos requerimientos generales dentro del sello de un envase:

- a) La dureza o fuerza mecánica del envase sellado.
- b) La total hermeticidad no solo del envase hacia dentro, también de dentro hacia afuera.

Los métodos y equipos más usados para el sello de los plásticos puede ser clasificado según su uso para los envases tipo charola:

SELLADO POR BARRAS  
SELLADO POR FRICCION  
SELLADO POR CONTACTO  
SELLADO POR RESINA QUE SE FUNDE (HOT MELT)

De ellos el más popular y práctico es el sello por contacto. Los materiales a unir pasan por una plancha caliente que hará reblandecer el material hasta fundirlo, de esta manera quedan sellados el borde del envase (pestaña) con su tapa. Este será el principio funcional de la máquina por ser su mantenimiento más sencillo, así como mayor facilidad, el conseguir las refacciones. 13

#### 1.5. ¿QUE FASES DEL FLUJO ACTUAL SE MODIFICARAN POR EL CAMBIO DEL ENVASE PLASTICO?

Existen 19 empacadoras de atún y 20 de sardina en el noroeste del país, que pertenecen al sector público dependiendo de su capacidad productiva se les clasifica en medianas y pequeñas. Las razones de su baja productividad se debe a características de aprovechamiento de la materia prima a procesar, a los procesos empleados y a su estructura económica. 14

La captura del atún, sardina y anchoveta se realiza en barcos de gran capacidad de almace naje frigorífico llamado barco cerquero y barco palangrero; la capacidad de carga fluctúa en promedio de 30 hasta 1,400 toneladas de peces capturados. Estos barcos llegan a navegar hasta por tres meses sin tocar puerto, por eso su pesquería se clasifica en pesca de altura. 15

En seguida se enuncian las principales actividades para el proceso de los alimentos pesqueros con tratamiento térmico; se estudiará el caso del atún:

1. Captura
2. Congelado en bodega del barco
3. Desembarco a puerto
4. Recepción en frigoríficos del puerto.
5. Descongelado del atún
6. Limpieza del pescado entero
7. Pesado
8. Eviscerado del atún
9. Cocción del pescado entero
10. Enfriado de la carne
11. Limpieza de lonjas carne blanca
12. Formadora-compactadora de la carne
13. Llenadora de latas (automática)
14. AGREGADO DE CALDO O ACEITE.
15. VACIO EN EL ENVASE ANTES DE CERRARLO
16. CERRADO DE LA LATA
- 16.A. DOSIFICADOR DE TAPAS MANUAL
- 16.B. ENGARGOLADO AUTOMATICO DE LA LATA
17. LAVADO DE LA LATA
18. Esterilizado en autoclave
19. Almacenado por cuarentena
20. Etiquetado
21. Almacenado para su distribución.

TABLA I MODIFICACIONES AL FLUJO ACTUAL Y NUEVO FLUJO DE PROCESAMIENTO DEL ATUN

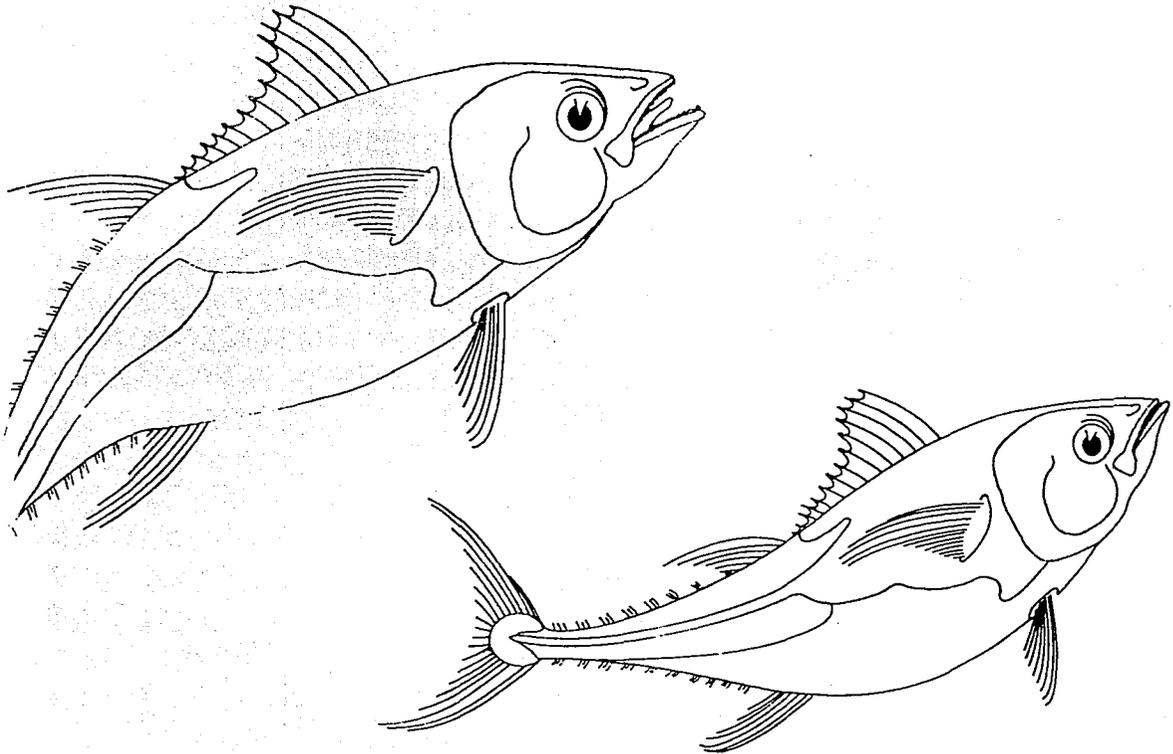
FLUJO ACTUAL DEL ATUN	MODIFICACION	ELIMINACION	NUEVO FLUJO
1. CAPTURA			1. CAPTURA
2. CONGELADO EN BARCO			2. CONGELADO EN BARCO
3. DESEMBARCO			3. DESEMBARCO
4. RECEPCION EN FRIGORIFICOS			4. RECEPCION EN FRIGORIFICOS
5. DESCONGELADO			5. DESCONGELADO
6. LIMPIEZA DEL PESCADO			6. LIMPIEZA DEL PESCADO
7. PESADO			7. PESADO
8. EVISCERADO			8. EVISCERADO
9. COCCION			9. COCCION
10. ENFRIADO DE CARNE			10. ENFRIADO DE CARNE
11. LIMPIEZA DE LONJAS			11. LIMPIEZA DE LONJAS
12. FORMADORA			12. FORMADORA
13. LLENADORA DE LATAS			13. LLENADORAS DE LATAS
14. AGREGACION DE CALDO			14. DOSIFICACION INDIVIDUAL DE CALDO O SALSA.
15. EXHAUSTER	SE RAN DOSIS EXACTAS DE LIQUIDO (SALSA O CALDO) SE CONSIDERARA PREVIO A LA COLOCACION DE LA TAPA CON UN FLUJO DE AIRE DE 55 c.		15. EXHAUSTER PREVIO A LA TAPA.
16. A. CERRADO DE LATA			
16. A. DOSIFICADOR DE TAPAS MANUAL.	LA COLOCACION DE TAPAS ES AUTOMATICA Y CONTINUA, YA NO INDIVIDUAL.		16. A. SUMINISTRO DE TAPAS POR UNA BOBINA CONTINUA.
16. B. ENGARGOLADO DE LATA.		SE SUSTITUYE POR LA DE TERMOSELLO. (CIERRE TERMICO DE LA TAPA AL ENVASE.	16. B. TERMOSELLO DE ENVASE.
17. LAVADO DE LATA		YA NO SE REQUIERE LAVAR EL ENVASE.	
18. ESTERILIZADO			17. ESTERILIZADO DE ENVASE
19. CUARENTENA			18. CUARENTENA
20. ETIQUETADO		LA TAPA TIENE LA IMPRESION	
21. DISTRIBUCION			19. DISTRIBUCION.

12

REFERENCIAS:

- (12) INFOTEC: ..... op. cit.
- (13) WILLIAM, E. J.: "Sellos", en: Packaging Encyclopedia, E. U. A. marzo, 1989, pp. 200.
- (14) INFOTEC: ..... op. cit. pp. 11.
- (15) SECRETARIA DE PESCA: "La pesca en México, Desarrollo y Perspectivas. 1985", México, Talleres de la Nación, 1985, pp. 28-29.

## 2 ANALISIS DEL PROBLEMA DE DISEÑO Y SU CONTEXTO PRODUCTIVO



## 2. ¿POR QUE SE REQUIERE DISEÑAR UNA MAQUINA QUE SELLE LOS NUEVOS ENVASES?

Es evidente que ningún país es tecnológicamente autosuficiente, pero unos países sirven como almacén de antigüedades tecnológicas y de procesos obsoletos que les impiden crear las condiciones y ambiente propicio para satisfacer su particular tecnología innovadora, que corresponda al tamaño del mercado que satisface.

Es importante utilizar nuestras propias innovaciones haciendo un desarrollo regional con ideas ajenas que en gran parte están disponibles sin costo. Muchos de estos proyectos no necesitan de concienzudas investigaciones para transformar productos que modifiquen el conocimiento actual y se desarrolle en procesos y máquinas adecuadas para el uso de cada situación en particular. 16

El problema particular de esta investigación radica en que se tendría que importar la maquinaria que sella este tipo de envase termoformado, el cual sustituiría al proceso actual de cerrado o engargolado de la lata. Dicha máquina termoselladora es de baja velocidad en comparación al volumen de producción que se maneja en las empacadoras.

El incorporar esta máquina Formadora-Llenadora-Selladora, a las líneas actuales de producción no es la mejor solución: por costos, por inutilización de infraestructura disponible y porque nuestra economía e industria son ajenas al contexto del país extranjero donde se diseñó.

### 2.1. DEFINICION DEL PROBLEMA DEL DISEÑO.

El propósito del proyecto es diseñar un sistema de sellado térmico continuo para envases termoformados que se adapten a las líneas de producción en las empacadoras actuales de atún, para modificar en lo mínimo el flujo de envasado actual de manera que pueda incorporarse el nuevo envase plástico.

### 2.2. ANALISIS DEL CONTEXTO PRODUCTIVO.

Para lograr nuestro objetivo se necesitan precisar las condiciones de producción donde actuará el envase para determinar justificadamente la propuesta funcional de la máquina a diseñar. Las condiciones serán las siguientes:

1. Producción diaria de atún entero por empacadora
2. Número de envases requerido para envasar el atún limpio por empacadora
3. Velocidad de la línea de producción actual
4. Especificaciones del material para el envase por tamaño y caducidad del alimento. Así como la cantidad de envases termoformados para el volumen de producción diaria.

#### PRODUCCION DIARIA DE ATUN ENTERO POR EMPACADORA

Para iniciar nuestro análisis de producción se darán los siguientes datos: el número de empacadoras en el país de atún son 19; 10 del sector público y 9 del sector privado. El total de la materia prima procesada es de 30,957 toneladas al año, es decir, de atún entero, sin embargo el total del producto obtenido, o sea, atún limpio para envasar es de 17,511 toneladas al año; solo se aprovecha un 56.5% del total de atunes capturados.

En el anexo 6 se ve el renglón que corresponde a producto obtenido por día. Este dato es importante para determinar lo siguiente:

- a) La cantidad de atún limpio que se va a utilizar por día en la empacadora.
- b) La cantidad de envases que se requerirán por día.
- c) El tiempo que llevará envasar todo el atún limpio.

Teniendo resultados los datos anteriores podremos determinar los rollos de película plástica para la tapa por jornada, el número de envases termoformados y la velocidad óptima de producción de la máquina, así como el número de líneas de producción necesarias para no aumentar el tiempo de producción actual de las empacadoras.

En el anexo 7 se da en forma más específica la producción diaria por empacadora dando por resultado una producción de 8 kg. de atún limpio a envasar por minuto. Por lo anterior se observa que existe un alto desperdicio del atún entero al atún limpio a envasar, dicho desperdicio es de 43.44%. El porcentaje de atún limpio que es 56.56% se usará como volumen promedio a envasar en la máquina que se propone.

#### NUMERO DE ENVASES REQUERIDO PARA ENVASAR EL ATUN LIMPIO POR EMPACADORA

Dentro de los datos que se requieren para determinar el mejor funcionamiento de la máquina esta el del volumen de producción que de alguna forma se analizará a continuación. Para el dato necesitamos comparar los volúmenes de envases requeridos actualmente con el número que se requerirá a futuro para la máquina termoselladora. Se tomará en cuenta el peso actual de la carne de atún ya drenada que será el mismo para el envase plástico.

#### RELACION DE PESO CON NUMERO DE LATAS.

I. LATA = 133 gr. = 1 segundo

I. ENVASE PLASTICO = 133 gr = 1 segundo

Según el volumen de producción a envasar por día es de 3,847.37 kg. en 8 horas que dura la jornada laboral, es decir, son 480.92 kg. que se envasan por una hora de trabajo, 8.01 kg. por minuto y 0.133 kg o 133 gr. por un segundo que corresponde al contenido de una lata de atún. Lo que necesitamos saber es el número de envases de hojalata que se requieren para envasar atún y que corresponda a los 3,847.37 kg. El resultado es de 28,928 envases de hojalata diarios por línea de producción. VER ANEXO 8

Para la máquina termoselladora se requeriría de un número igual de envases termoformados sin embargo la velocidad de sellado térmico es mucho más lenta que el proceso de engargolado actual. Aquí debe hacerse un equilibrio de líneas de producción, determinar cuántas líneas de envases termoformados se requieren en la máquina termoselladora para mantener el mismo volumen de producción actual.

#### VELOCIDAD DE LA LINEA DE PRODUCCION NUEVA

Se hará una propuesta para el envase plástico que pueda utilizarse en la máquina termoselladora. Los planos técnicos están en el capítulo 4, inciso 4.8. Ya que se cuenta con un sistema continuo de producción debe proponerse una velocidad lenta para efectuar el termosello, ya que las variables son la temperatura, la presión y el tiempo.

Ya que se debe de mantener el mismo volumen de producción se propone la siguiente velocidad de producción para el envase plástico termoformado: 2 segundos para el sello de un envase de 10.5 cm. de longitud por lo que la velocidad propuesta es de 3.6 metros/minuto o 216 metros por hora.

Se ha determinado la velocidad en función del tiempo requerido como mínimo para que se pueda efectuar la fusión del material del envase y la tapa. De ahí que también para obtener igual volumen de producción al actual se proponen cuatro líneas de producción paralelas en la máquina termoselladora.

El número de envases plásticos que se requieren para una empacadora en una jornada diaria es de 28,928. Se puede hacer el cálculo de la longitud del rollo de las tapas si multiplicamos el anterior número por la longitud del envase por lo que el resultado es: 3,037.44 metros. Ya que serán cuatro líneas de producción el resultado anterior se dividirá en 4 tramos iguales por lo que la longitud será de cada uno de 759.36 metros. A esta última cantidad se le debe aumentar un porcentaje de desperdicio del 1% como tolerancia, así se obtiene la longitud aproximada de 766.95 metros como la longitud de la bobina de película plástica de las tapas a utilizar.

Proporcionalmente si la velocidad de producción será de 216 metros sobre hora se recorrerá una distancia de 766.95 metros el tiempo necesario para cubrir la producción será de :

3.56 horas lo que representa 3 horas con 33 minutos.

De esta forma se obtiene un ahorro de tiempo considerable, pues son 4.44 horas menos en relación a la jornada de 8 horas. El ahorro de tiempo representa el 55.5% respecto al actual.

#### ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL DEL ENVASE PARA LA PRODUCCION:

La longitud total a sellar es de 766.95 metros como se ha dicho anteriormente. Esta longitud se ha dividido para los envases termoformados en 8 tramos por lo que enseguida se dan sus características particulares de producción:

#### CARACTERISTICAS DEL ROLLO TERMOFORMADO PARA LOS ENVASES:

LONGITUD DE CADA ROLLO: \_\_\_\_\_ 95.8 METROS CADA UNO  
ANCHO DEL ROLLO: \_\_\_\_\_ 0.53 METROS  
DIAMETRO MAYOR: \_\_\_\_\_ 1.12 METROS  
DIAMETRO MENOR: \_\_\_\_\_ 0.15 METROS  
NUMERO DE ENVASES POR HILERA: \_\_\_\_\_ 913  
NUMERO DE ENVASES POR CADA ROLLO: \_\_\_\_\_ 3.652  
TOLERANCIA ENTRE ENVASE Y ORILLA: \_\_\_\_\_ 0.03 METROS  
TOLERANCIA ENTRE ENVASE Y ENVASE: \_\_\_\_\_ 0.01 METROS  
NUMERO DE R.P.M. MAXIMO: \_\_\_\_\_ 7.639  
NUMERO DE R.P.M. MINIMAS: \_\_\_\_\_ 1.019  
DIMENSION MAXIMA DEL ENVASE: \_\_\_\_\_ 10.5 POR 10.5 CENTIMETROS  
TIEMPO DE DURACION DE CADA ROLLO: \_\_\_\_\_ 0.443 HORAS O ± 27 MINUTOS.

#### CARACTERISTICAS DEL ROLLO DE TAPAS DEL ENVASE:

LONGITUD TOTAL POR JORNADA: \_\_\_\_\_ 767 METROS  
LONGITUD DE CADA ROLLO: \_\_\_\_\_ 255.66 METROS  
ANCHO DE CADA ROLLO: \_\_\_\_\_ 0.53 CENTIMETROS  
NUMERO DE ROLLOS POR JORNADA DIARIA: 3  
DIAMETRO MAYOR: \_\_\_\_\_ 0.301 METROS  
DIAMETRO MENOR: \_\_\_\_\_ 0.05 METROS  
PESO POR ROLLO: \_\_\_\_\_ 25 KILOGRAMOS  
NUMERO DE R.P.M. MAXIMA: \_\_\_\_\_ 0.95  
NUMERO DE R.P.M. MINIMA: \_\_\_\_\_ 2.41  
TENSION CONSTANTE: \_\_\_\_\_ 16.98 KILOGRAMOS  
TORQUE MAXIMO DE CARRERA: \_\_\_\_\_ 0.955 KILOGRAMOS SOBRE METRO  
TIEMPO MAXIMO DE DURACION: \_\_\_\_\_ 1.18 HORAS O 1 HORA Y 11 MINUTOS PARA CADA ROLLO.

En la tesis se rediseñará en base a las máquinas que se tendrían que importar, para ello necesitaremos analizar sus características funcionales a través de la siguiente tabla. Antes se dará un código para su mejor interpretación.

1. CA = Corriente alterna	6. K = Placa	12. AI = Acero Inoxidable
CD = Corriente directa	P = Pistón	Al = Aluminio
H = Hidráulico	7. Lo = Longitudinal	13. V = Visual
N = Neumático	C = Circular	Au = Audible
2. R = Resistencia	8. Co = Cuchilla circular	14. An = Analógico
M = Hidráulico	G = Guillotina	D = Digital
3. B = Bomba de vacío	Tr = Troquel	15. Mf = Manómetro de flujo
Ac = Aire comprimido	9. A = Automático	Mp = Manómetro de presión
4. B = Bomba de vacío	M = Manual	16. An = Analógico
E = Embutido	10. A = Automático	D = Digital
Ac = Aire comprimido	M = Manual	17. Ta = Termómetro de ambiente
5. L = Leva	11. A = Automático	Ti = Termómetro incorporado
T = Trinquete	M = Manual	18. Nm/s = Número de envases sobre segundo
N = Neumático		m/s = metros sobre segundo
H = Hidráulico		

TABLA 2. ANALISIS COMPARATIVO DE PRODUCTOS EXISTENTES.

M A R C A	KOCH MULTIVAC		ROBERT BOSH CO.	ARMAC LTD. INDUSTRIED	KUTTER PACKAGING
	MULTIVAC MF 200	MULTIVAC R 5100	SERVAC 78 AS	ARMAC 1216	KUTTER S2-P
PRECIO (MILLONES DE PESOS)	2,660	5,040	5,600	3,640	4,200
DIMENSIONES (MM)					
LARGO	4,400	4,700	12,546	2,340	3,900
ANCHO	1,120	9,900	1,200	1,963	1,250
ALTO	1,150	1,750	3,120	1,625	1,700
FUENTE ENERGETICA (1)	CD/H	CA	CA	CA	CA
GENERACION DE TEMPERATURA (2)	R	R	R	R	R
GENERACION DE VACIO (3)	Ac	--	B	Ac	B
SISTEMA DE FORMADO (4)	E E	E/B	B/E	E	E/Ac
SISTEMA DE MOVIMIENTO (5)	L	L/T	H	L/T	L/N
SISTEMA DE PRESION (6)	P	P	P	K	K
DIRECCION DE LA LINEA PRODUCTIVA(7)	Lo	Lo	Lo	C	Lo
SISTEMA DE CORTE (8)	G/Tr	Cu/G	Tr	Tr	Cu/G/Tr
CONTROL DE LA TEMPERATURA (9)	A/M	A/M	A	A	A
CONTROL DEL VACIO (10)	--	A	A	A	A
CONTROL DE LAS POSICIONES (11)	A	A/M	A	A/M	A/M
MATERIALES DE FABRICACION (12)	AI	AI	AI	AI	AI
SISTEMAS DE SEGURIDAD Y ALARMA(13)	V	V	V/A	V/A	V
TIPO DE INDICADOR DE TEMPERATURA(14)	A	A	D	A	A/D
TIPO DE INDICADOR DE VACIO (15)	--	Mf	Mp	Mp	Mp
TIPO DE INDICADOR DE LA PRESION (16)	A	D	D	D	D
TIPO DE INDICADOR DE LA TEMP.(17)	Ti	Ti	Ti	Ta	Ti
CONTROL DE LA VELOCIDAD (18)	Nm/s	Nm/s	m/s	Nm/s	m/s
VOLUMEN DE PRODUCCION MAXIMA (ciclos por minuto)	20	60	25	30	24
PAIS DE ORIGEN	E.U.A.	E.U.A.	E.U.A.	ALEMANIA	E.U.A.

FUENTE: U.S.A. TRADE CENTER, Directorio de exportadores de maquinaria de la industria de Alimentos, 1990, Embajada de los E.U.A., Biblioteca Benjamin Franklin.

Se puede obtener del análisis anterior algunas consideraciones para tomar en cuenta en el diseño de la máquina como las que a continuación se enlistan:

- a) FUENTE ENERGETICA: CORRIENTE ALTERNA
- b) GENERACION DE TEMPERATURA: POR RESISTENCIAS ELECTRICAS
- c) SISTEMA DE MOVIMIENTO: MECANICO Y ELECTRICO
- d) SISTEMA DE PRESION: RODILLO O PLACA
- e) DIRECCION DE LA LINEA PRODUCTIVA: LONGITUDINAL
- f) SISTEMA DE CORTE: POR CUCHILLA CIRCULAR O TROQUEL
- g) CONTROL DE TEMPERATURA: AUTOMATICO
- h) CONTROL DEL PROCESO: AUTOMATICO
- i) MATERIALES DE FABRICACION: ACERO INOXIDABLE EN TODAS LAS PIEZAS Y ELEMENTOS QUE ESTEN EN INTIMO CONTACTO CON LOS ALIMENTOS.
- j) SISTEMAS DE SEGURIDAD Y ALARMA: VISUAL Y AUDITIVO
- k) VOLUMEN DE PRODUCCION MAXIMA: 240 ENVASES POR MINUTO
- l) VOLUMEN DE PRODUCCION MINIMA: 120 ENVASES POR MINUTO
- m) VELOCIDAD DE AVANCE: 6 CENTIMETROS POR SEGUNDO (ES VARIABLE, PUEDE AUMENTAR O DISMINUIR).

19

#### 2.4. ANALISIS DEL PUESTO DE TRABAJO.

Para el presente estudio se hicieron algunas observaciones referentes a las personas que utilizaban las diversas máquinas durante las visitas realizadas a fábricas. Estos datos se organizaron en la siguiente tabla:

#### REFERENCIAS:

- (16) SANTIAGO, Amado: "Invennovación", México, UNAM, 1981, pp. 20.

TABLA 3 ANALISIS ERGONOMICO DE VISITAS A EMPACADORAS

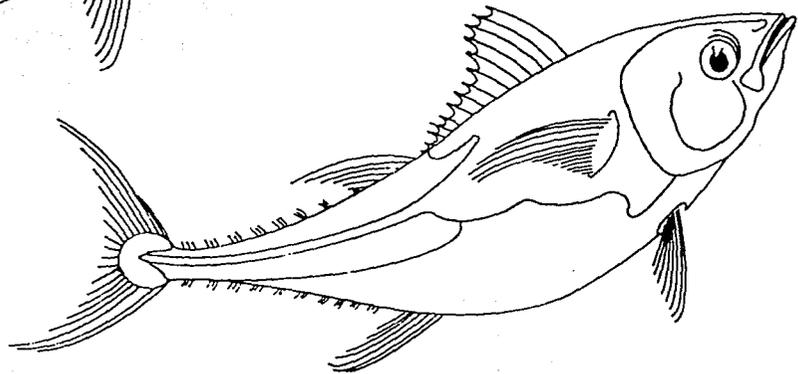
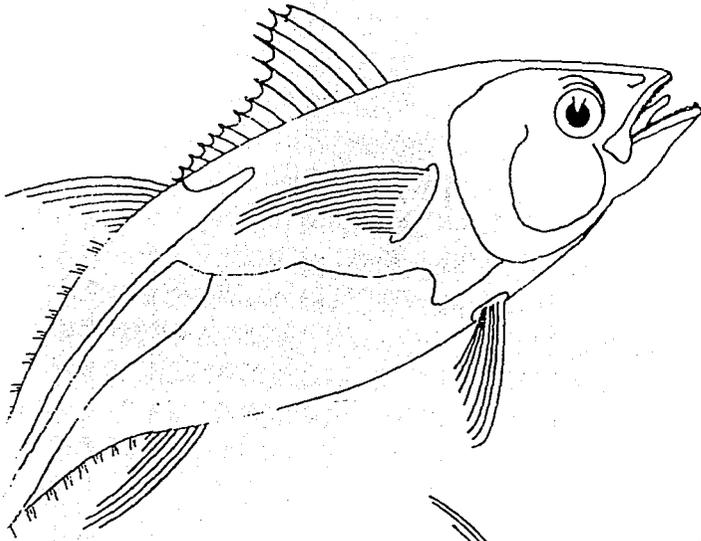
O P E R A D O R	A C T I V I D A D E S	HOMBRE	MUJER
	ESTATURA MAXIMA	1.78 M.	1.66 M.
	ESTATURA MINIMA	1.60 M.	1.49 M.
	EDAD MAXIMA	52 AÑOS	35 AÑOS
	EDAD MINIMA	17 AÑOS	15 AÑOS

SECUENCIA DE USO EN LA ENLATADORA		
1. ENCENDER LOS CONTROLES DE LA MAQUINA		*
2. REVISAR EL NIVEL ADECUADO DE LIQUIDO EN LA LATA		*
3. SUMINISTRAR TAPAS DE LATA A LA ENGARGOLADORA	*	
4. REVISAR LA COSTURA CORRECTA DE LA LATA		*
5. VIGILAR EL FLUJO DE LATAS		*
6. PARO DE LA MAQUINA EN SITUACION DE EMERGENCIA	*	*
7. REPARACION DE LA MAQUINA	*	
8. NUEVO ENCENDIDO DE LA MAQUINA		*
9. APAGADO DE LA MAQUINA		*
10. MANTENIMIENTO Y REPARACION DE LA MAQUINA	*	
11. LIMPIEZA DE LA MAQUINA.	*	

SECUENCIA DE USO DE LA TERMOFORMADORA		
1. SUMINISTRO DE ROLLOS PARA ENVASES Y TAPAS DE LA MAQ.	*	
2. ENCENDIDO		*
3. VERIFICAR LA TEMPERATURA APROPIADA		*
4. PARO POR ACCIDENTE	*	*
5. AJUSTE DE ALTURAS DE LAS MAQUINAS	*	
6. APAGADO DE LA MAQUINA	*	
7. MANTENIMIENTO Y REPARACION DE LA MAQUINA	*	
8. LIMPIEZA DE LA MAQUINA	*	

FUENTE: MAZATUN, EMPACADORA PARAESTATAL DE ATUN EN SINALOA.  
 SONRIC'S S.A. DE C.V., ENVASADORA DE CHOCOLATE, EDO. DE MEXICO  
 ALPURA S.A. DE C.V. , ENVASADORA DE YOGURT, EDO. DE MEXICO.

### 3 PROCESO DE DISEÑO



### 3. PROCESO DE DISEÑO

#### 3.1. SUBDIVISION DEL PROBLEMA DE DISEÑO

Para la máquina termoselladora se ha propuesto una banda de 4 envases simultáneos para sellarse en 2 segundos cada 4 envases. Es importante para nuestro sistema determinar que fase es la de mayor importancia y considerarla prioritariamente para resolverla pues dará pauta a la solución de las demás fases. Dicho algoritmo es el siguiente:

- A. LLENADO DEL ENVASE CON CARNE
- B. AGREGADO INDIVIDUAL DEL LIQUIDO
- C. VACIO EN EL ENVASE (EXHAUSTER)
- D. SELLADO DEL ENVASE CON SU TAPA
- E. CORTE DE LOS ENVASES EN MODULOS (4 POR 4)
- F. IMPRESTON DEL LOTE Y CADUCIDAD

#### 3.2. JERARQUIZACION DE SUBPROBLEMAS

Del anterior algoritmo se hará una matriz para evaluar con una calificación máxima de 5 puntos a la mayor relación entre fase y fase, así que el valor mínimo será de 1. Cada fase se representa según la letra que le antecede arriba.

22

	A	B	C	D	E	F	G
A		5	2	2	5	2	1
B	5		2	3	5	2	1
C	2	2		4	5	1	1
D	3	5	1		5	3	1
E	5	5	4	5		3	2
F	3	3	3	5	5		2
G	2	2	2	2	3	5	
TOTAL	20	22	14	21	28	16	8

#### VALORES

- 5 INDISPENSABLE
- 4 IMPORTANTE
- 3 NECESARIO
- 2 INNECESARIO
- 1 OBSOLETO

A partir de la evaluación anterior la escala de prioridad queda como sigue:

- 1o. SELLADO DE ENVASE CON TAPA (28)
- 2o. LLENADO DE LIQUIDO (22)
- 3o. DOSIFICADO DE TAPAS (21)
- 4o. LLENADO DEL ENVASE CON CALDO (20)
- 5o. CORTE DEL MODULO DE 4 POR 4 (16)
- 6o. VACIO EN EL ENVASE (14)
- 7o. IMPRESION DEL LOTE Y CADUCIDAD (8)

23

El problema a resolver ya delimitado por su prioridad respecto a las demás fases será el sello del envase con su tapa.

### 3.3. DEFINICION DE LOS REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

#### REQUERIMIENTOS DE FUNCION

##### A) PRINCIPIO FUNCIONAL

- A.1. Se consideran elementos que generen calor a través de resistencias tipo cartucho.
- A.2. Se realizará el sello del envase con su tapa a través de calor igual a  $135^{\circ}\text{C}$ , de presión de  $5\text{ kg/cm}^2$ , por tiempo de 1 segundo para cada  $6\text{ cm}$  de avance de la línea de producción de los envases termoformados.
- A.3. El sello del envase con su tapa será perimetral y puntual, es decir solo en un punto irá fusionándose continuamente las películas plásticas.

##### B) DE LOS SISTEMAS DE UNION

- B.1. Se recomienda la soldadura de arco eléctrico para la unión de la estructura de soporte de la máquina, ya que esta se venderá armada.

- B.2. Facilitar su conexión y desconexión de los sistemas de suministro de energía por lo que se recomienda usar enchufes universales.
- B.3. Cuando se tengan que unir partes de la estructura exterior las tolerancias de ensamble deben de ser mínimas para evitar el acumulamiento de bacterias.

#### C) DEL SUMINISTRO ENERGETICO

- C.1. Tendrá un sistema de suministro trifásico para la potencia con corriente Alterna
- C.2. Se considerará la integración de los dispositivos del módulo del sistema al abastecimiento energético de la planta.
- C.3. El movimiento será generado por sistemas electromecánicos que requiere menos mantenimiento que los sistemas neumáticos e hidráulicos.

#### REQUERIMIENTOS DE PRODUCCION

#### D) DE LOS MATERIALES

- D.1. Se considerará como materia prima para el envase que se utilizará en la máquina, materiales plásticos multicapas de procedencia nacional preferentemente. (PP/EVOH/PP)
- D.2. Se elegirán los materiales óptimos en función a la resistencia, economía y durabilidad a cada elemento. Seleccionándose con preferencia a las partes que esten en contacto directo con los alimentos, el acero inoxidable.
- D.3. Los materiales pueden ser plásticos de ingeniería como el nylon en los mecanismos que tengan mayor vibración para evitar ruidos excesivos.

#### E) DE PRODUCTIVIDAD Y MONTAJE

- E.1. La máquina debe tener un rendimiento perfectamente adaptado al flujo modificado de producción con posibilidad de regulación de la velocidad de producción según se requiera. Esto se logra adaptando a la máquina los sensores correspondientes necesarios para tal requerimiento.
- E.2. Se empleará prioritariamente el empleo de piezas comerciales y estandarizadas durante el montaje para la normalización del producto. Dichas piezas deben ser accesibles en el mercado nacional.

- E.3. Se considerará el traslado del producto en unidad completa ya sea dentro o fuera de la fábrica, por lo que deberá ser resistente, estable considerándose zonas pesiles para este fin.

## REQUERIMIENTOS DE ERGONOMIA

### F) DE ANTROPOMETRIA

#### EL POTENCIAL OPERADOR DE LA MAQUINA TERMOSELLADORA

En este rubro se analizarán aspectos demográficos y psicosociales de la población:

UBICACION GEOGRAFICA: noroeste del país, con Baja California Norte y Sur, Sinaloa y Sonora.

SEXO: En un 80% son mujeres las que se emplean en el proceso del enlatado de atún, un 10% son varones quienes supervisan la producción y otro 10% los que transportan materias primas pesadas.

EDAD: En promedio las mujeres son de 15 a 25 años. En los hombres las edades son de 18 a 40 años.

EDUCACION: La población que se emplea en las fábricas no cuenta con estudios muy avanzados por lo que, un 80% ha concluido la primaria, el 10% ha concluido la secundaria y menos del 10% ha recibido educación técnica profesional.

INGRESOS ECONOMICOS: Casi todos los obreros reciben un salario mínimo, algunos de los supervisores y gente con un puesto más especializado es mayor también su ingreso salarial.

HORARIO LABORAL: En promedio de 7 a.m. a las 15 p.m.

F.1. Se considerará para el tablero alcances y holguras convenientes al usuario nacional con base en los siguientes percentiles:

Estatura máxima para hombres: 1.78 m.

Estatura mínima para hombres: 1.60 m.

Estatura promedio: 1.65 m.

Estatura máxima para mujeres: 1.66 m.

Estatura mínima para mujeres: 1.49 m.

Estatura promedio para mujeres: 1.54 m.

17

F.2. En base a los percentiles anteriores de estaturas se dimensionará la máquina, procurando que las actividades que realice tanto sexo femenino como masculino correspondan a sus alcances medios.

F.3. Se considerará un ángulo de visión adecuado al campo visual de los operarios tomando en cuenta que el mantenimiento y reparación de la máquina es realizada comunmente por varones, siendo para las mujeres más frecuente las actividades de inspección, encendido y apagado de la máquina.

- F.4. Hay que mencionar que la mayoría de las fábricas empacadoras de atún se encuentran en puertos, por lo que la ropa suele ser más ligera y de fibras naturales, lo que da más libertad de movimientos al trabajador durante su jornada.

#### G) DE CONTROL Y MANEJO

- G.1. En el tablero se considerará uno de tipo digital donde se incluirán los controles para las fases del proceso general de la máquina. Tales variables son: Temperatura, Velocidad o número de envases por minuto, Tensión, también tendrá controles visuales que indicaran el correcto funcionamiento de la bobina de las tapas, el corte de los módulos de 4 por 4 y la correcta tensión de las tapas antes del sellado del envase. Incluirá controles para el encendido, apagado y puesta en marcha del sistema así como uno de paro por emergencia. En el tablero se considerará una zona de botones para el ingreso de datos a la máquina para su programación.
- G.2. En el tablero de control deberá existir un control de alarma o peligro que será visual y auditivo.
- G.3. Los dispositivos de control como sensores industriales, se debe considerar un fácil acceso a ellos para su constante revisión y reposición.
- G.4. El tablero de controles se considerará su localización al final de la máquina ya que de esta forma no intervendría en las operaciones rutinarias durante la jornada diaria.

#### H) DE MANTENIMIENTO

- H.1. La máquina debe permitir el rápido y fácil acceso de los operarios a la zona interior del sistema, abatiendo si es necesario las partes de la estructura.
- H.2. Se integrará un diagrama de funcionamiento y posición de la película de las tapas, y de la banda termoformada. Debe ser fácil de comprender para la correcta colocación de los elementos de la máquina.
- H.3. La máquina selladora trabajará bajo las siguientes condiciones externas: una temperatura promedio de 27°C, con una iluminación de 30 pie/pujía y de 90 dBA o decibelios. Además de que existe un ambiente muy húmedo y con un alto grado de salinidad marina.

H.4. En la máquina se considerarán guardas en la estructura para mayor seguridad y protección del operario durante el ciclo normal de trabajo o durante un caso de accidente.

#### I) DE LIMPIEZA

I.1. La máquina termoselladora deberá resistir la constante y frecuente limpieza con agua caliente a presión.

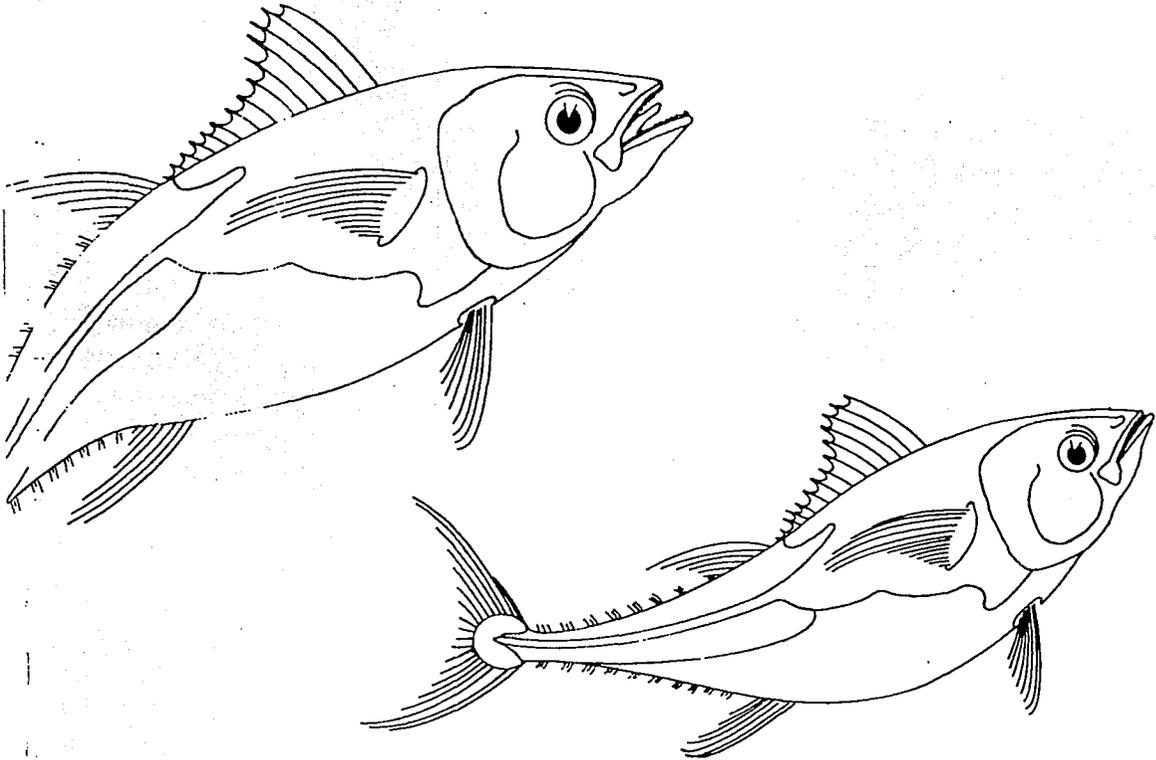
I.2. En las superficies de la máquina que sobre todo estén en íntimo contacto con los alimentos deben ser pulidas mate para evitar la acumulación de residuos, suciedad y bacterias.

I.3. Para las partes estructurales de la máquina se evitará estrictamente toda aquella superficie que pueda acumular suciedad, polvo y demás bacterias. No existirán texturas y se elegirá con preferencia líneas curvas y sin filos.

#### REFERENCIAS:

- (17) INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL: "Medidas antropométricas del mexicano", México, IMSS, 1979, Biblio. de la Dirección General de Obras Públicas del IMSS.

## 4 DESARROLLO DEL PROYECTO



#### 4.1. CONCEPTOS PRELIMINARES

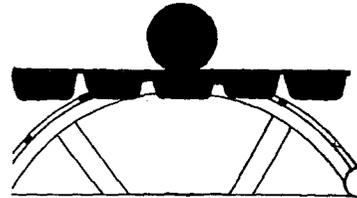
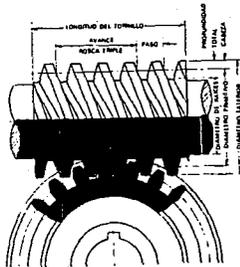
La fase anterior inmediata ha sido el listado de requerimientos. Ante esto "la realización de un problema de diseño parece ser siempre una operación doble:

- a) De descomposición analítica del problema que se presenta y
- b) De articulación y síntesis de esas variables concretas para cada rasgo de pertinencia.

Tal vez corresponde decir ahora que uno de los dispositivos habituales en la solución de un problema de diseño consiste en analizar el conjunto de datos que de un modo intuitivo y fugaz se ordena espontáneamente en la cabeza del diseñador en cuanto se le presenta un problema más o menos inédito. 18

Las pertinencias prioritarias del diseño son el que la máquina debe tener un funcionamiento de sello ininterrumpido por lo que es la sección más crítica a resolver del problema.

Para la solución del problema se tomó la analogía de un engrane y un tornillo sin fin o cremallera para la solución del soporte donde se apoyarán los envases durante su sello. A continuación se graficará la solución a esta respuesta del diseño:



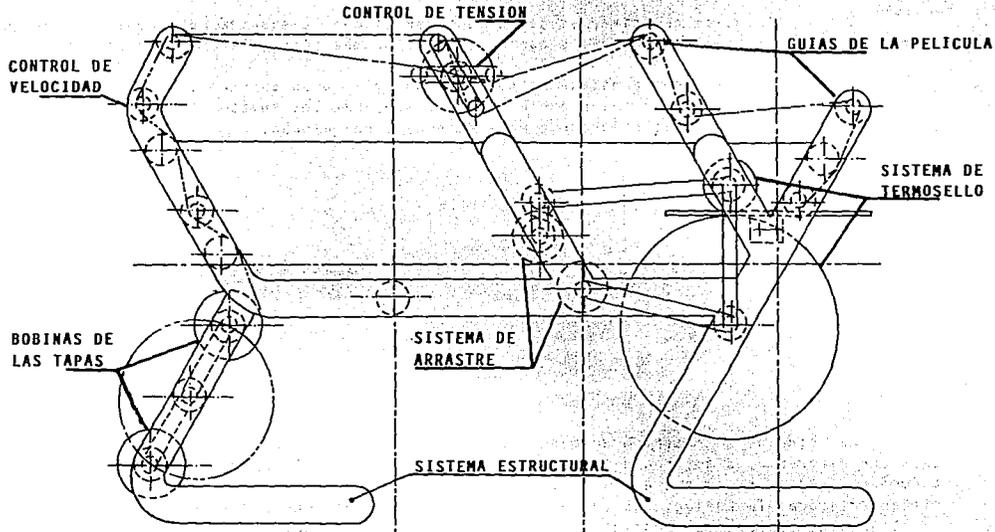
La solución se encontró de manera gráfica. Primero con una maqueta bidimensional a escala con diferentes diámetros del bastidor hasta que pudieran librar los envases el perfil termoformado del envase que es la analogía directa con una cremallera; el soporte de manera satisfactoria, aquí la analogía es con el área de la cabeza del engrane, la cual se ha retomado como el área de soporte del bastidor durante el sello. Este diámetro contenía 21 envases en desarrollos longitudinales en los cuales también se consideraba los 10 mm de pestaña entre ambos envases. Posteriormente dicha maqueta se realizó en forma tridimensional con lo cual pudo comprobarse la correcta analogía. La solución de esta fase era el mayor reto pues con ello se conseguía la continuidad del proceso productivo de la máquina.

#### 4.2. ELECCION DEL MEJOR CONCEPTO DE DISEÑO

El proyecto tuvo muchas evaluaciones durante su desarrollo, en todas ellas fué un proceso evolutivo y de retroalimentación también. En el presente inciso debo mostrar la alternativa inmediata de solución a la propuesta que he desarrollado más adelante en este capítulo de la tesis.

La propuesta que presentaré a continuación ya estaba resuelta funcionalmente mas no estructuralmente, esto fué principalmente porque toma una decisión al abordar el problema estrictamente TECNICO-FUNCIONAL desde un punto de vista FORMAL-FUNCIONAL. Mis parámetros estéticos tenían mayor jerarquía que los ergonómicos y de producción. Ante esto la próxima propuesta debería ofrecer mejores condiciones ergonómicas a los operarios, una eficiente estructuración de ella misma y asegurar el soporte correcto de los elementos que la contienen. Por último facilitar los procesos de producción y de mercado.

30

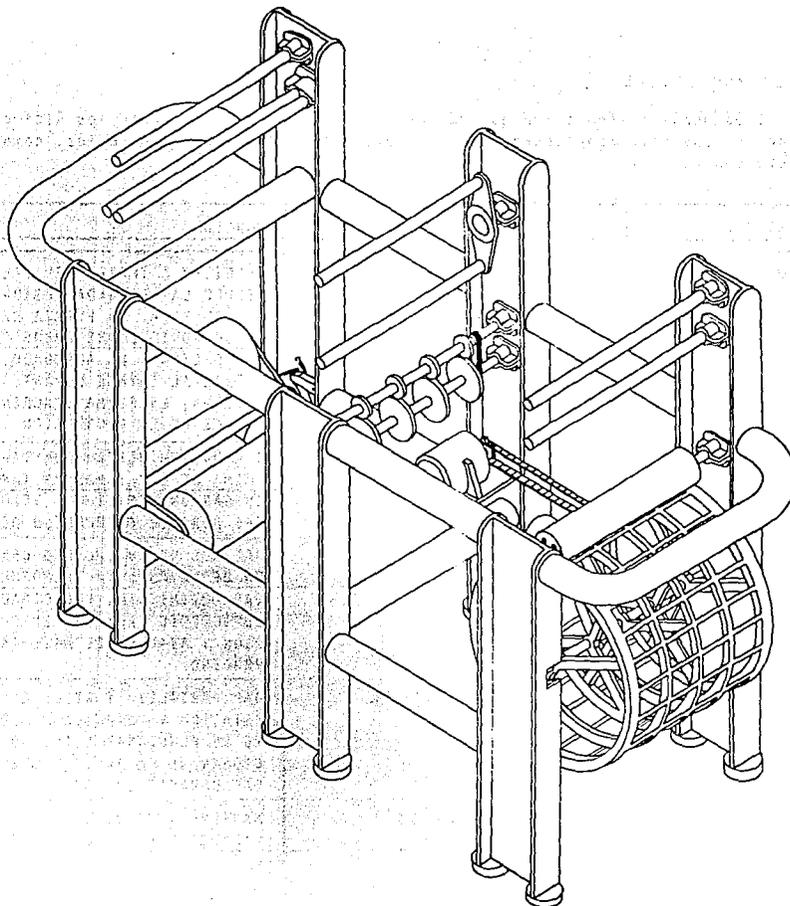


#### 4.3. MODELO PROYECTUAL

En el esquema en isométrico que más adelante se muestra se reúnen los últimos requisitos por solucionar, de ahí que éste represente un modelo proyectual de solución de ellos, como se especificará en el siguiente cuadro:

FASE DEL SISTEMA	SUBSISTEMAS	FUNCION
TERMOSELLO	RODILLO PARA SELLAR	EFECTUAR A TRAVES DEL CALOR, PRESION Y TIEMPO LA ADECUADA FUSION DEL ENVASE CON SU TAPA. LA FUERZA DEL SELLO SERA EN UN PUNTO ENTRE AMBOS RODILLOS.
	BASTIDOR-JAULA	PROPORCIONAR EL ADECUADO SOPORTE PERIMETRAL AL ENVASE DURANTE EL SELLO CON LA TAPA, EN FORMA SINCRONIZADA AL AVANCE DE LA PRODUCCION.
TENSION DE LA PELICULA DE LAS TAPAS	SOPORTE DE BOBINAS	DAR UN SUMINISTRO CONSTANTE DE MATERIA PRIMA DE LAS TAPAS YA IMPRESAS.
	SISTEMA DE TENSION	CUIDAR UNA TENSION Y VELOCIDAD CONSTANTES DURANTE EL PROCESO DE SELLO.
ARRASTRE DEL MATERIAL	RODILLOS DE ARRASTRE	JALAR A UNA VELOCIDAD CONSTANTE LA BANDA DE ENVASES YA TERMOFORMADA.
	TRANSMISION DE LA VELOCIDAD	DAR MOVIMIENTO, VELOCIDAD Y LA ENERGIA SUFICIENTE PARA LA PERFECTA SINCRONIZACION Y AVANCE DEL MATERIAL DURANTE SU PROCESO.
SOPORTE DE LA MAQUINA	ESTRUCTURA DEL SISTEMA	DAR FORTALEZA Y RESISTENCIA DE CARGA ESTATICA Y DINAMICA AL CONJUNTO DURANTE SU FUNCIONAMIENTO. ADEMAS DE PROPORCIONAR AL OPERARIO PROTECCION Y SEGURIDAD DURANTE SU MANEJO.
CONTROL DE LOS PASOS DEL PROCESO	TABLERO	MANIPULAR DESDE UN SOLO LUGAR LAS ACTIVIDADES Y ACCIONES DE LA MAQUINA.
	SENSORES	AVISAR DEL CORRECTO FUNCIONAMIENTO Y SINCRONIA DE LAS FASES DEL PROCESO AL OPERARIO.
	ALARMAS	PREVENIR DE SITUACIONES PELIGROSAS A LOS OPERARIOS, EVITANDO ASI ACCIDENTES.

32



ENEP ARAGON U N A M

DISEÑO INDUSTRIAL

SELLADORA DE ENVASES

OCHOA GALICIA ELIA BERTHA

ISOMETRICO DEL MODELO PROYECTUAL

#### 4.4. DESCRIPCIÓN DE LA MÁQUINA TERMOSELLADORA DE ENVASES PLÁSTICOS

La máquina automática selladora de envases termoformados sirve para el cierre hermético de envases plásticos, que contengan alimentos procesados.

La máquina sella térmicamente la pestaña perimetral del envase plástico termoformado con su tapa que tiene una película plástica también con la cual se efectuará su unión por la fusión de ambos materiales.

La máquina puede dimensionarse para uno o varios formatos, lo anterior está determinado por la figura del envase la cual corresponderá con la misma silueta del soporte del envase. Los pesos de los envases que maneja la máquina en el caso particular de nuestro envase es de 195 gramos por cada uno, siendo el rendimiento normal de la máquina 120 envases sellados por minuto.

La alimentación del producto a la máquina es por una banda continua de envases termoformados los cuales ya tienen la carne, el aceite y el vacío hecho. La máquina selladora consiste en cuatro grupos principales de construcción:

- 1.) EL SISTEMA ESTRUCTURAL (E)
- 2.) EL SISTEMA DE TERMOSELLO (T)
- 3.) EL SISTEMA MOTRIZ Y DE ARRASTRE DE MATERIAL (A)
- 4.) EL SISTEMA DE CONTROL DE VELOCIDAD Y DE TENSION (V)
- 5.) EL SISTEMA DE PROTECCION (S)

## 1. EL SISTEMA ESTRUCTURAL

El sistema estructural es un bastidor de perfil I (E1) el cual está soldado. Sirve a la recepción de los envases así como soporte de los demás elementos de trabajo requeridos para el funcionamiento de la máquina. Las columnas son los soportes verticales donde se montarán los ejes de los elementos que giran. Dichas columnas llevan unas bases circulares (E2) con los cuales se logra el anclaje de la máquina al piso, gracias a unos tornillos de anclaje que son expansivos.

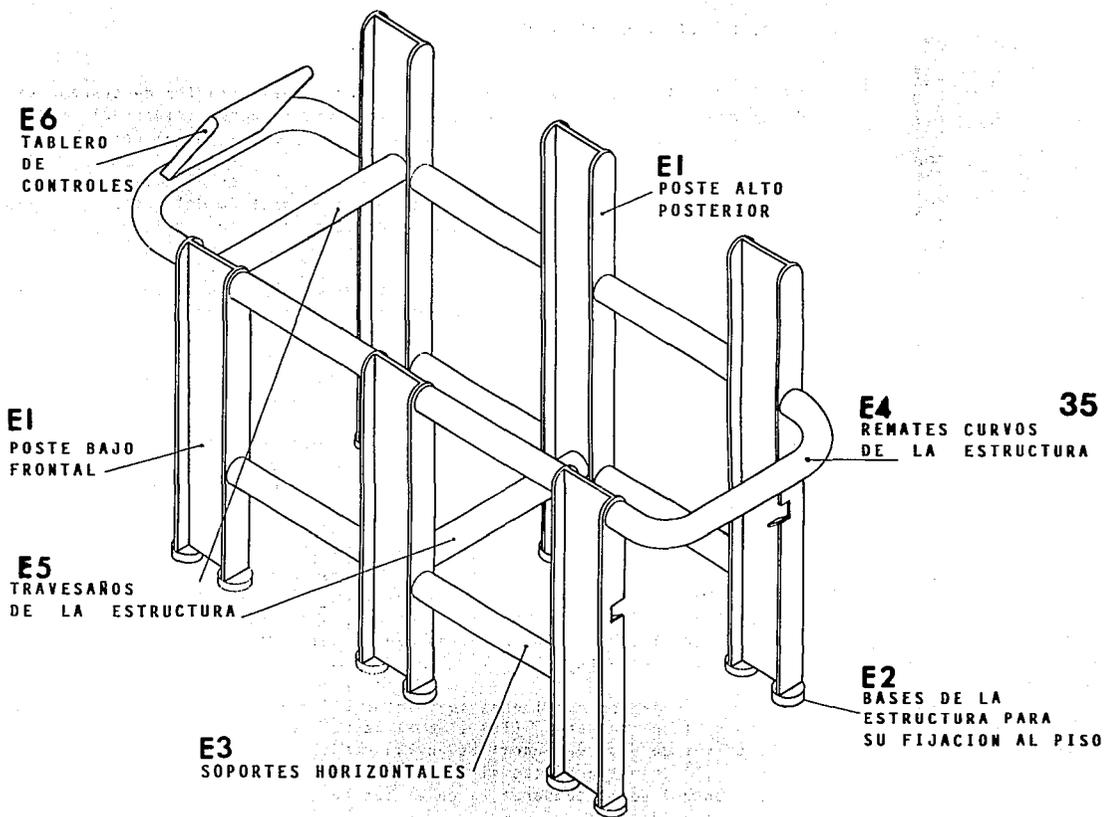
Cuenta con una protección al usuario a través de los soportes horizontales (E3) y de los remates curvos (E4); los cuales limitan el acceso accidental del operario a los elementos que se encuentran en movimiento.

Como refuerzos complementarios en el sentido transversal de la selladora se tienen dos travesaños (E5). Dentro de la estructura de la máquina también se considera el soporte para el tablero de controles, (E6) localizado en el mejor ángulo de visión para su operación.

Por último se contemplan unas guardas de protección y seguridad para el usuario, alrededor de toda la estructura (E7).

Para las especificaciones de los materiales de los elementos que se analizarán se dará su referencia en el cuadro de datos del isométrico en despiece.

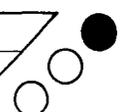
Toda la estructura está soldada eléctricamente. Tiene un recubrimiento anticorrosivo conocido como Amercoat 66 (copolímero vinílico), éste proporciona una protección adicional contra la humedad marina, consideración hecha porque la mayoría de las empacadoras de atún se encuentran en los puertos cerca del mar.



2 / 31



ENEP ARAGON U N A M	DISEÑO INDUSTRIAL
SELLADORA DE ENVASES	OCHOA GALICIA ELIA BERTHA
ISOMETRICO DEL SISTEMA ESTRUCTURAL.	



## 2. EL SISTEMA DE TERMOSELLO

El sistema de termosello es la principal estación de trabajo de la máquina termoselladora porque de la correcta hermeticidad del sello dependerá la vida útil del envase hasta su apertura por el consumidor.

La Estructura del soporte del envase (T1) es el elemento que resiste la presión que debe ejercerse entre la pestaña del envase y su tapa así como permitir la sincronización de este elemento con los demás de la máquina.

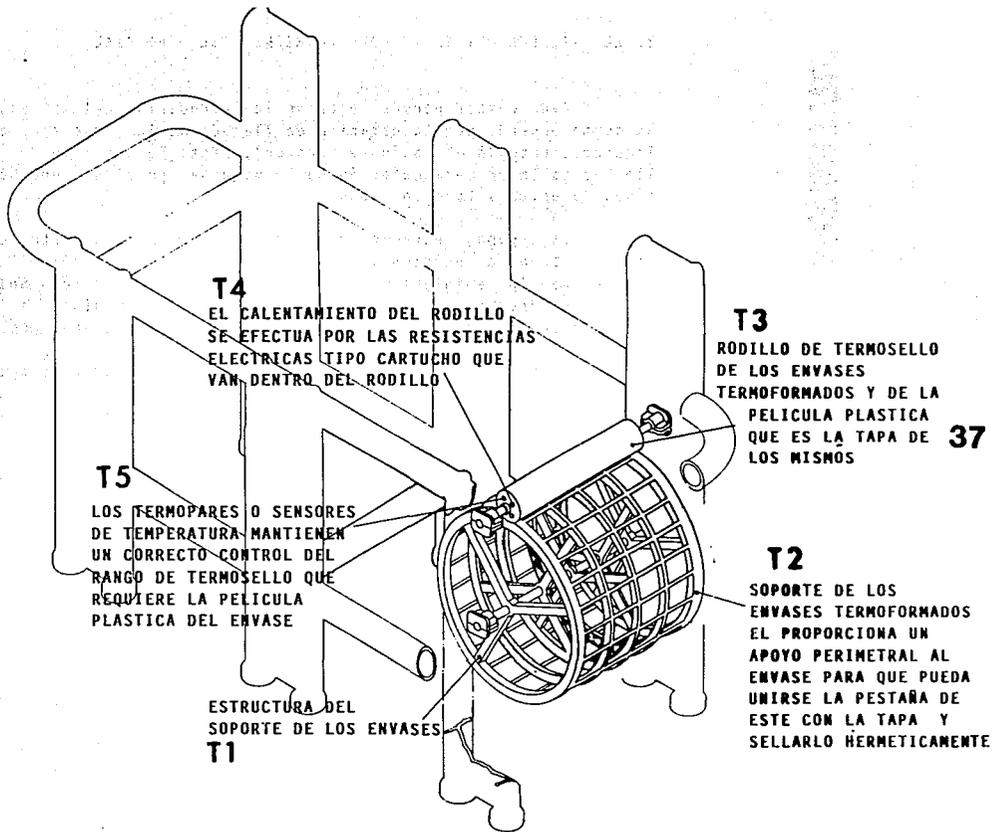
La jaula o soporte de los envases proporciona un apoyo perimetral muy preciso para que pueda efectuarse la unión de ambas películas plásticas (T2).

El sello se realiza gracias a un rodillo que se calienta (T3) para que proporcione la temperatura correcta de sello. SE HA EMPLEADO UN RODILLO EN ESTA ESTACION DE TRABAJO porque en la línea de producción es continua y no puede interrumpirse. La correcta sincronización del envase con el soporte se realiza por un sensor fotoelectrónico el cual registrará el tiempo y movimiento necesario para el adecuado patrón de funcionamiento.

Para el calentamiento del rodillo se emplean 3 resistencias de tipo cartucho (T4) las cuales se encuentran a lo largo del rodillo de sello. Para mantener un rango constante de  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  durante la jornada de trabajo se requiere de unos termopares o sensores de temperatura (T5) que al igual que las resistencias están dentro del rodillo de sello, todos ellos equidistantes entre sí.

Quien proporcionará suministro eléctrico al rodillo de sello será un plato contactor (T6) el cual permanecerá fijo. La corriente pasará a través de unos carboncillos en las puntas de las resistencias eléctricas (T7) mientras estas giran por contacto se transmitirá electricidad. El control de la temperatura en el contactor será gracias a dos termopares tipo "J" (T8).

Auxiliando esta constante vigilancia de la temperatura en el panel de controles se registrará la posible variación de dicho rango de forma visual a través de un control específico a ello.



3  
31

ENEP ARAGON U N A M

DISENO INDUSTRIAL

SELLADORA DE ENVASES

OCHOA GALICIA ELIA BERTHA

ISOMETRICO DEL SISTEMA DE TERMOSELLO

### 3. EL SISTEMA MOTRIZ Y DE ARRASTRE DEL MATERIAL

#### 3. EL SISTEMA MOTRIZ Y DE ARRASTRE DEL MATERIAL

Cada envase permanece desde la introducción del material hasta su corte pasando por la estación de llenado de la carne, agregado del líquido, efectuado el vacío (exhauster), hasta la estación de termosellado que es la primera estación de la máquina, gracias a una banda continua de envases termoformados.

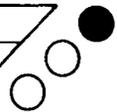
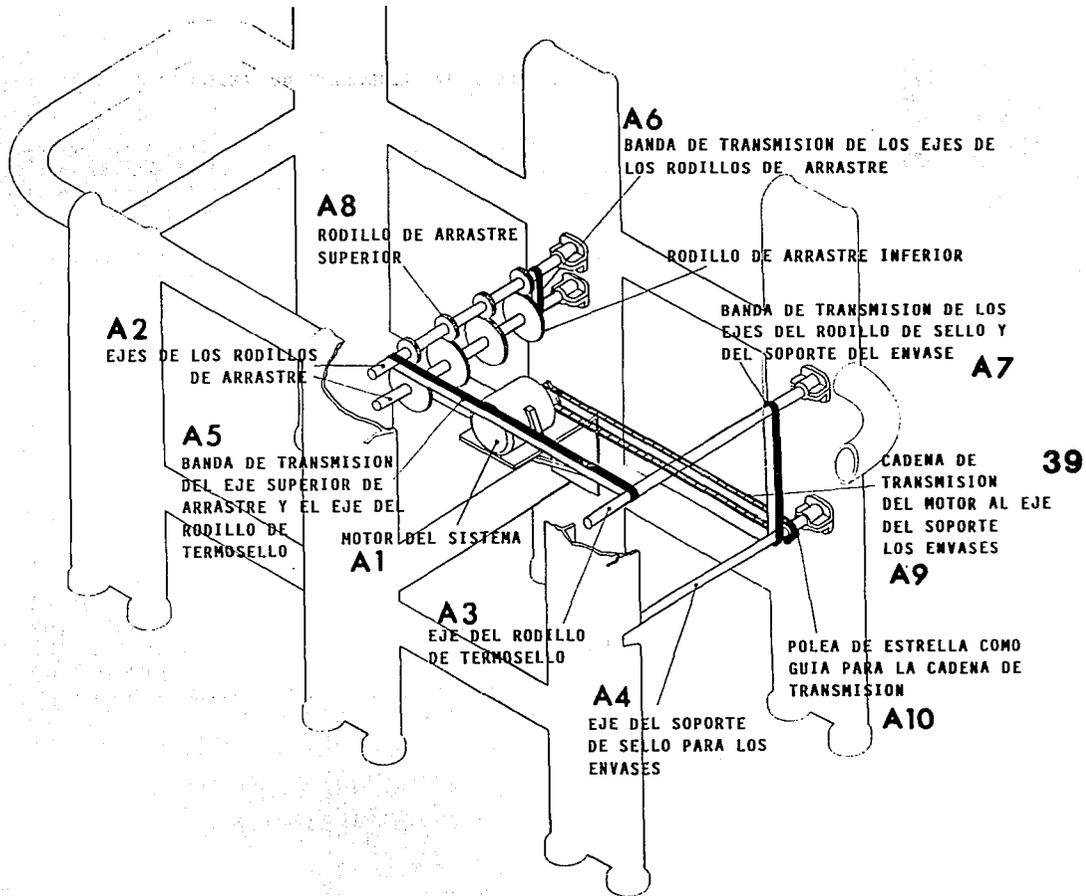
La segunda estación de la máquina es la de Arrastre del material. La banda de envases ya sellados es arrastrada mediante unos rodillos superior e inferior de arrastre (A8), estos ejercen una presión en las pestañas de los envases en el sentido longitudinal de la banda, en esto se auxilian del moleteado en diamante que tienen ambos rodillos.

El motor del sistema (A1) tiene una velocidad constante de 6 cm. por segundo o 216 m. por hora, esta velocidad es baja ya que la producción es ininterrumpida y continua. De esta forma la jaula del soporte de los envases da un giro completo cada 35.85 segundos.

La transmisión de la velocidad se hace con los ejes de los rodillos, entre el eje del motor (A1) y del soporte de los envases (A4). Se usa una cadena articulada (A9) con eslabones fundidos individualmente, estos son interconectados con pasadores de acero. Este tipo de cadena es diseñada para funcionar con una rueda dentada sencilla (A10).

La transmisión de los demás ejes (A2) y (A7) se efectúa con correas dentadas (A5, A6 y A7) y con poleas dentadas para la exacta sincronización, evitando así los deslizamientos con otro tipo de bandas.

Esta es la segunda estación de trabajo de la máquina por lo que existe un sensor fotoelectrónico que indica a la próxima estación cuando han pasado ya un determinado número de envases para que se efectúe el corte transversal de la banda. Así se obtienen los bloques de envases de 4 por 4 envases.



## 4. EL SISTEMA DE CONTROL DE LA VELOCIDAD Y DE TENSION

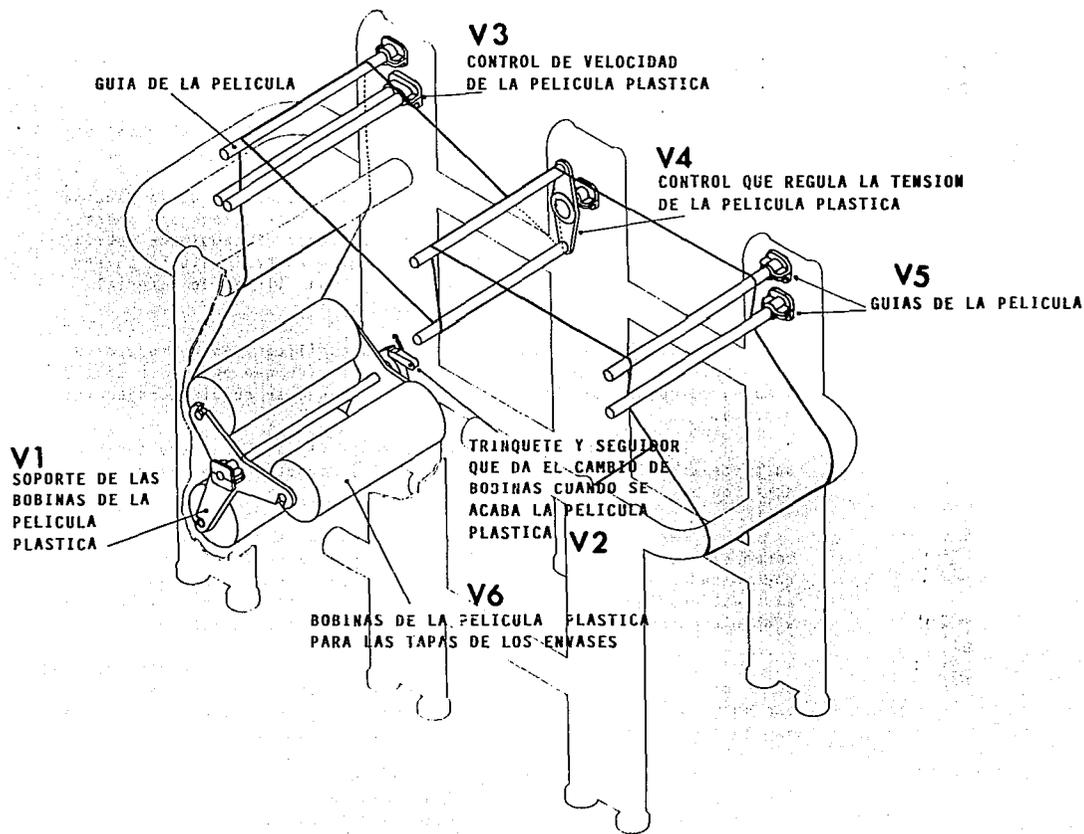
### 4. EL SISTEMA DE CONTROL DE LA VELOCIDAD Y DE TENSION

La tercera estación de trabajo de la selladora es la que proporciona el material de las tapas a los envases. El sistema se localiza abajo del área de los controles, para facilitar la carga y descarga de las bobinas de la película plástica a los obreros.

El soporte de las bobinas de las tapas (V1) es una estrella que tiene la capacidad para tres bobinas (V6). De esta forma cuando el material se acaba el operario puede hacer el cambio de bobina rápidamente sin necesidad de parar la producción. Este paso se logra con un trinquete (V2) que tiene el eje del soporte; el operario gira manualmente el soporte de las bobinas para abastecer nuevamente de material a la máquina.

El avance de la película de las tapas va sincronizada con el control de velocidad (V3) el cual consta de dos rodillos que jalan la película plástica a una velocidad fluctuante, para ello se cuenta con otro sensor que junto al control de tensión (V4) durante el proceso, mantienen la velocidad y tensión constante en la película plástica aunque la bobina este recién puesta o a punto de acabarse.

Otros elementos que integran la estación de trabajo son las guías de la película (V5) ellas facilitan el recorrido de la película compensando las distancias de que se van precisando, las cuales interactúan con el control de tensión durante la jornada de trabajo. El control de tensión gira para aumentar o disminuir la longitud de la película de las tapas, manteniendo durante el proceso la misma velocidad y tensión de dicha película.



GUIA DE LA PELICULA

**V3**  
CONTROL DE VELOCIDAD  
DE LA PELICULA PLASTICA

**V4**  
CONTROL QUE REGULA LA TENSION  
DE LA PELICULA PLASTICA

**V5**  
GUIAS DE LA PELICULA

**V1**  
SOPORTE DE LAS  
BOBINAS DE LA  
PELICULA  
PLASTICA

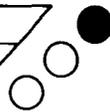
TRINQUETE Y SEGUIDOR  
QUE DA EL CAMBIO DE  
BOBINAS CUANDO SE  
ACABA LA PELICULA  
PLASTICA

**V2**

**V6**  
BOBINAS DE LA PELICULA PLASTICA  
PARA LAS TAPAS DE LOS ENVASES



ENEP ARAGON U N A M	DISEÑO INDUSTRIAL
SELJADORA DE ENVASES	OCHOA GALICIA ELIA BERTHA
ISOMETRICO DEL SISTEMA PARA LA TENSION	



### 5. EL SISTEMA DE PROTECCION

Este sistema cuenta con elementos que protegen al usuario durante el funcionamiento de la máquina.

Los elementos S1 corresponden a la protección de la máquina en la zona de bobinas de la película para las tapas, tiene una abertura al frente para que el operario pueda efectuar el cambio de bobina cuando ésta se termina. Estas cubiertas se abaten hacia afuera cuando se hace el cambio de bobinas vacías por bobinas llenas de material. Se proponen en acrílico de 4 mm de espesor.

Los elementos S2 también son en acrílico y están sujetos a la estructura en su parte superior con el fin de que pueda ser abatido también cuando se desplace la estructura cuando se requiera reparar la máquina.

Los elementos S3 son protecciones fijas a la estructura en su parte superior y lateral, el material de construcción también es acrílico en 4 mm de espesor.

Para los elementos S4 que son los que protegen la zona de termosello se ha dejado libre la parte superior de la cubierta para que se pueda alimentar la máquina con los envases termoformados, tiene al igual que los elementos S1 unas bisagras de tipo piano que lo hacen abatible cuando se requiera para su limpieza y mantenimiento.

El elemento S5 es una jaula que se ubica en la parte superior del rodillo de termosello. Se emplea como una protección al usuario de una quemadura accidental. Cuando el usuario requiera de revisar el rodillo lo puede hacer abatiendo lateralmente la jaula.

Los últimos elementos son los S6 con los cuales se protege la parte superior lateral de la máquina durante la jornada de trabajo, esta cubierta se propone en policarbonato que ofrece mayor resistencia a rayaduras que el acrílico ya que en esta zona es más importante la visibilidad. Son abatibles lateralmente e independientes a la estructura horizontal.

**S1**  
CUBIERTAS  
QUE PROTEGEN  
LA ZONA DE  
BOBINAS  
DE LAS TAPAS

**S2**  
CUBIERTAS  
LATERALES

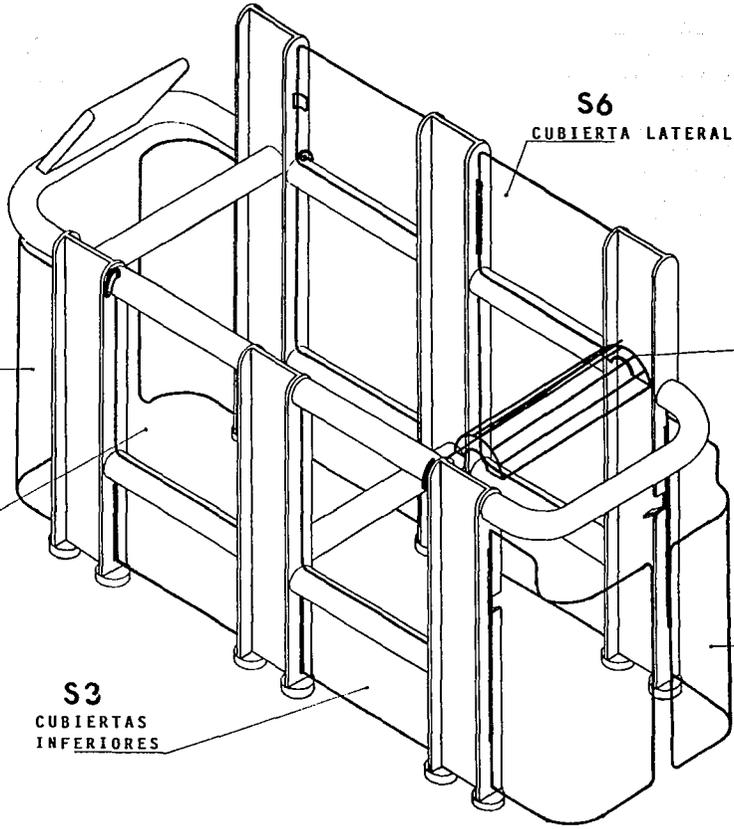
**S3**  
CUBIERTAS  
INFERIORES

**S6**  
CUBIERTA LATERAL SUPERIOR

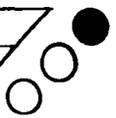
**S5**  
JAULA DE  
PROTECCION AL  
AREA DE  
TERMOSELLO

**S4**  
CUBIERTA DEL  
AREA DE  
TERMOSELLO

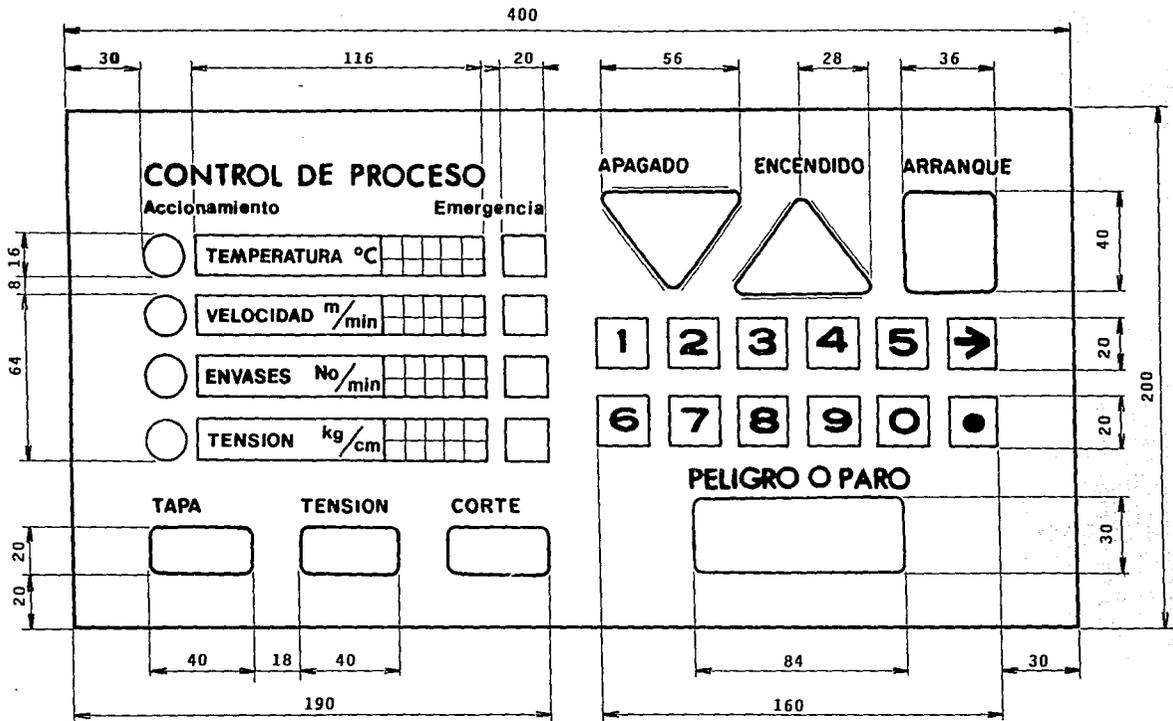
43



ENEP ARAGON U N A M	DISEÑO INDUSTRIAL
SELLADORA DE ENVASES	OCHOA GALICIA ELIA BERTHA
ISOMETRICO DEL SISTEMA DE PROTECCION	



44



CONSULTAR ANEXO 8. DIAGRAMA ELECTRICO DEL PANEL DE CONTROLES. PP 122.



ESC: 1:2 Acot: mm

ENEP ARAGON U N A M	DISEÑO INDUSTRIAL
SELLADORA DE ENVASES	OCHOA GALICIA ELIA BERTHA
PLANO GRAL. DEL PANEL DE CONTROLES	

#### 4.6. DIAGRAMA DE USO DEL OPERARIO

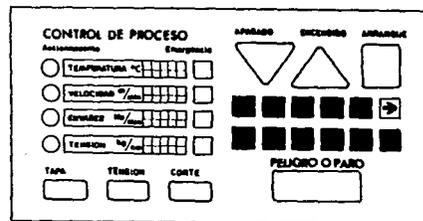
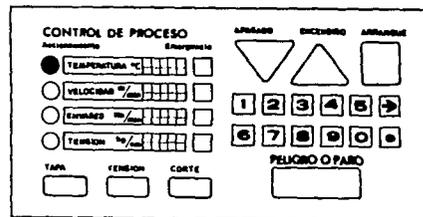
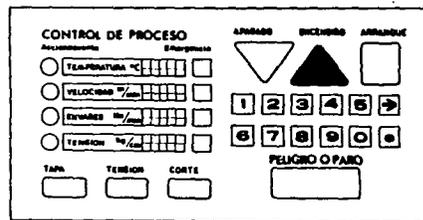
##### 4.6.1. SECUENCIA DE USO (TIEMPOS) PARA ACCIONAR LA MAQUINA.

**1** ENCENDIDO GENERAL.  
Se verifica si esta el triángulo en verde.

**2** TEMPERATURA.  
Oprimir el control circular de temperatura hasta que se encienda en verde.

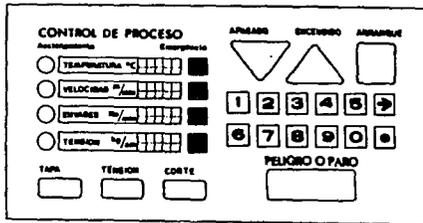
**3** PROGRAMACION.  
En seguida con el selector numérico programarla.

**4** VERIFICACION.  
Observar en la carátula que sea CORRECTA la información.



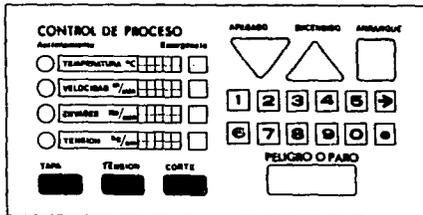






Cuando algunas de estas funciones no se encuentre en las condiciones necesarias para actuar, los controles cuadrados de EMERGENCIA se encenderán con luz roja, indicando una anomalía a corregir por el operario.

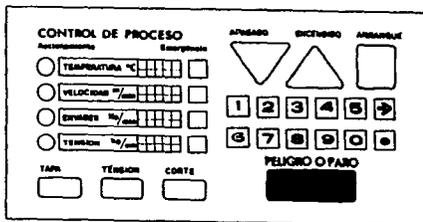
13



Abajo en el panel existen 3 controles rectangulares que son los sensores de la máquina. La señal aparte de ser visual al parpadear constantemente en verde, también es auditiva con un sonido interrumpido.

14

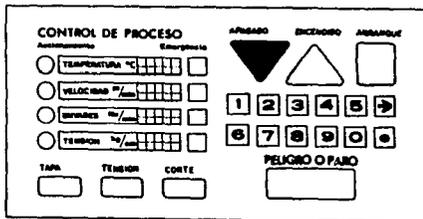
48



PARO O EMERGENCIA.

Se usa en una situación de peligro o interrupción parcial del proceso.

15



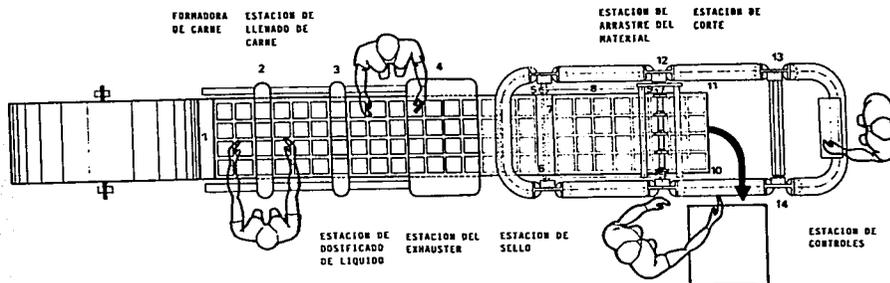
APAGADO.

Es el triángulo rojo y se usa cuando el ciclo productivo ha concluido.

16

#### 4.6.2. SECUENCIA DE USO DE LA MAQUINA. INDICACIONES PARA LA PRIMER PUESTA EN MARCHA.

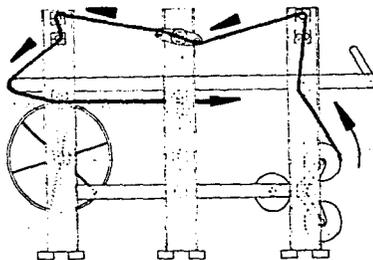
Para la primer puesta en marcha de la selladora se deben tomar en cuenta las instrucciones dadas con anterioridad en el inciso 4.6.1. para el tablero de controles. Ya programada la máquina se deben revisar también las condiciones siguientes:



1. Sincronización de las etapas anteriores a la fase de sello.
2. Sincronización del llenado de carne.
3. Sincronización del dosificado de líquido-aceite.
4. Revisar el funcionamiento de la cámara del exhauster para hacer vacío en el envase.
5. Ajuste del dispositivo de registro de la tapa impresa con el envase. (En el panel de controles se identifica con el led de TAPA. Es el sensor No.1).
6. Ajuste de sincronización entre envase y soporte de envase.
7. Verificar que la temperatura del rodillo sea la conveniente ( $182^{\circ}\text{C}$  es la fusión del Polipropileno, PP).
8. Verificar tensión en correas dentadas de transmisión de los ejes de los rodillos de arrastre del material ya sellado.
9. Verificar el Número de revoluciones del motor.
10. Verificar el funcionamiento del sensor de corte que se localiza inmediatamente después de los rodillos de arrastre. (sensor en el tablero como CORTE es el sensor No. 2.)
11. Verificar el adecuado engrase del disco de corte de los bloques de envases.
12. Verificar la tensión correcta de la película para las tapas de los envases. (en la pantalla de controles se identifica como TENSION, sensor No. 3).
13. Verificar la velocidad de la película plástica para tapas (Sensor No. 4).
14. Verificar que el soporte con bobinas este cargado y que gire sin problemas.

Cuando se cumplen estas condiciones se puede dar inicio al ciclo de trabajo de la máquina.

COMO COLOCAR EL MATERIAL DE LAS TAPAS A LA MAQUINA. En el siguiente diagrama que esta colocado en el poste próximo al tablero se indica en vista frontal de la máquina como debe ir colocada la película plástica de las tapas através de las guías.



50

TABLA DE SELECCION PARA EL VOLUMEN DE PRODUCCION DE LA MAQUINA.

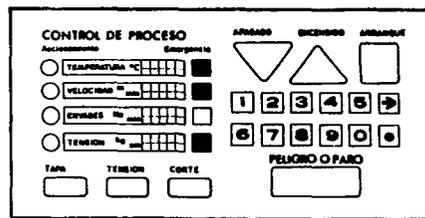
SE DESIGNA A CONTINUACION UNA TABLA QUE LE INDICARA AL OPERARIO LA VELOCIDAD DEL MOTOR Y SU RELACION AL NUMERO DE ENVASES SELLADOS POR LAS CUATRO LINEAS DE PRODUCCION SIMULTANEAS.

VELOCIDAD m/min.	No.DE ENVASES/min.
0.9	30
1.8	60
3.6	120
7.2	240
14.4	480

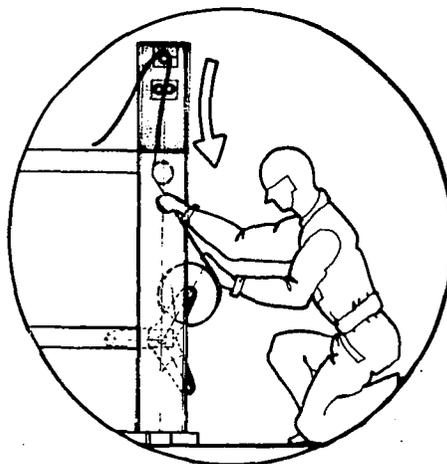
ESTA VELOCIDAD SE PROPONE PARA NUESTRO CASO

#### 4.6.3. PUESTA FUERA DE MARCHA.

1. Parar las etapas anteriores de sello.
2. Parar la alimentación del llenado de carne.
3. Parar el llenado de líquido.
4. Desprogramar la temperatura del rodillo.
5. Desprogramar la sección de arrastre del material y tensión de la película.

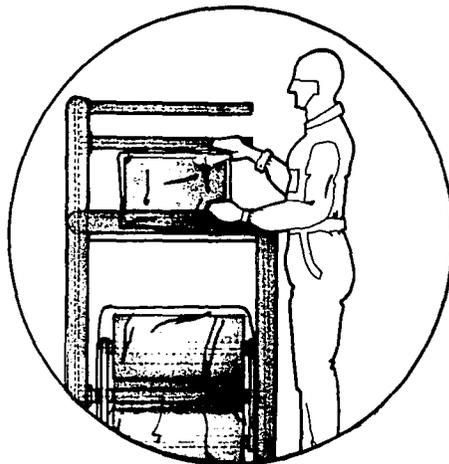


6. Enrollado a mano la película de tapas sobrante.



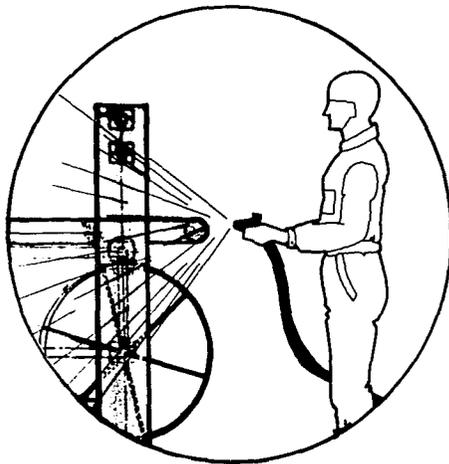


9. Cubrir el panel de controles con su capucha plástica al igual que las bobinas de la película sobrante.

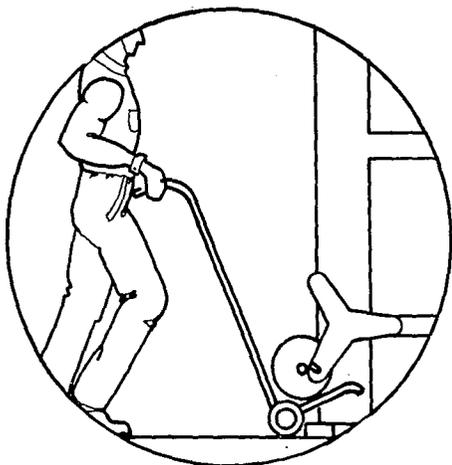


53

10. Limpiar la máquina con agua a presión, sobre todo en el área de termosello.



54



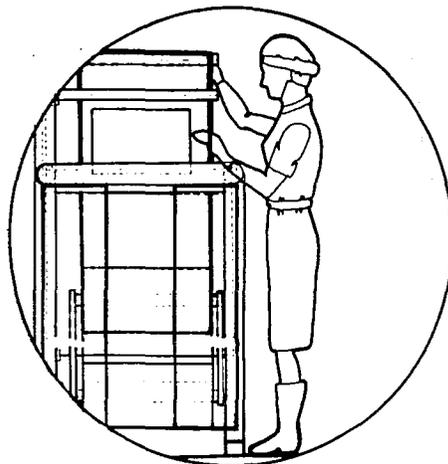
#### 4.6.4. COLOCAR MATERIAL DE EMBALAJE.

1. Cuando se inicia el ciclo de trabajo se debe cargar el soporte de las bobinas, para esto se emplea el "diablo" normal. Carretilla de carga ligera.



2. Con la mano puede efectuarse el giro del soporte para volver a cargarla con la bobina.

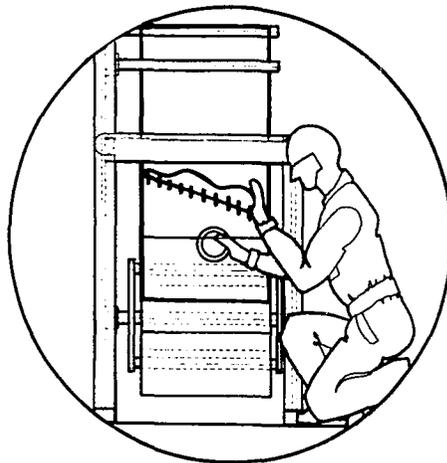
3. Ya colocadas las bobinas en el soporte se acomoda la película plástica a mano.

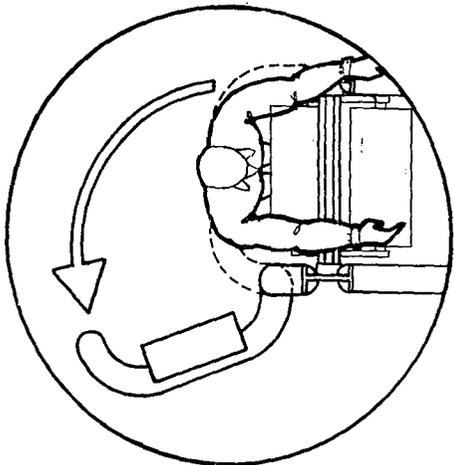


55

4. En una jornada normal de trabajo se hará el cambio de bobinas de las tapas cada hora y cuarto aprox. siempre que no haya alguna interrupción. Este cambio se hará por dos ocasiones, siempre que la máquina haya principiado con las tres bobinas. Cuando está a punto de terminarse la película plástica el operario efectúa la unión de ambas películas con diurex o masking tape manualmente. Este paso lo realiza sin detener la producción.

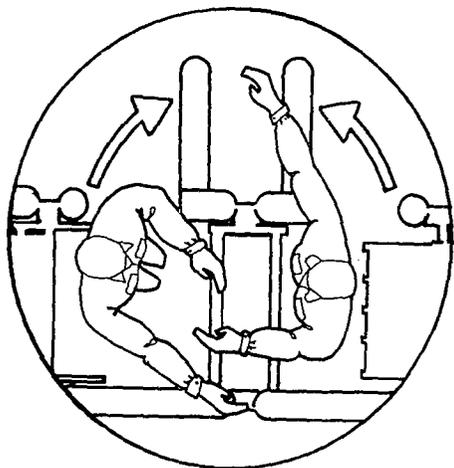
En esta fase de cambio de bobina se ordena a la máquina no suministrar alimento. El envase vacío continúa su ruta normal.





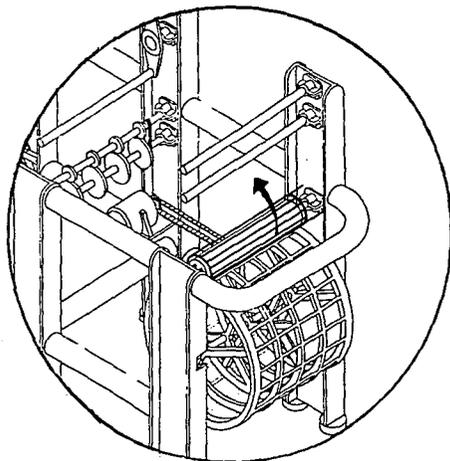
#### 4.6.5. MANTENIMIENTO Y REPARACION.

1. Para la carga y descarga de bobinas si están libres de material se puede efectuar de forma manual. Para tal caso se abate a la izquierda el remate curvo con el control (panel) para permitir el acceso al operario.



2. Cuando se tenga que hacer reparación o revisión del motor, así como de los sistemas internos de las máquinas se pueden abatir los soportes laterales superiores.

3. Cuando se tenga que reparar o revisar el área de sello se levanta la protección que tiene el cilindro caliente, éste permite un aislamiento directo entre el usuario y dicho elemento.



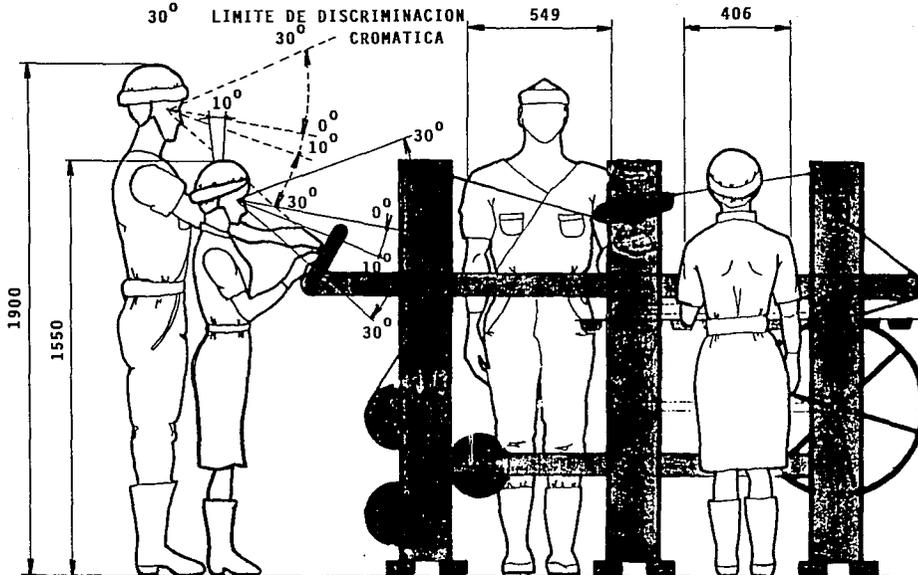
4.7. DIAGRAMAS ANTROPOMETRICOS DEL SISTEMA HOMBRE-MAQUINA

ANGULO DE VISION PARA PERCENTIL 5 Y 95

0° LINEA DE VISION ESTANDAR

10° LINEA DE VISION NORMAL

30° LIMITE DE DISCRIMINACION  
CROMATICA



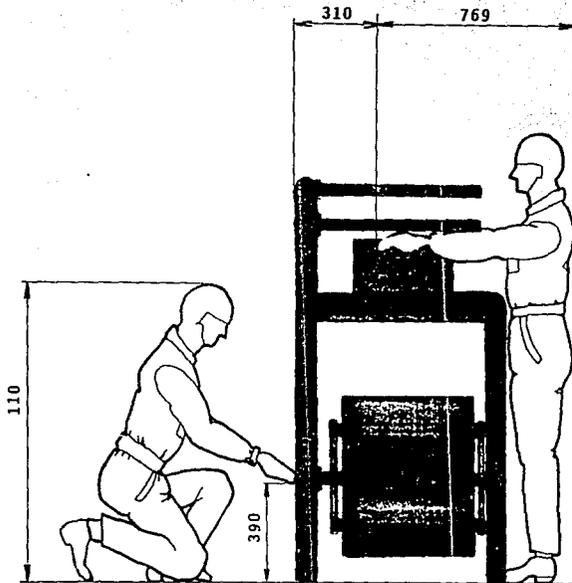
PERCENTIL 95  
188 CM. SIN ZAPATOS

PERCENTIL 5  
153 CM. SIN ZAPATOS

ESC:1:19.38  
Acot: mm

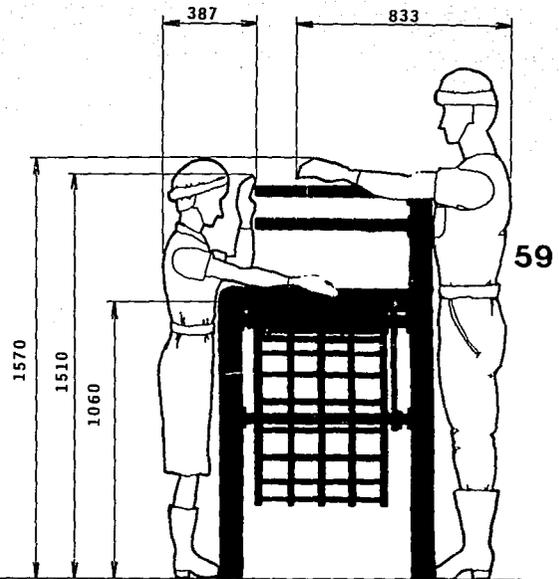
NOTA PARA TODOS LOS DIAGRAMAS ANTROPOMETRICOS:  
MEDIDAS CON ROPA SE CONSIDERA + 2 CM.  
MEDIDAS CON ZAPATOS SE CONSIDERA + 2 CM.

CAMPO VISUAL EN EL PLANO VERTICAL PARA PERCENTIL 5 Y 95 EN LA VISTA FRONTAL DE LA SELLADORA.



PERCENTIL 50

VISTA LATERAL DERECHA



PERCENTIL 5

PERCENTIL 95

VISTA LATERAL IZQUIERDA

ESC:1:19.38  
Acot:mm

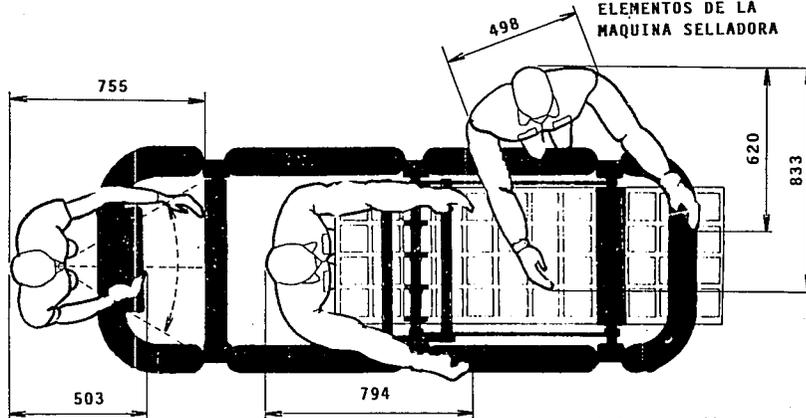
ALCANCES DEL OPERARIO EN VISTAS LATERALES DE LA MAQUINA

60

0° LINEA DE VISION ESTANDAR  
30° DISMINUCION CROMATICA

EL OPERARIO TIENE  
FACIL ACCESO A LOS  
ELEMENTOS DE LA  
MAQUINA SELLADORA

LA OPERARIA PUEDE  
TENER UN ANGULO DE  
VISION AMPLIO PARA  
EL TABLERO Y PARA  
LA LINEA DE  
PRODUCCION



PERCENTIL 5  
153CM DE ALTURA  
SIN ZAPATOS.

EL PERSONAL DE  
MANTENIMIENTO PUEDE  
INTRO DUCIRSE AL  
INTERIOR DE LA ESTRUCTURA  
DE LA MAQUINA PARA SU  
REPARACION.

PERCENTIL 50  
170 CM. DE ESTATURA  
SIN ZAPATOS.

ESC:1:19.38  
Acot:mm

CAMPO VISUAL EN EL PLANO HORIZONTAL PARA PERCENTIL 5 EN VISTA SUPERIOR DE LA SELLADORA.

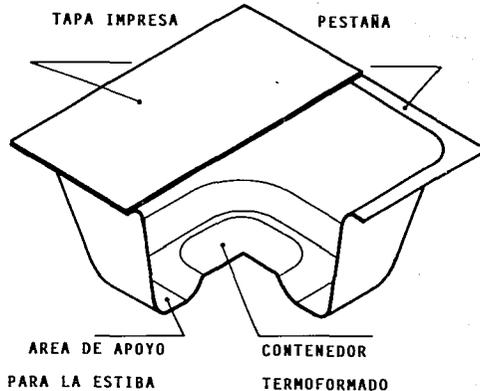
#### 4.8 DESCRIPCION DEL ENVASE

El envase termoformado es un contenedor rígido que permite la protección de la mercancía hacia el medio ambiente externo. Tales influencias son de tipo mecánico como caídas, choques, dobladuras o presión y de tipo fisicoquímicas como calor o frío, excesiva radiación solar, humedad u oxígeno.

Este envase es una propuesta para utilizarse en la máquina, ya que proporciona un buen manejo en el transporte durante su producción así como en su distribución y venta.

Se ha considerado su estiba y almacenamiento en los comercios. Se hace la sugerencia de que tanto la tapa como el cuerpo del envase lleve un diseño gráfico que represente a la marca para su venta al público.

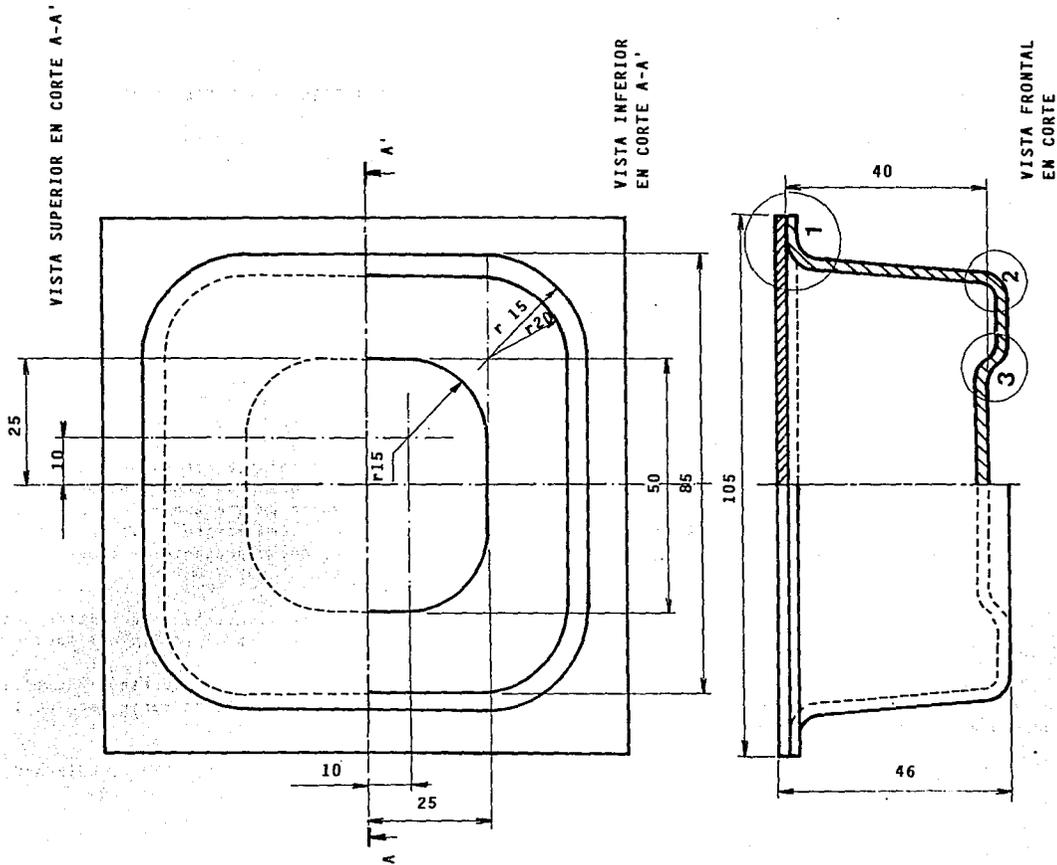
El material se ha especificado con anterioridad en el capítulo I inciso 1.3.



Entre las tareas de racionalización del envase se cuenta el facilitar los procesos industriales de llenado y cierre que se efectúa entre la pestaña y la tapa del envase, además de tener una fácil apertura al consumidor del atún. Las características funcionales del envase son:

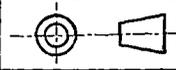
MAXIMO USO DE TEMPERATURA: 121<sup>o</sup> C  
TEMPERATURA DE ANAQUEL: 45<sup>o</sup> C (CASO EXTREMO DE CHIHUAHUA)  
VIDA DE ANAQUEL: 546 DIAS (1 AÑO Y MEDIO)  
METODO DE PROCESAMIENTO: TERMOFORMADO  
REQUISITOS DE PROPIEDADES OPTICAS: PUEDE SER OPACO O TRANSLUCIDO  
RESINA ESTRUCTURAL: POLIPROPILENO (PP)  
RESINA DE BARRERA: ETILENO-VINIL-ALCOHOL (EVOH)  
ESPESOR DEL ENVASE: 38 MILESIMAS DE PULGADA  
MAXIMO ESPESOR DE BARRERA: 15 MILESIMAS DE PULGADA  
MINIMO ESPESOR DE BARRERA: 0.4 MILESIMAS DE PULGADA  
LOCALIZACION DE BARRERA DESDE AFUERA: 7.5 MILESIMAS DE PULGADA

62



8  
31

ESC:1:1 Acot:mm



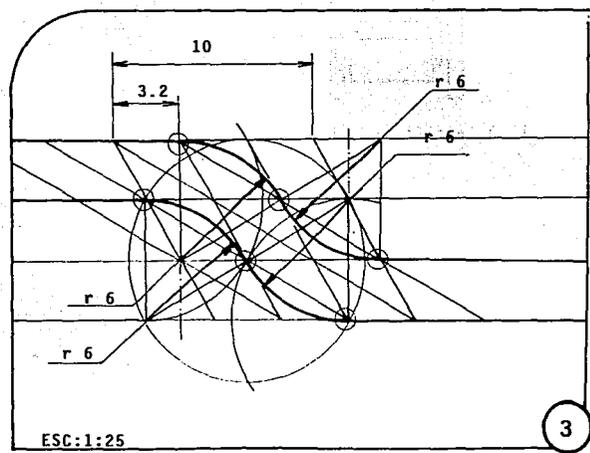
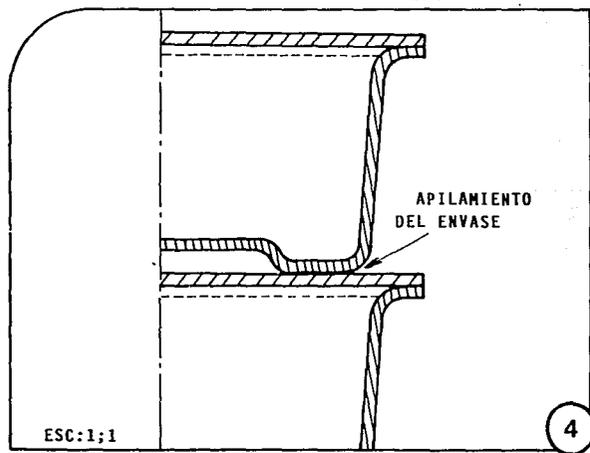
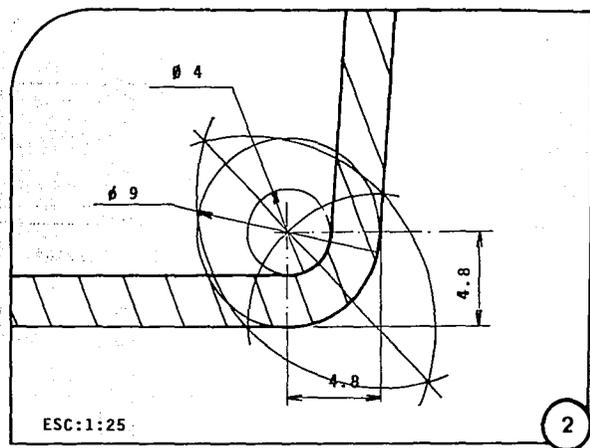
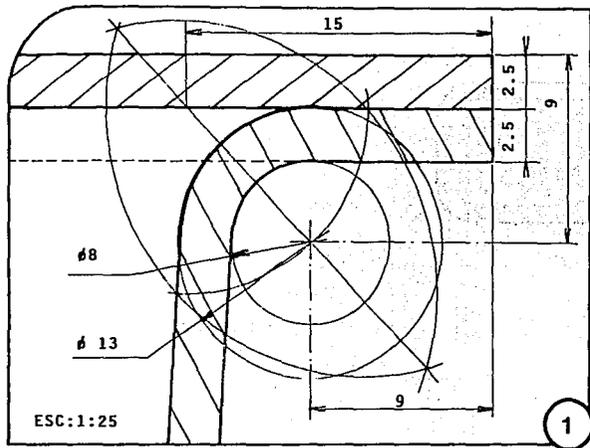
ENEP ARAGON U N A M

DISEÑO INDUSTRIAL

SELLADORA DE ENVASES

OCHOA GALICIA ELIA BERTHA

PLANO GENERAL DEL ENVASE TERMOFORMADO PARA ATUN



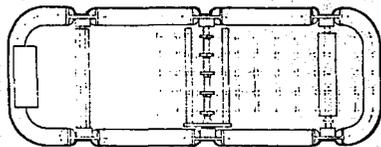
9  
31

Acot: mm  
DETALLES  
Ref. 8/31

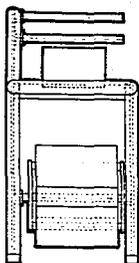
1. DETALLE DE PESTAÑA  
3. SUPERFICIE DE APOYO

2. CURVATURA INFERIOR DE ENVASE  
4. CURVA DE LA BASE

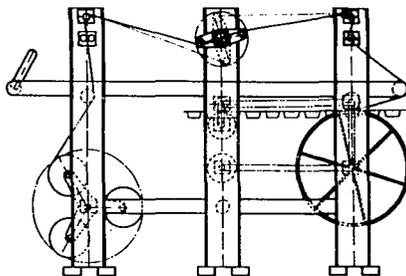
64



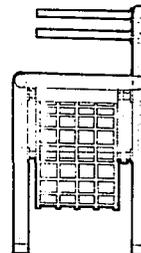
VISTA SUPERIOR



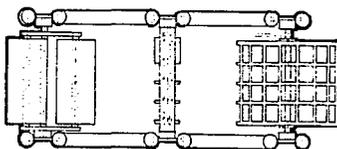
VISTA LATERAL IZQUIERDA



VISTA FRONTAL



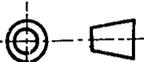
VISTA LATERAL DERECHA



VISTA INFERIOR



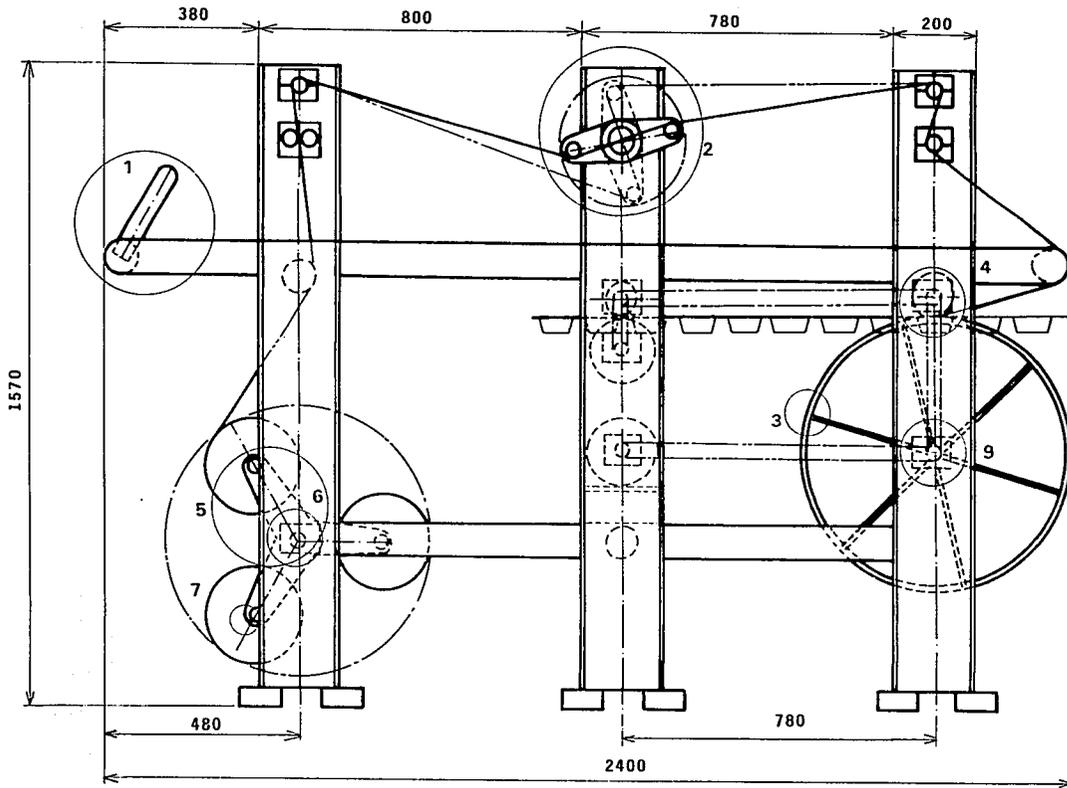
ESC: 1:30



ENEP ARAGON U N A M  
SELLADORA DE ENVASES

DISEÑO INDUSTRIAL  
OCHOA GALICIA ELIA BERTHA

PLANO GENERAL DE LA SELLADORA DE ENVASES



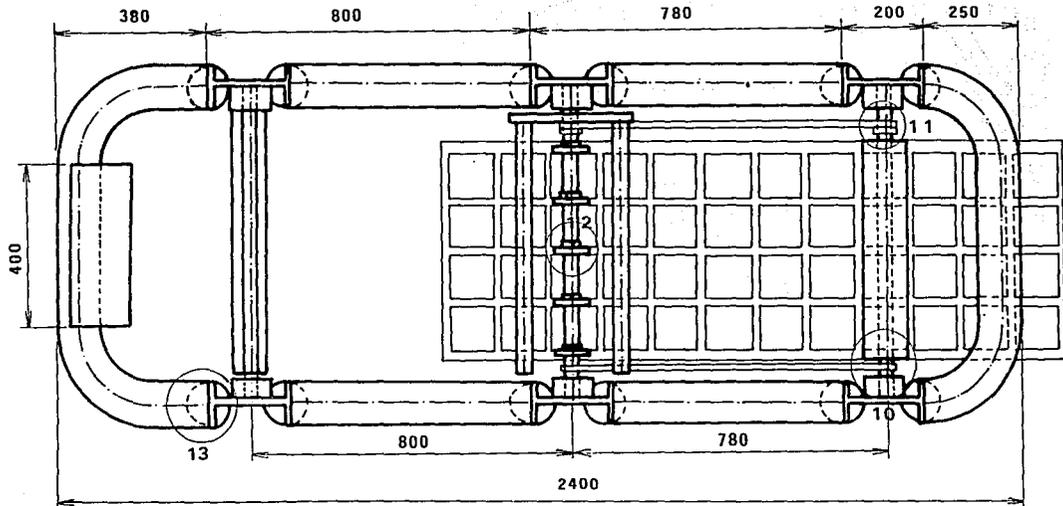
65

11 / 31

ESC: 1:11.7 ACOT: mm

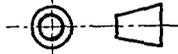
ENEP ARAGON U N A M	DISEÑO INDUSTRIAL
SELLADORA DE ENVASES	OCHOA GALICIA ELIA BERTHA
PLANO DE. LA VISTA FRONTAL DE LA SELLADORA	

66



12/31

ESC:1:11.7 ACOT:mm



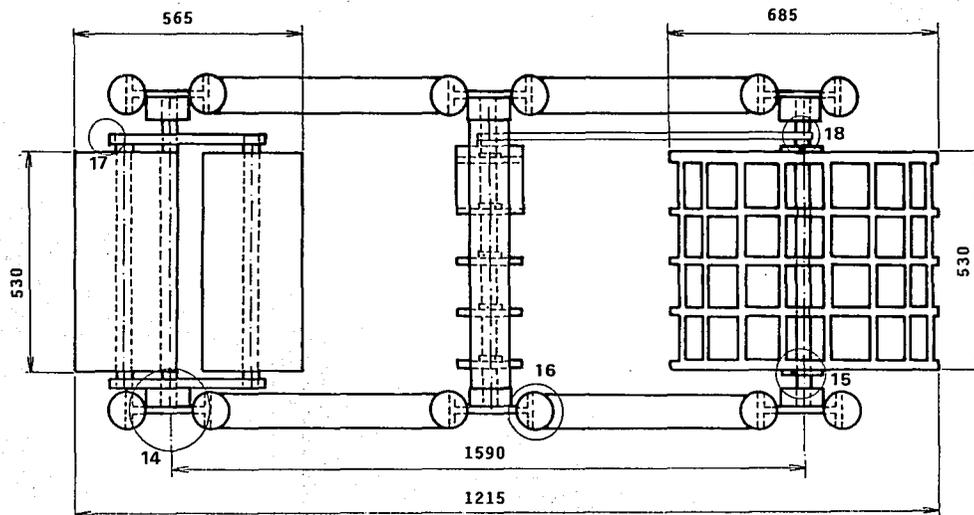
ENEP ARAGON U N A M

DISEÑO INDUSTRIAL

SELLADORA DE ENVASES

OCHOA GALICIA ELIA BERTHA

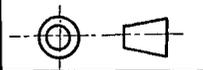
PLANO DE LA VISTA SUPERIOR DE LA SELLADORA



67

13  
31

ESC:1:11.7 ACOT:mm



ENEP ARAGON U N A M

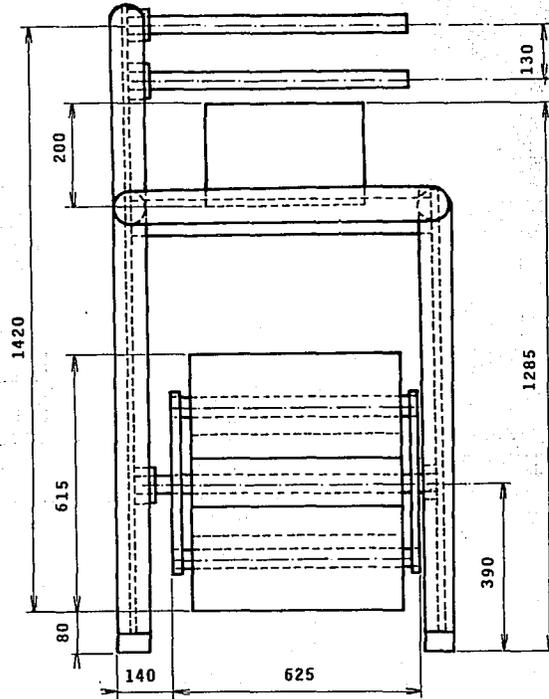
DISEÑO INDUSTRIAL

SELLADORA DE ENVASES

OCHOA GALICIA ELIA BERTHA

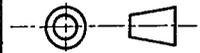
PLANO DE LA VISTA INFERIOR DE LA SELLADORA

68



14/31

ESC:1:11.7 ACOT:MM



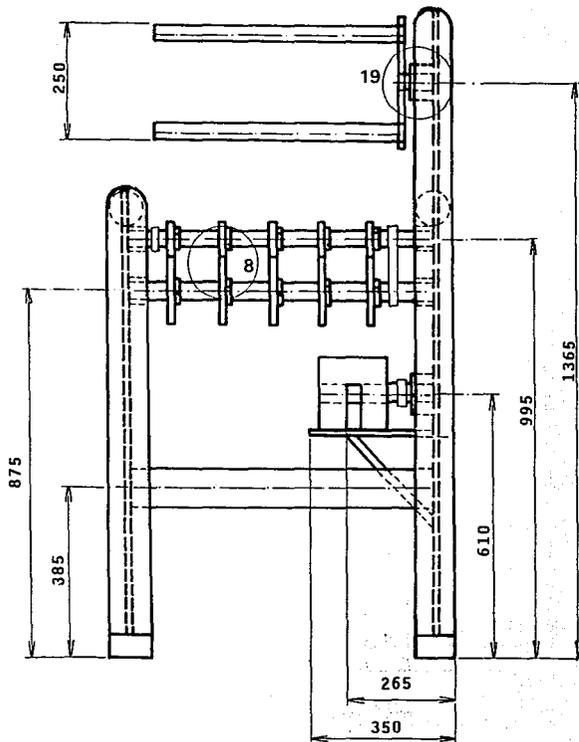
ENEP ARAGON U N A M

DISEÑO INDUSTRIAL

SELLADORA DE ENVASES

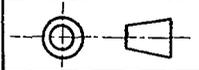
OCHOA GALICIA ELIA BERTHA

PLANO DE LA VISTA LATERAL IZQUIERDA DE LA SELLAD.



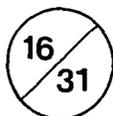
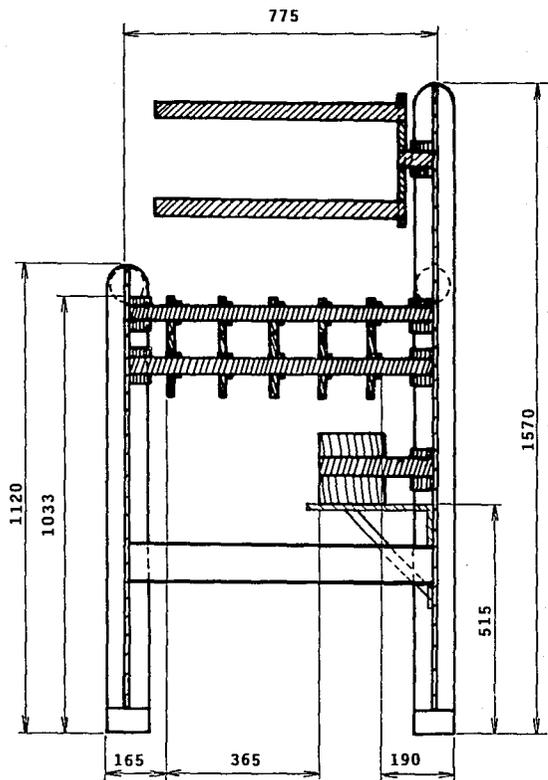
15  
31

ESC: 1:11.7 ACOT: mm

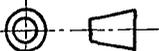


ENEP ARAGON U N A M	DISEÑO INDUSTRIAL
SELLADORA DE ENVASES	OCHOA GALICIA ELIA BERTHA
PLANO DE LA VISTA CENTRAL DE LA SELLADORA	

70



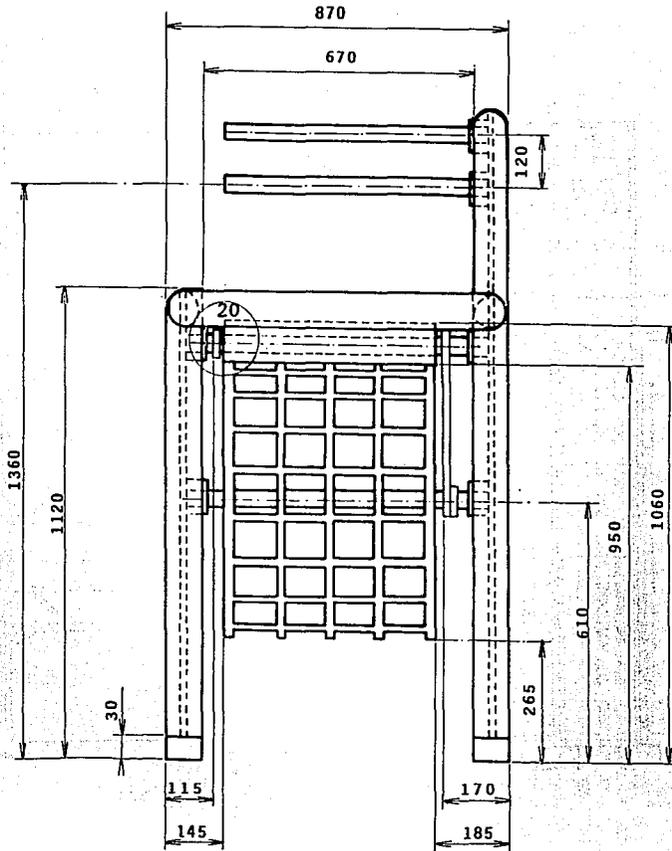
ESC:1:11,7 ACOT:MM



ENEP ARAGON U N A M  
SELLADORA DE ENVASES

DISEÑO INDUSTRIAL  
OCHOA GALICIA ELIA BERTHA

PLANO EN CORTE DE LA VISTA CENTRAL DE LA SELLADORA

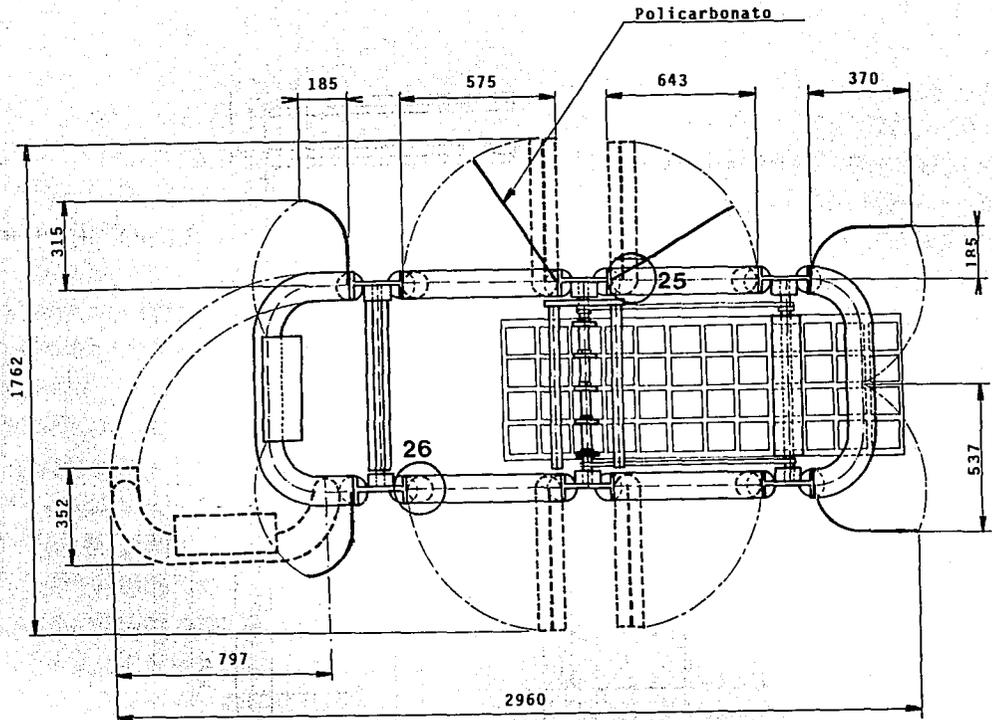


17/31

ESC:1:11,7 ACOT:mm

ENEP ARAGON U N A M	DISEÑO INDUSTRIAL
SELLADORA DE ENVASES	OCHOA GALICIA ELIA BERTHA
PLANO DE LA VISTA LATERAL DERECHA DE LA SELLADORA	

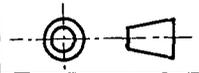




73

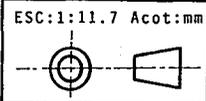
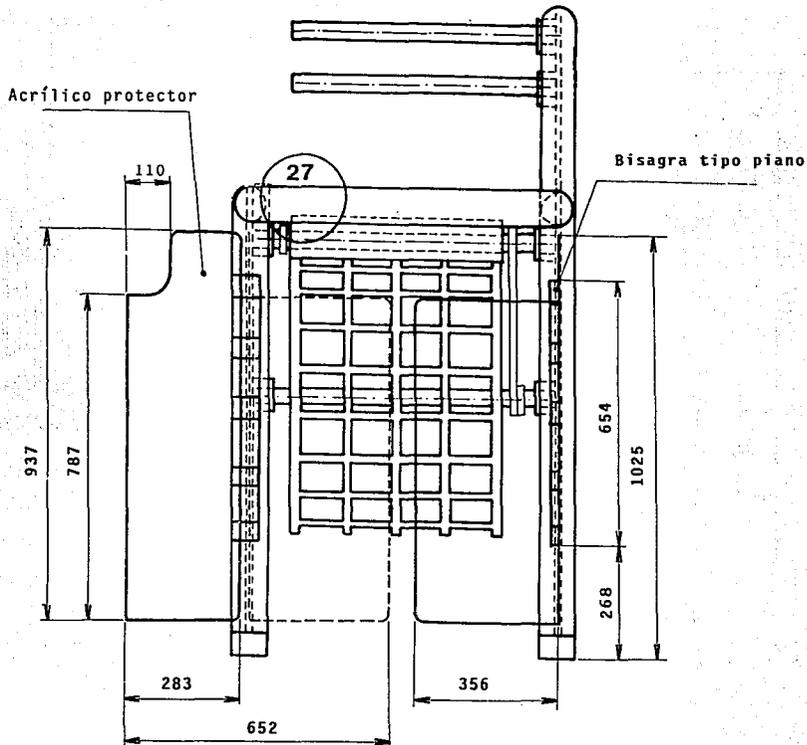
19  
31

ESC: 1:18.5 Acot: mm



ENEP ARAGON U N A M	DISEÑO INDUSTRIAL
SELLADORA DE ENVASES	OCHOA GALICIA ELIA BERTHA
PLANO DE LA VISTA SUP. DEL SISTEMA DE PROTECCION	

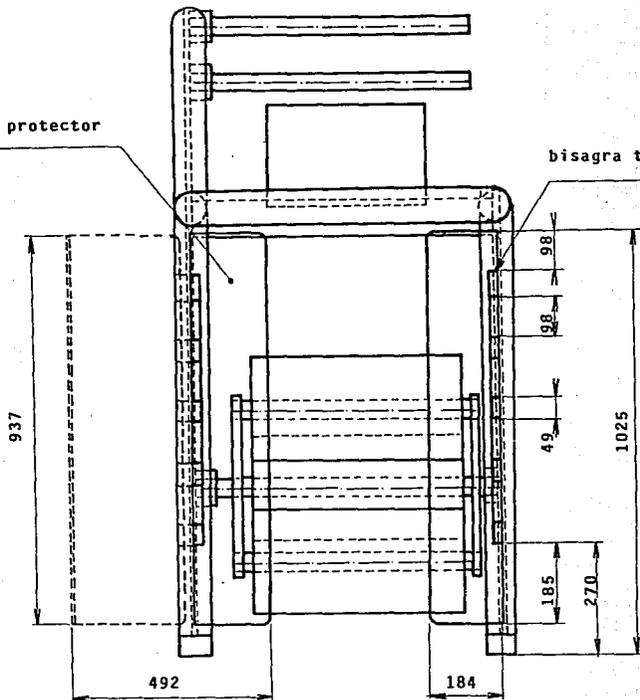
74



ENEP ARAGON U N A M	DISEÑO INDUSTRIAL
SELLADORA DE ENVASES	OCHOA GALICIA ELIA BERTHA
PLANO DE LA VISTA LAT.DERECHA DEL SISTEMA DE PROTEC.	

Acrílico protector

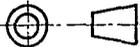
bisagra tipo piano



75

21  
31

ESC:1:11.7 Acot:mm



ENEP ARAGON U N A M

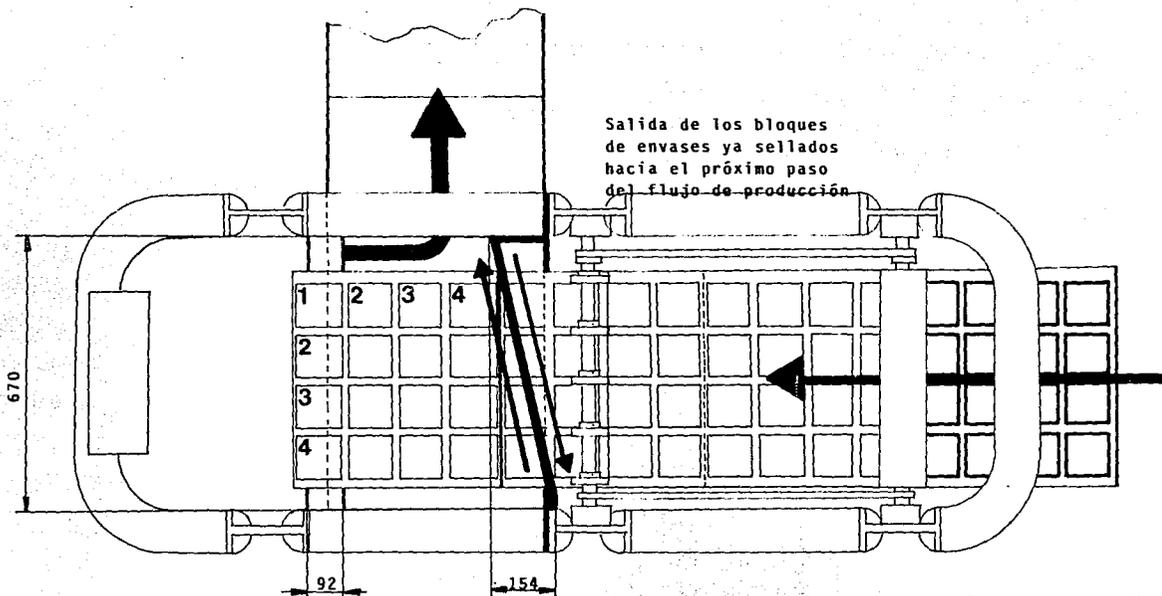
DISEÑO INDUSTRIAL

SELLADORA DE ENVASES

OCHOA GALICIA ELIA BERTHA

PLANO DE LA VISTA LAT. IZQ. DEL SISTEMA DE PROTECCION

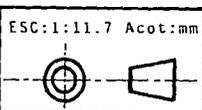
76



Pasando cuatro envases en sentido longitudinal un sensor lo registra y activa el recorrido de las cuchillas para que corte la banda formando bloques de 4x4 envases que caen ya como bloque en una rampa inclinada.

Las cuchillas circulares tienen un movimiento oblicuo de vaivén respecto a la dirección de la línea de producción.

Dirección de la línea de producción



ENEP ARAGON U N A M

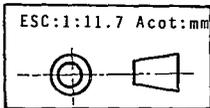
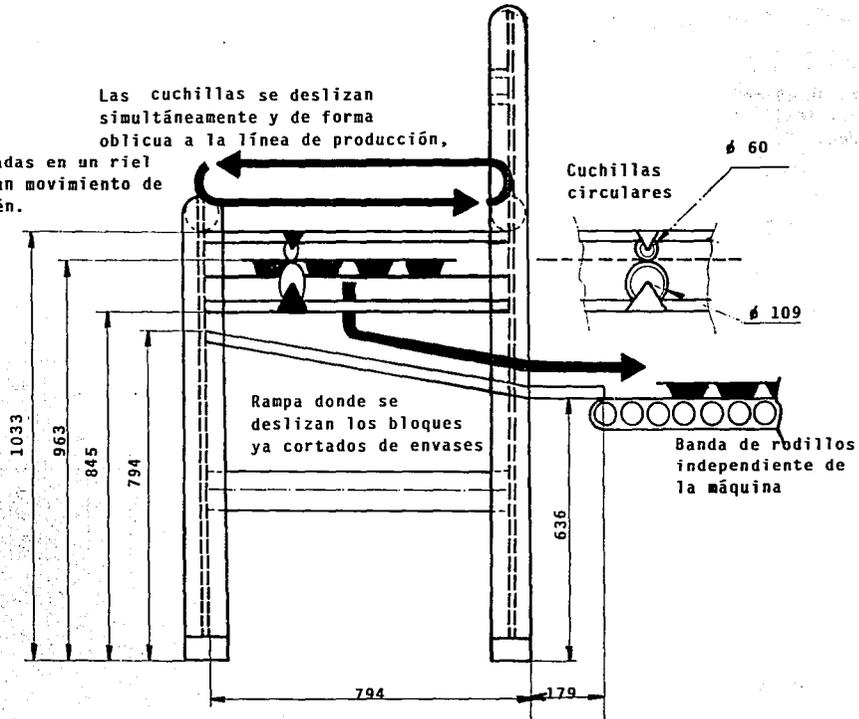
DISEÑO INDUSTRIAL

SELLADORA DE ENVASES

OCHOA GALICIA ELIA BERTHA

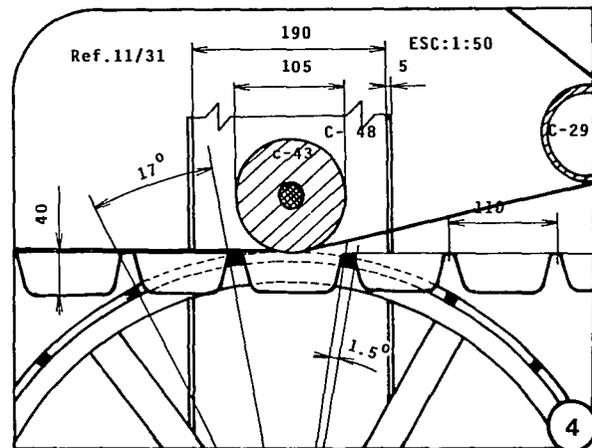
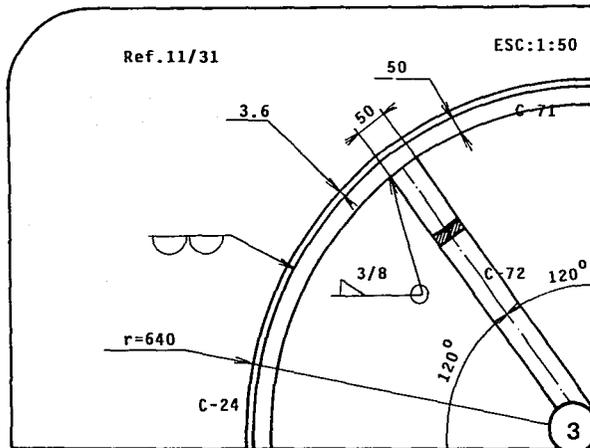
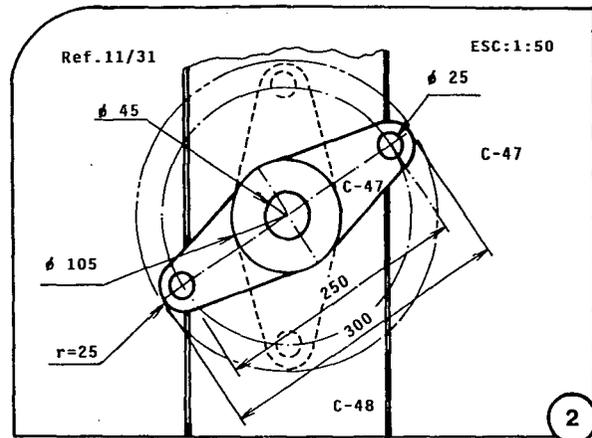
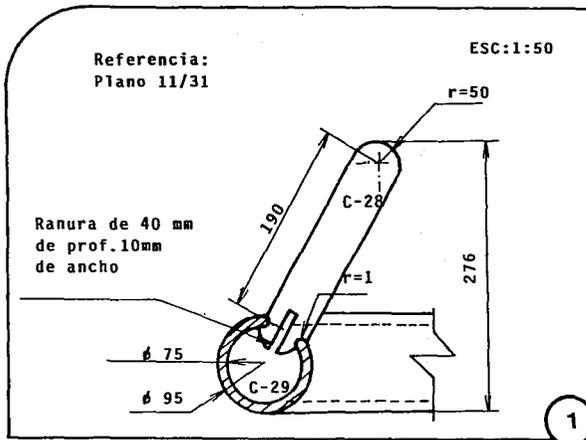
PLANO DE LA VISTA SUPERIOR DEL AREA DE CORTE

Las cuchillas se deslizan simultáneamente y de forma oblicua a la línea de producción, montadas en un riel con un movimiento de vaivén.



ENEP ARAGON U N A M	DISEÑO INDUSTRIAL
SELLADORA DE ENVASES	OCHOA GALICIA ELIA BERTHA
PLANO DE LA VISTA LAT.DER. DE LA SECCION DE CORTE	

78

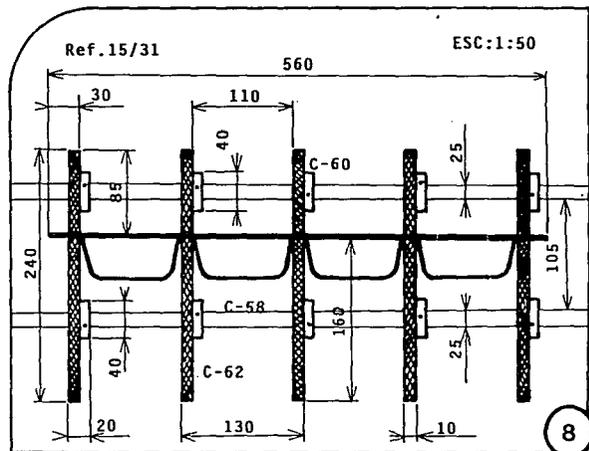
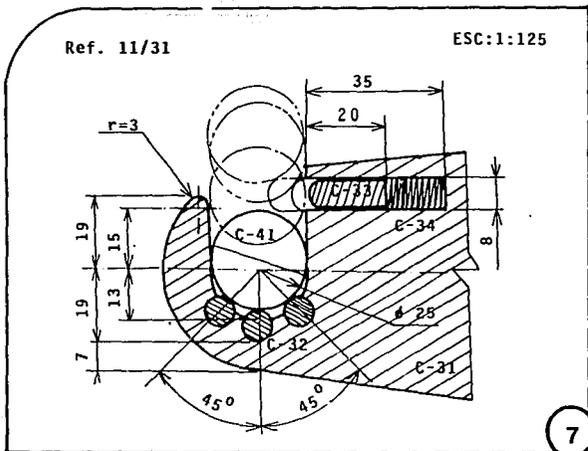
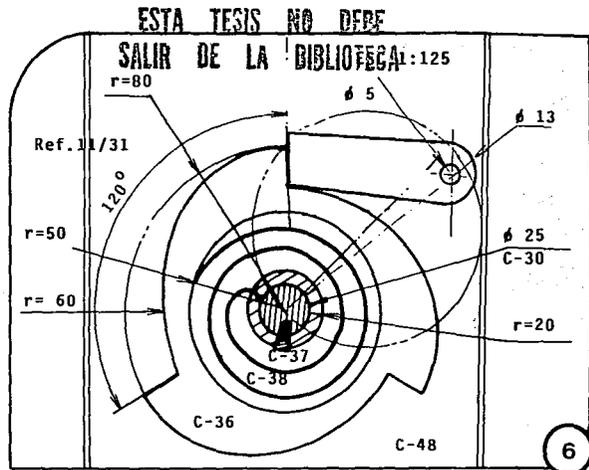
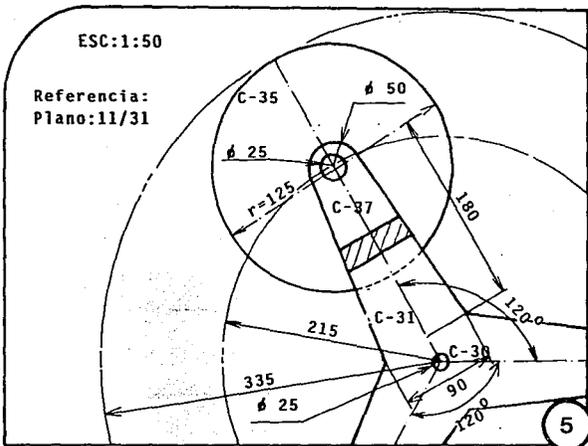


24/31

Acot: mm  
DETALLES

1. TABLERO DE CONTROLES  
3. SOPORTE DE LOS ENVASES

2. CONTROL DE TENSION DE PELICU.  
4. SINCRONIZACION DE TERMOS.



25  
31

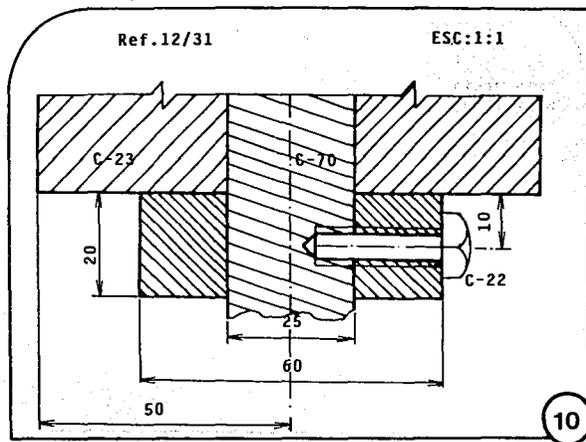
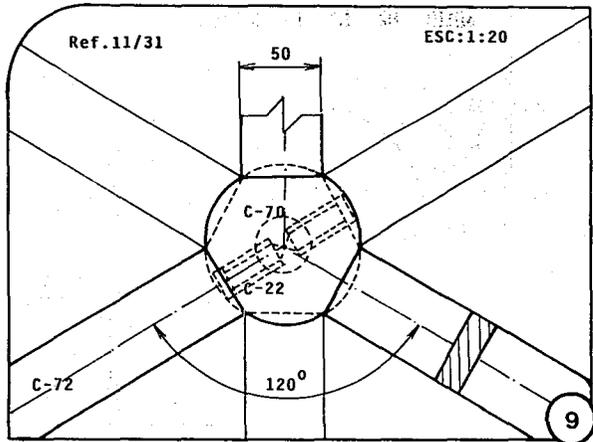
Acot: mm  
DETALLES

5. ESTRELLA DE BOBINAS

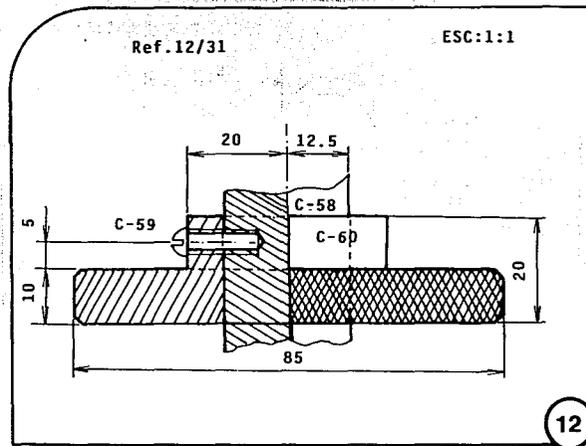
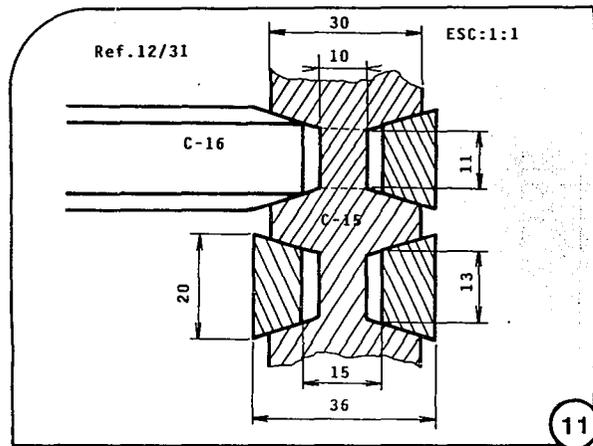
6. TRINQUETE DE LA BOBINA

7. SUJECION DE LA ESTRELLA

8. RODILLOS DE ARRASTRE



80

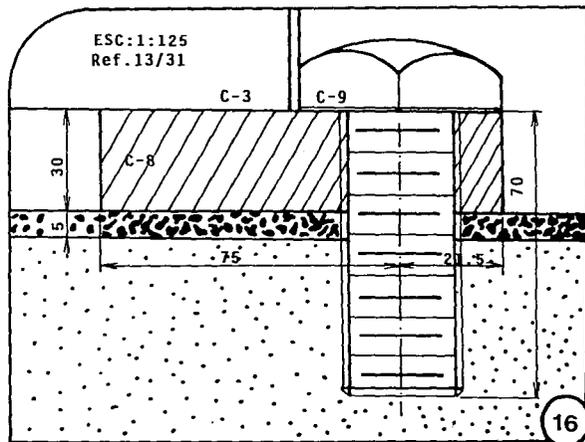
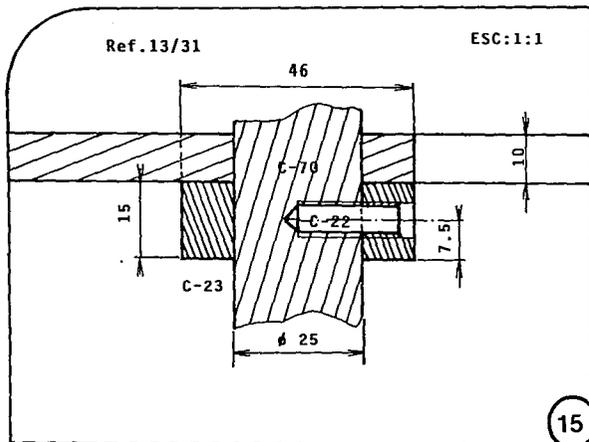
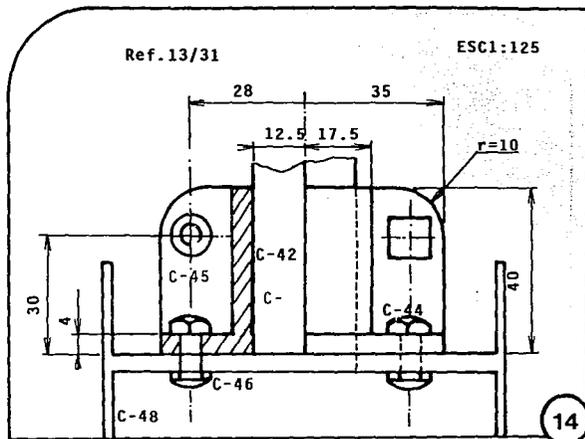
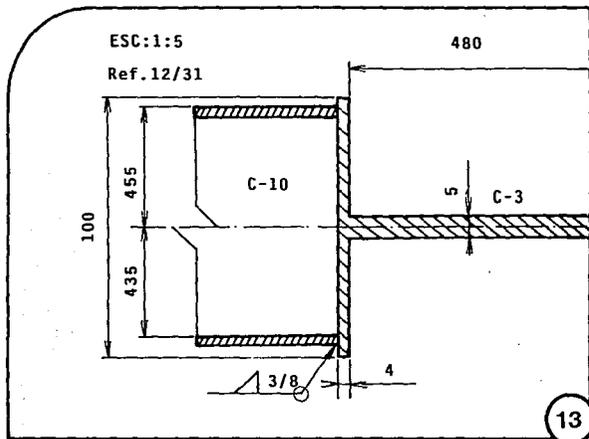


26/31

Acot:mm  
DETALLES

9. ESTRUCTURA RADIAL  
11. CORREA Y POLEA

10. FIJACION DEL RODILLO DE SELLO  
12. RODILLO SUP. DE ARRASTRE



27/31

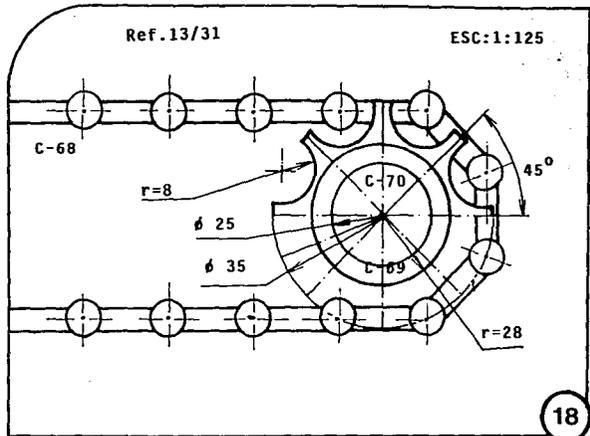
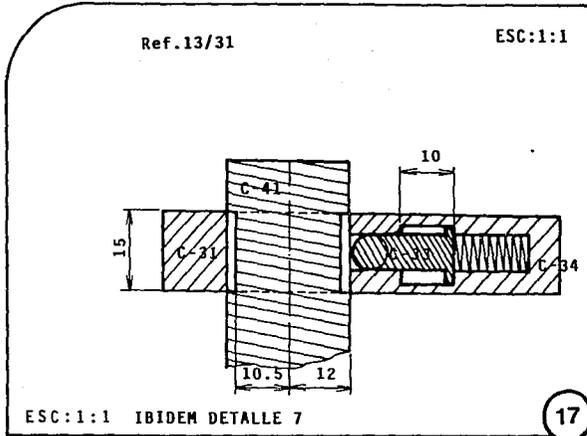
Acot: mm  
DETALLES

13. UNION DE LA ESTRUCTURA

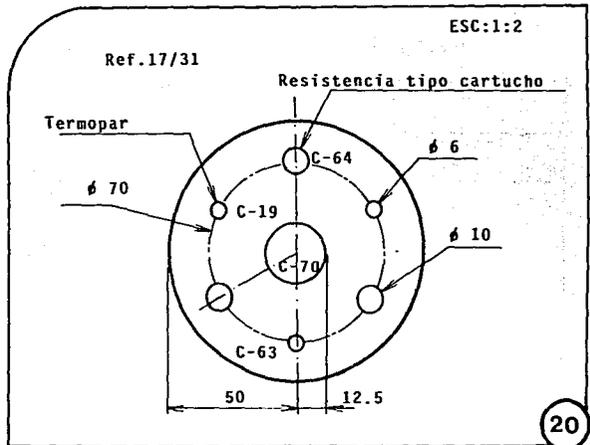
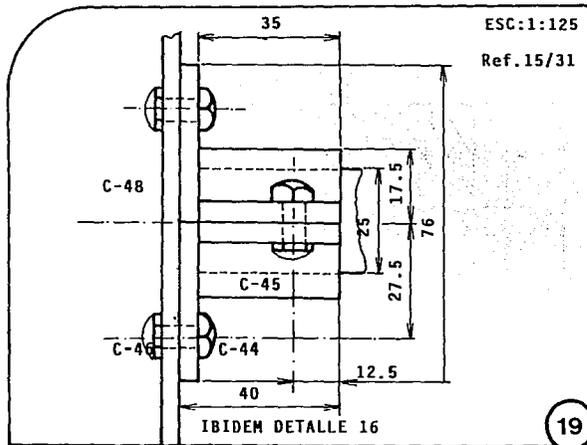
14. CHUMACERA (VISTA SUPERIOR)

15. FIJACION DEL SOPORTE

16. ANCLAJE AL PISO



83

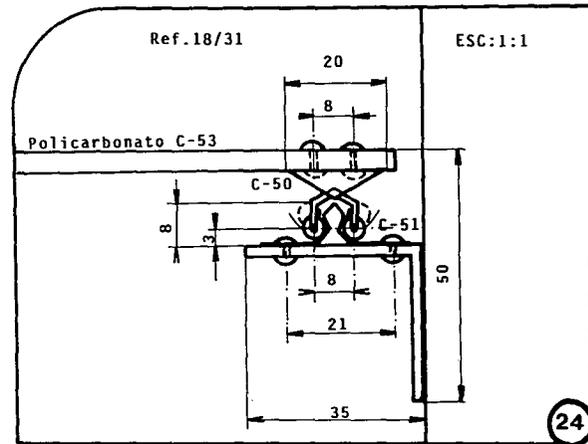
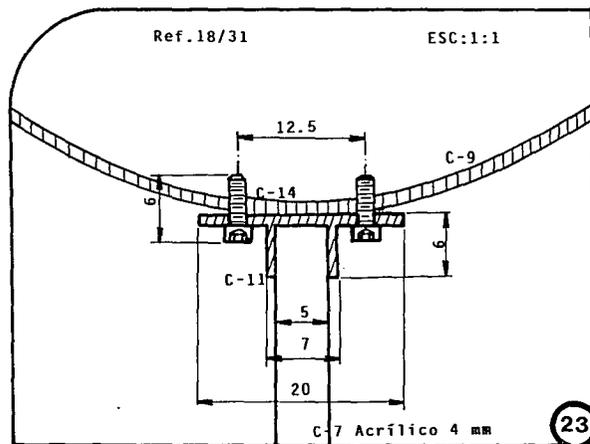
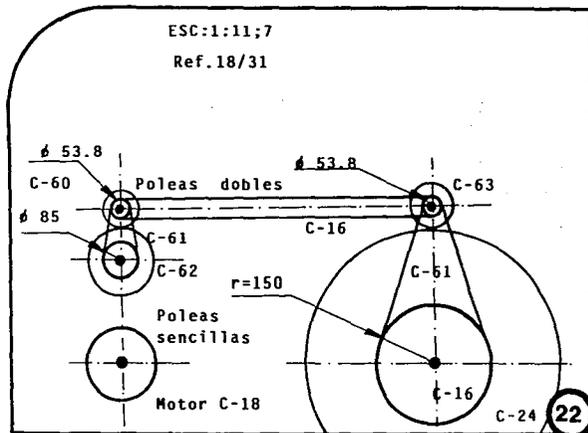
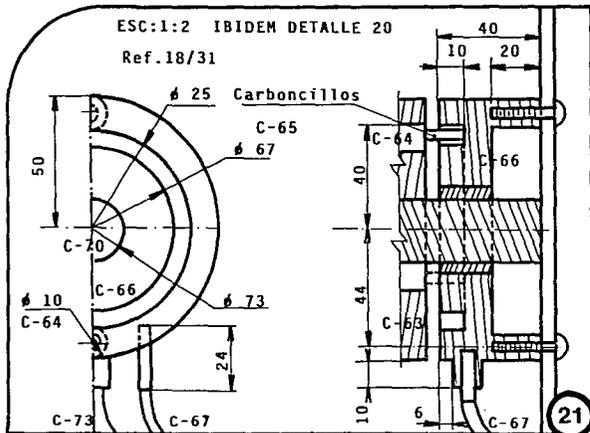


28/31

Acot: mm  
DETALLES

17.SUJECION DE LA ESTRELLA  
19.CHUMACERA (VISTA LATER.

18.POLEA DENTADA Y CADENA  
20.RODILLO DE TERMOSELLO



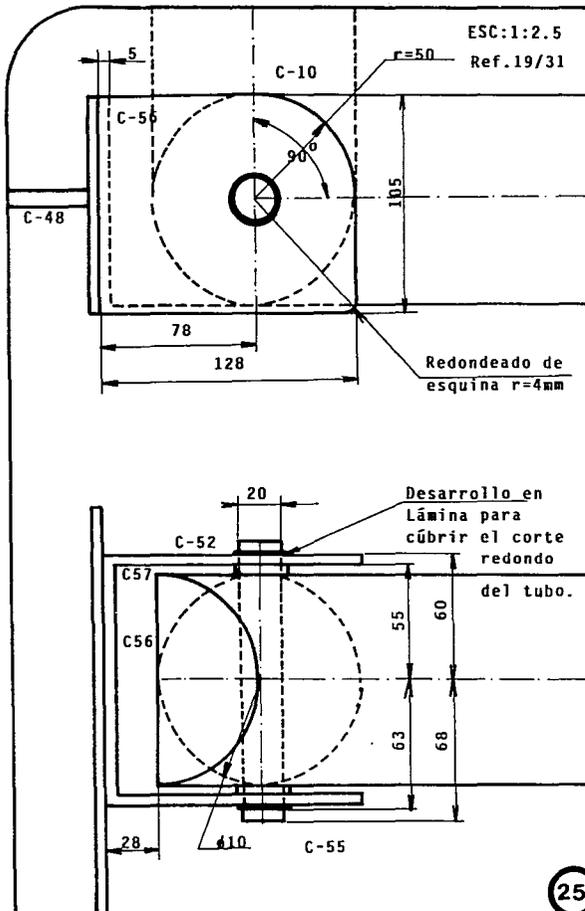
Acot: mm  
DETALLES

21.PLATO CONTACTOR  
23.FIJACION DE ACRILICO

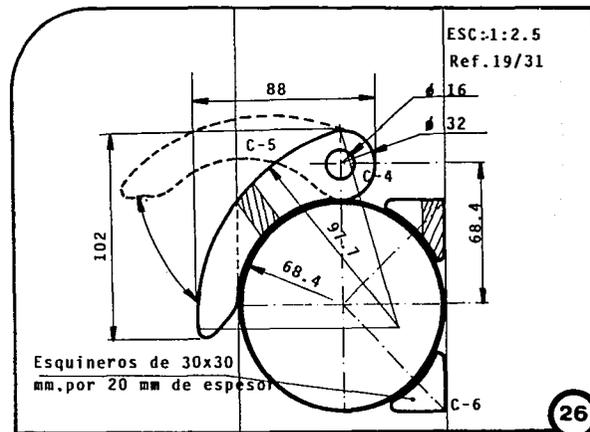
22.POLEAS DE SINCRONIZACION  
24.BROCHE DE ACRILICO SUP.



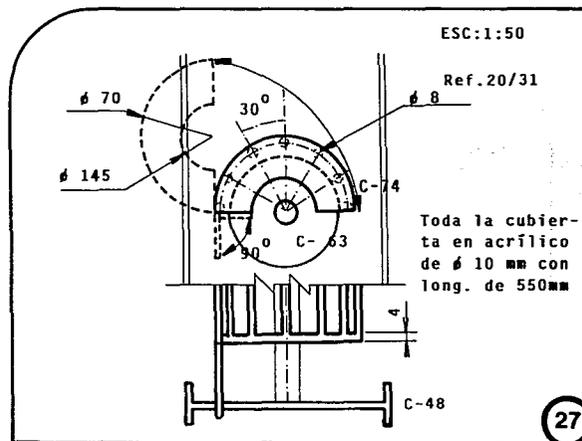
85



25



26



27

30/31

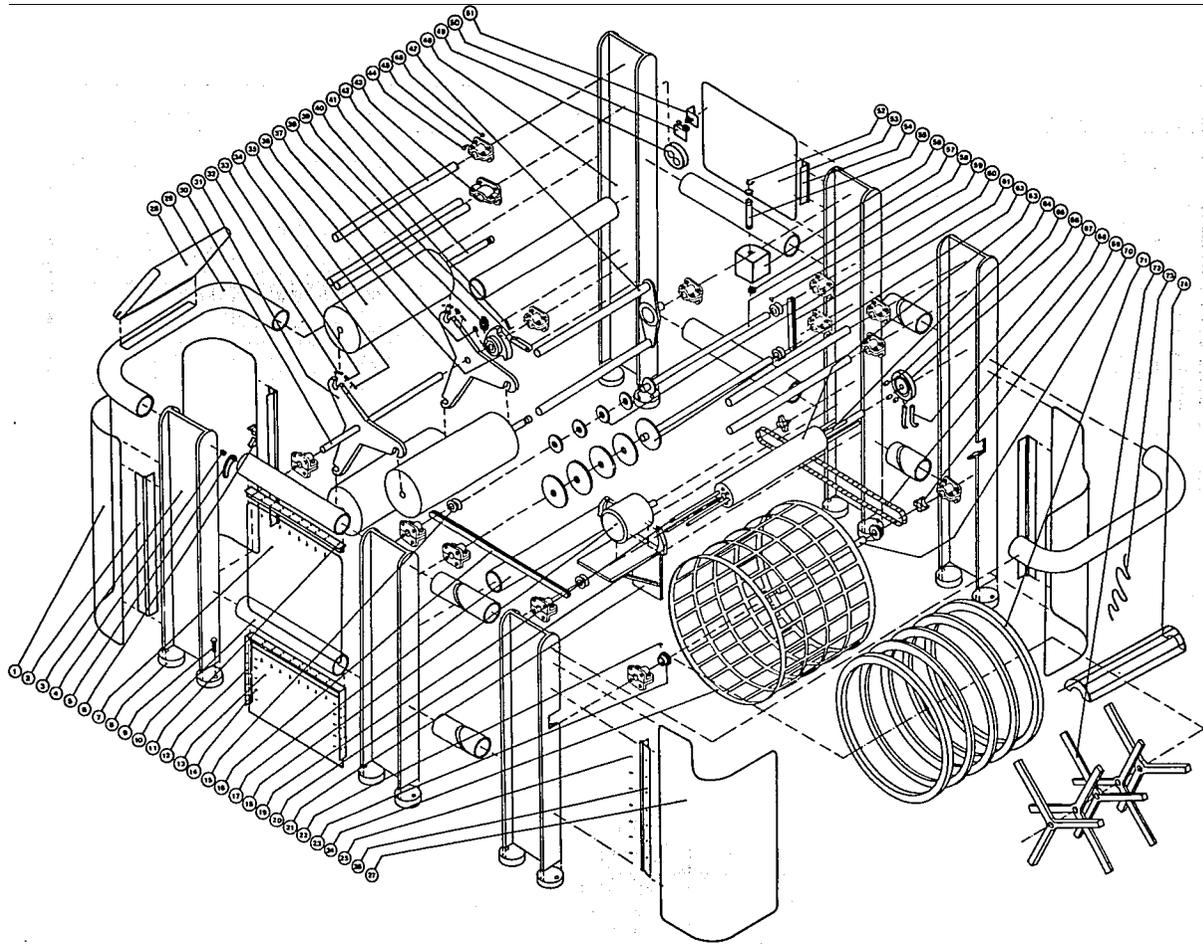
Acot: mm

DETALLES

25. ARTICULACION A 90°

26. MANIJA DE SUJECION

27. JAULA DE PROTECCION



86

31  
31

ENEP ARAGON U N A M  
SELLADORA DE ENVASES

DISEÑO INDUSTRIAL  
OCHOA GALICIA ELIA BERTHA

ISOMETRICO EN EXPLOSIVA DE LA MAQUINA SELLADORA

CLAVE	CANT.	DESCRIPCION	MATERIAL	PROCESO	ACABADO
1	2	PROTECTOR DE BOBINAS	ACRILICO 4 mm	CORTADO Y DOBLADO	PROTECTOR ANTI-RAYADURAS.
2	2	BISAGRA TIPO PIANO	ALUMINIO	CORTADO A 0.937 m	
3	3	COLUMNA BAJA	ACERO ESTRUCTURAL EN PERFIL I RECTANGULAR ASTM A242	CORTADO Y PERFORADO	RECUBRIMIENTO DE COPOLIMERO VINILICO
4	5	PERNO DE SUJECION	NYLON 66	TORNEADO Y PERFORADO.	NATURAL
5	5	MANIJA DE SUJECION	NYLON 66	FRESADO Y PERFORADO	NATURAL
6	10	TOPE DE REFUERZO HORIZONTAL	NYLON 66	CORTADO	NATURAL
7	4	PROTECTOR LATERAL GRANDE	ACRILICO 4 mm	CORTADO	PROTECTOR ANTI-RAYADURAS
8	12	BASE DE COLUMNA	BARRA Ø DE ACERO MEDIANO CARBONO-A.M.C. Ø 4" SAE 1045	CORTADO Y PERFORADO	REC.DE COPOLIMERO VINILICO
9	12	TORNILLO DE EXPANSION PARA ANCLAJE AL PISO	ACERO INOXIDABLE -A. INOX.- SAE 316	1-16-TRUNCADA 60"-3A- 2 3/4" PROF.	
10	8	REFUERZO HORIZONTAL	TUBO Ø DE A.M.C. SAE 1045, Ø 3 1/2" CEDULA 10	CORTADO	REC. DE COPOLIMERO VINILICO
11	4	MOLDURA DE FIJACION SUPERIOR	ALUMINIO PERFIL U	CORTADO Y PERFORADO	PULIDO
12	4	MOLDURA DE FIJACION INFERIOR	ALUMINIO PERFIL U	CORTADO Y PERFORADO	PULIDO
13	4	PROTECTOR LATERAL CHICO	ACRILICO 4mm	CORTADO	PROTECTOR ANTI-RAYADURAS
14	208	REMACHE POP	ALUMINIO ESTANDAR	LARGO 3/32"x15/65"	
15	6	POLEA DENTADA PARA CORREA	BABBIT 80Sn-15Sb-5Cu	FUNDICION	PULIDO
16	1	CORREA DE SINCRONIZACION	ACERO Y NEOPRENO	CORTADO Y UNIDO	GRADO SANITARIO
17	2	TRAVESAÑO DE LA ESTRUCTURA	TUBO Ø DE A.M.C.CED. 10,SAE1045 Ø 3 1/2"	CORTADO	REC.DE COPOLIMERO VINILICO
18	1	MOTOR ELECTRICO	COMERCIAL		
19	3	TERMOPARES	COMERCIAL		
20	2	SUJETADORES DEL MOTOR	PLACA DE A.B.C.1018 ESPESOR 5/16"	CORTADO Y PERFORADO	REC.DE COPOLIMERO VINILICO
21	1	BASE DEL MOTOR	PLACA DE A.B.C. SAE 1018,ESP. 5/16"	CORTADO Y SOLDADO	REC. DE COPOLIMERO VINILICO

CLAVE	CANT.	DESCRIPCION	MATERIAL	PROCESO	ACABADO
22	19	PERNO -PRISIONERO	A.INOX.SAE 316	1/4-16-UNF-3A-5/8"	
23	3	TOPE DEL SOPORTE DE LOS ENVASES	BARRA ● A.INOX.SAE316 Ø 2 3/8"	TORNEADO Y PERFORADO	PULIDO
24	1	JAULA DEL SOPORTE DE LOS ENVASES	LAMINA A.INOX.316 CALIBRE 10	TROQUELADO,ROLADO	PULIDO ESPEJO
25	56	REMACHE POP	ALUMINIO ESTANDAR	3/32'x15/65"	
26	2	BISAGRA TIPO PIANO	ALUMINIO	LONG.0.65 m	
27	2	PROTECTOR DEL SOPORTE DE LOS ENVASES	ACRILICO 4 mm	CORTADO Y DOBLADO	PROTECTOR ANTI-RAYADURAS
28	1	BASE DEL TABLERO DE CONTROLES	LAMINA DE A.INOX.SAE 316,CEDULA 18	DOBLADO,PERFORADO Y SOLDADO	PULIDO ESPEJO
29	2	REMATE CURVO DE LA ESTRUCT.	TUBO ● A.M.C.SAE1045 Ø 3 1/2" CEDULA 10	CORTADO Y DOBLADO	REC.DE COPOLIMERO VINILICO
30	1	EJE DE LA ESTRELLA-SOPORTE	BARRA ● DE A.INOX. SAE316, Ø 1"	CORTADO Y PERFORADO	REC.DE COPOLIMERO VINILICO
31	2	ESTRELLA SOPORTE DE LAS BOBINAS	PLACA A.M.C.SAE1045 ESPESOR 1/4"	CORTADO Y PERFORADO	REC. DE COPOLIMERO VINILICO
32	6	ESFERAS DE LA ESTRELLA-SOPORTE DE BOBINAS	ACERO GRADO MAQUINARIA 4320	ENDURECIDO	RECUBRIMIENTO ANTICORROSIVO
33	2	PASADOR DE LA ESTRELLA	ACERO GRADO MAQUINARIA 4320	TORNEADO Y TEMPLADO	RECUBRIMIENTO ANTICORROSIVO
34	2	RESORTE DE COMPRESION PARA EL PASADOR	A.INOX.316	ENDURECIDO	LOS EXTREMOS CON CORTE A MAQUINA
35	3	BOBINA DE MATERIAL PARA LAS TAPAS DE LOS ENVASES	PELICULA PLASTICA LAMINADA PP-EVOH-PP	COEXTRUIDO	IMPRESA
36	1	TRINQUETE	BABBIT 80Sn-15Sb-5Cu	FUNDIDO	PULIDO
37	1	CUÑERO	A.INOX.AISI 316	CORTADO,RECTIFICADO	PULIDO
38	1	RESORTE DE ESPIRAL DE MUELLE	A.INOX.SAE 316	TEMPLADO	LAZO DOBLE,TORCIDO Y VASTAGO ROSCADO
39	1	SEGUIDOR DEL TRINQUETE	A.INOX.316	CORTADO,PERFORADO	PULIDO
40	1	RESORTE DE COMPRESION	A.INOX.AISI 316	TEMPLADO	LAZO DOBLE TORCIDO Y VASTAGO ROSCADO
41	3	EJE DE BOBINAS	BARRA ● A.M.C.SAE1035 Ø 1"	CORTADO TRONEADO	CROMADO 40

CLAVE	CANT.	DESCRIPCION	MATERIAL	PROCESO	ACABADO
42	5	EJE GUIA DE LA PELICULA	TUBO ● A.M.C.SAE1035 Ø 1"	CORTADO	CROMADO 40
43	1	CHUMACERA PARA DOS GUIAS	BRONCE ANTIFRICCION No. 6, 80Cu-20Sn	FUNDIDO	PULIDO
44	67	TORNILLO DE SUJECION	A.INOX.SAE316	1/4-16-UNF-3A-1/2	CABEZA CUADRADA
45	13	COJINETE DE MANGUILLO I GUIA	BRONCE ANTIFRICCION No.6, 80Cu-20Sn	FUNDIDO	PULIDO
46	67	TUERCA HEXAGONAL DE SEGURIDAD DE INSERTO ELIPTICO	A.INOX.SAE316	1/4-16-UNF-3B	
47	1	REGULADOR DE TENSION DE LA PELICULA	ACERO	COMERCIAL	
48	3	COLUMNA ALTA	A.EN PERFIL I RECTAN GULAR ASTM A242	CORTADO,ESMERILADO	REC.DE COPOLIME RO VINILICO
49	1	CONTROL DE VELOCIDAD	CARCARA DE ALUMINIO	COMERCIAL	
50	4	RODILLOS DE CIERRE A PRESION	ALUMINIO Y POLIETILE.	COMERCIAL	
51	4	MACHO DE CIERRE A PRESION	ALUMINIO	COMERCIAL	
52	10	SEGURO RADIAL-ANILLO CRECIENTE	A. INOX.	AM-1800-A. INOX.	PULIDO
53	2	PROTECTOR SUPERIOR ABATIBLE	POLICARBONATO 4 mm	CORTADO	
54	2	BISAGRA TIPO PIANO	ALUMINIO	CORTE A 0.238m	
55	5	PERNO DE ARTICULACION	BARRA ● A.M.C.SAE1035	CORTADO,TORNEADO	CROMADO 40
56	5	ARTICULACION	PLACA DE A.B.C.SAE 1018,ESPESOR 5mm	CORTE,PERFORADO Y DOBLADO	REC.DE COPOLIME RO VINILICO
57	10	BUJE DE ARTICULACION	NYLON 66	TORNEADO Y CORTE	NATURAL
58	2	EJE DEL SISTEMA DE ARRASTRE	BARRA ● A.INOX.316 Ø 1"	CORTADO Y PERFORA- DO	PULIDO
59	6	TORNILLO PRISIONERO PARA POLEA	A.INOX.316	1/4-16-UNF-3A-5/8"	
60	5	RODILLO SUPERIOR DE ARRASTRE	BARRA ● A.INOX.SAE 316, Ø 3 1/4"	TORNEADO,PERFORADO	MOLETEADO EN DIAMANTE
61	1	CORREA DE SINCRONIZACION	ACERO Y NEOPRENO	CORTADO Y UNIDO	GRADO SANITARIO
62	5	RODILLO INFERIOR DE ARRASTRE	BARRA ● A.INOX.316 Ø 6 1/2"	TORNEADO,PERFORADO	MOLETEADO EN DIAMANTE
63	1	RODILLO DE SELLO	BARRA ● A.INOX.316 Ø 3 1/4"	PERFORADA	PULIDO ESPEJO
64	3	RESISTENCIA ELECTRICA TIPO CARTUCHO	COBRE	COMERCIAL	
65	3	CARBONCILLOS	CARBON	COMERCIAL	
66	1	PLATO CONTACTOR	COBRE	TORNEADO	PLACA DE BAQUE- LITA

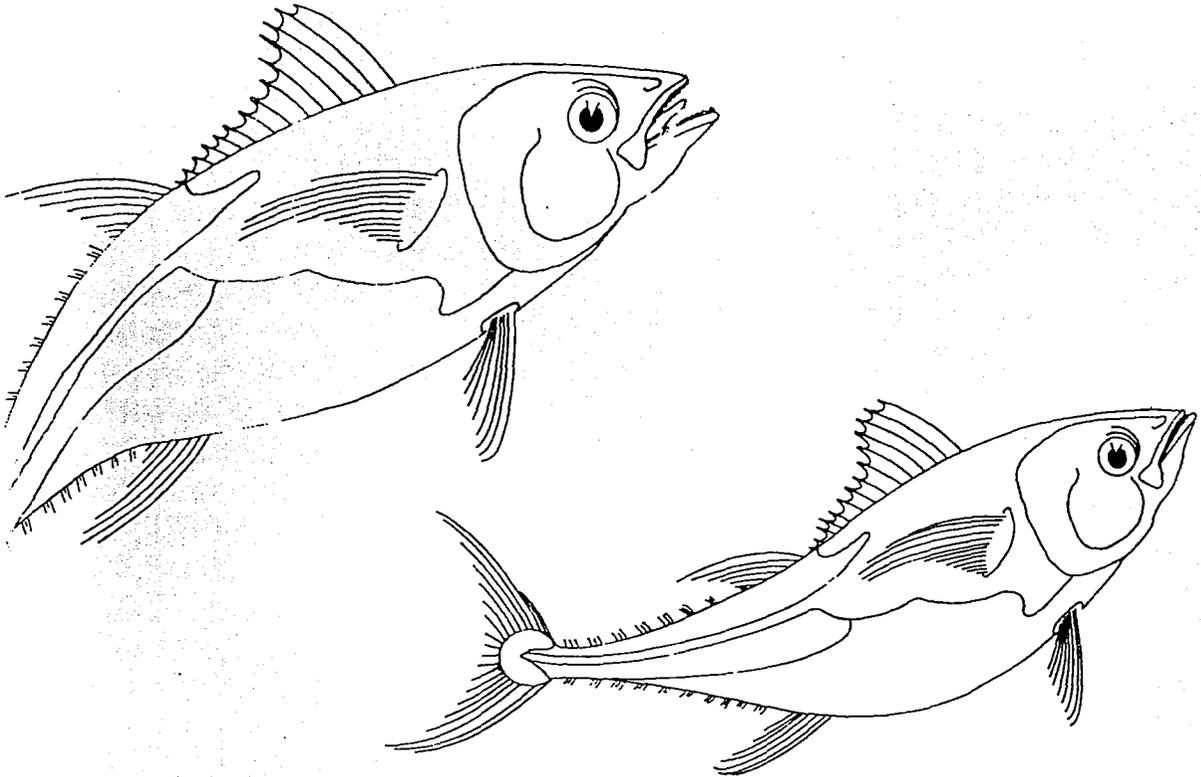
CLAVE	CANT.	DESCRIPCION	MATERIAL	PROCESO	ACABADO
67	2	TERMOPAR TIPO J	ACERO	COMERCIAL	
68	1	CADENA ARTICULADA DE TRANSMISION	ACERO SAE 3310	COMERCIAL	
69	2	RUEDA DENTADA PARA LA CADENA	BRONCE ANTIFRICCION 88.75Cu-11Sn	FUNDIDO	PULIDO
70	2	EJES DEL SISTEMA DE TERMOSELLLO	BARRA Ø A. INOX. 316 Ø 1"	CORTE, PERFORADO	PULIDO
71	5	ARO SOPORTE DE ENVASES	TUBO RECTANGULAR 1x2" A. INOX. SAE316	ROLADO EN FRIO Y SOLDADO	PULIDO
72	5	ESTRUCTURA RADIAL DEL SOPORTE DE LOS ENVASES	TUBO RECTANGULAR 1x2" A. INOX. 316	CORTADO Y SOLDADO	PULIDO
73	80m	CABLE	COBRE Y POLIETILENO	COMERCIAL	
74	1	JAUJA DEL RODILLO DE TERMOSELLLO	ACRILICO EN BARRA Y EN PLACA	CORTADO Y PEGADO	

90

## REFERENCIAS:

(18) LLOVET, Jordi: "Ideología y Metodología del diseño", Barcelona, Gustavo Gili, 1982, pp. 37.

# 5 INTEGRACION A LA PRODUCCION



## 5. PRODUCCION DE LA MAQUINA

### 5.1. DIAGRAMA DE PRODUCCION DE LA MAQUINA

#### 5.1.1. INFRAESTRUCTURA DE PRODUCCION

La manufactura de la selladora se propone en una Planta de Producción No Especializada. Esto nos proporciona una flexibilidad en la construcción de la selladora ya que con la maquinaria básica de la planta se puede realizar el subensamblado parcial y el ensamblado total de la misma sin tener que adquirir un equipo más sofisticado para ello.

Las piezas de la selladora que requieran una elaboración más compleja y detallada se mandarán maquilar externamente. Dichas piezas son en base al cuadro del despiece: 1, 24, 27, 28, 29, 31, 43, 45, 63 y 71.

La infraestructura de la planta no especializada de construcción incluye: soldadura eléctrica y de acetileno, següeta mecánica, roladora, tornos, taladro de banco, cepillo, así como una compresora de aire. Queda por lo tanto el que la planta cuenta con el equipo menor de herramientas para el ensamblado, estas son manuales que utilizan los obreros.

A continuación se enlista un código para describir los elementos de construcción de cada uno de los sistemas que componen la máquina selladora. Para cada uno de estos sistemas se ha efectuado un diagrama de flujo, un diagrama de proceso productivo, primero de manera descriptiva y en seguida de manera gráfica.

92

EI	PERFIL I	A1	BASE DEL MOTOR	TIII	AROS
EII	BARRA O	AII	SOPORTE DEL MOTOR	TIV	JAULA
EIII	TUBO O	AIII	MOTOR	TV	EJE DEL SOPORTE RADIAL
VI	SOPORTE DE BOBINA	AIV	POLEA DE ESTRELLA	TVI	TOPE DE LOS RODILLOS
VII	EJE DE SOPORTE	AV	RODILLOS DE ARRASTRE	TVII	RODILLO DE SELLO
VIII	TRINQUETE Y RESORTE	AVI	EJES DE TRANSMISION	TVIII	EJE DEL RODILLO DE TERMOSELLO
VIV	SEGUIDOR DE TRINQUETE	AVII	POLEA DENTADA	TIX	TERMOPARES
VY	CONTROL DE VELOCIDAD	AVIII	CADENA DE TRANSMISION	TX	RESISTENCIAS TIPO CARTUCHO
VVI	CONTROL DE TENSION	AIX	CORREAS	SA	ENSAMBLE AREA DE CONTROLES
VVII	GUIA DE LA PELICULA	AX	CHUMACERAS	SB	ENSAMBLE AREA DE ARRASTRE DE MATERIAL
VVIII	TABLERO DE CONTROLES	TI	ESTRUCTURA RADIAL	SC	ENSAMBLE AREA DE TERMOSELLO
		T2	LARGUEROS DEL SOPORTE		

ENSAMBLE DE SOPORTE DE BOBINAS (V-1)  
SISTEMA DE TENSION Y VELOCIDAD (V)

CLAVE	DESCRIPCION
1VI	ALMACEN DEL SOPORTE
2VI	TRANSPORTE DE LA PIEZA
3VI	TRAZADO DE LA PLACA
4VI	OXICORTE DE LA PLACA
5VI	TRANSPORTE A TALADRO
6VI	PERFORACION
7VI	TRANSPORTE A AREA DE ARMADO
8VI	INSTALACION DE MECANISMO RETRACTIL
9VI	INSPECCION DEL ARMADO
VII	EJE DEL SOPORTE DE BOBINA
10VI	ENSAMBLE DEL SOPORTE EN EL EJE
11VI	TRANSPORTE A AREA DE ACABADOS
12VI	REBABEADO DE LA PIEZA
13VI	TRANSPORTE AL AREA DE PINTURA
14VI	APLICACION DE PRIMER
15VI	APLICACION DE PINTURA
16VI	TRANSPORTE A SECADO
17VI	SECADO DE LA PIEZA
18VI	TRANSPORTE A AREA DE ARMADO
VIII	TRINQUETE Y RESORTE DE MUELLE
19VI	INSTALACION DEL TRINQUETE AL EJE
A-X	CHUMACERA
20VI	INSTALACION DE LA CHUMACERA AL EJE
21VI	TRANSPORTE A SECCION DE CONTROL
22VI	INSPECCION DE LA PIEZA ARMADA
23VI	TRANSPORTE AL ALMACEN

ENSAMBLE DE LA ESTRUCTURA DE LA MAQUINA (E-I)  
SISTEMA ESTRUCTURAL (E)

CLAVE	DESCRIPCION
1EI	ALMACEN DE LA MATERIA PRIMA
2EI	TRANSPORTE DEL MATERIAL A AREA DE MAQUINADO
3EI	TRAZADO DE LAS PIEZAS
4EI	TRANSPORTE A AREA DE MAQUINADO
5EI	CORTE LONGITUDINAL A LA VIGA
6EI	TRANSPORTE A TALADRO
7EI	PERFORACION DE LAS PIEZAS
8EI	TRANSPORTE A SOLDADURA
9EI	OXICORTE DE ESQUINAS DE LAS PIEZAS
10EI	TRANSPORTE A SOLDADURA
E-II	BARRA YA CORTADA Y PERFORADA
11EI	SOLDAR LA BASE A LA COLUMNA
E-III	TUBO YA CORTADO Y DOBLADO
12EI	SOLDAR TUBO A LA COLUMNA
13EI	TRANSPORTE A ACABADOS
14EI	REBABEAR CONTORNOS
15EI	LIMPIEZA CON CARDA
16EI	INSPECCION
17EI	TRANSPORTE A SECCION DE PINTADO
18EI	APLICACION DEL PRIMER
19EI	SECADO
20EI	APLICACION DE PINTURA
21EI	SECADO DE PIEZA
22EI	TRANSPORTE A AREA DE ENSAMBLADO TOTAL

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO  
DEL SOPORTE DE LAS BOBINAS VI

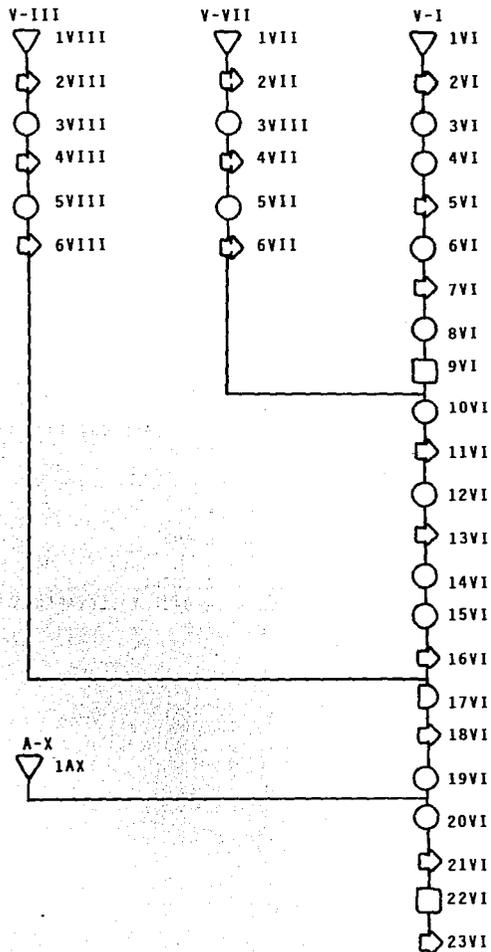
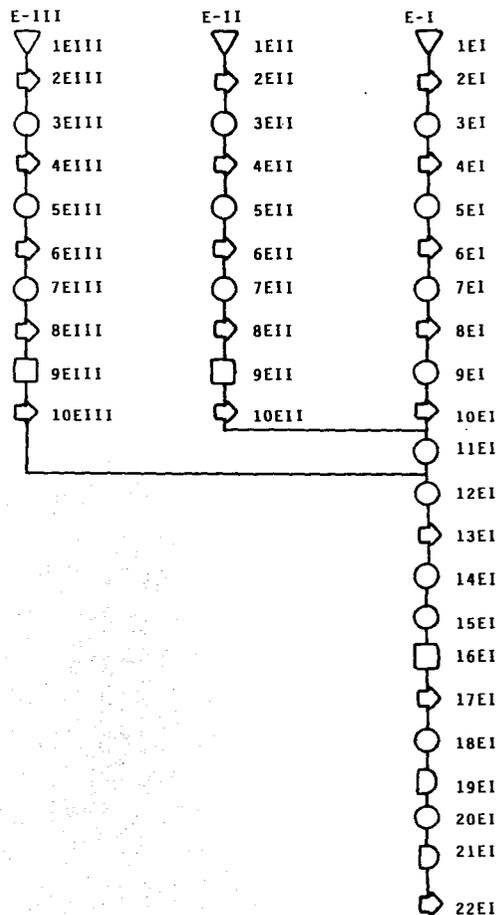


DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO  
DE LA ESTRUCTURA DE LA MAQUINA EI



ENSAMBLE DE RODILLO SUPERIOR E INFERIOR (AV)  
SISTEMA DE ARRASTRE (A)

CLAVE	DESCRIPCION
1AV	ALMACEN DE LA BARRA
2AV	TRANSPORTE DE MATERIA PRIMA
3AV	TORNEADO DE LA BARRA
4AV	MOLETEADO EN DIÁMANTE
5AV	TRANSPORTE AL TALADRO
6AV	PERFORADO
7AV	TRANSPORTE AL ARMADO
AVI	EJE DE TRANSMISION
8AV	INSTALACION DE RODILLOS AL EJE
AVII-AIV	POLEA DENTADA Y ESTRELLA
9AV	TRANSPORTE DE PIEZAS A UNIR
10A	INSTALACION DE LAS POLEAS AL EJE
11A	TRANSPORTE DE LAS CHUMACERAS
AX	CHUMACERAS
12A	INSTALACION DE LA CHUMACERA
13A	INSPECCION DEL ENSAMBLE
14A	TRANSPORTE AL ALMACEN DE ARMADO

ENSAMBLE DE LA BASE DEL MOTOR (A-I)  
SISTEMA DE ARRASTRE (A)

CLAVE	DESCRIPCION
1AI	ALMACEN DE LA MATERIA PRIMA
2AI	TRANSPORTE A MAQUINADO
3AI	TRAZADO DE LA BASE DEL MOTOR
4AI	TRANSPORTE AL AREA DE CORTE
5AI	CORTE DE LA PIEZA QUE SERA LA BASE
6AI	TRANSPORTE AL TALADRO
7AI	PERFORADO
8AI	TRANSPORTE A LA SOLDADURA
9AI	SOLDADO DE LAS PIEZAS A 90°
10AI	TRANSPORTE A ACABADOS
11AI	REBABEADO DE LA PIEZA
12AI	TRANSPORTE A AREA DE ENSAMBLE
AII	SOPORTES DEL MOTOR
13AI	ENSAMBLE DE LOS SOPORTES A BASE CON TORNILLOS
14AI	TRANSPORTE A AREA DE PINTURA
15AI	APLICACION PRIMER
16AI	TRANSPORTE A SECADO
17AI	APLICACION DE LA PINTURA
18AI	TRANSPORTE A AREA DE SECADO
19AI	SECADO
AIII-AIV	MOTOR CON LA POLEA DE ESTRELLA
20AI	ENSAMBLAR EL MOTOR A LA BASE Y LLEVARLO A ALMACEN DE ENSAMBLE TOTAL

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO  
DEL RODILLO SUPERIOR E INFERIOR DE ARRASTRE AV

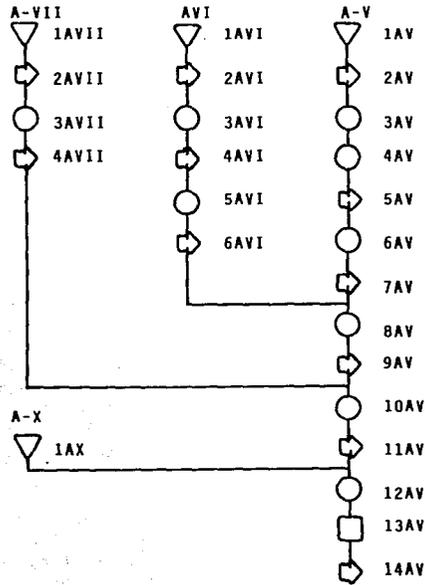
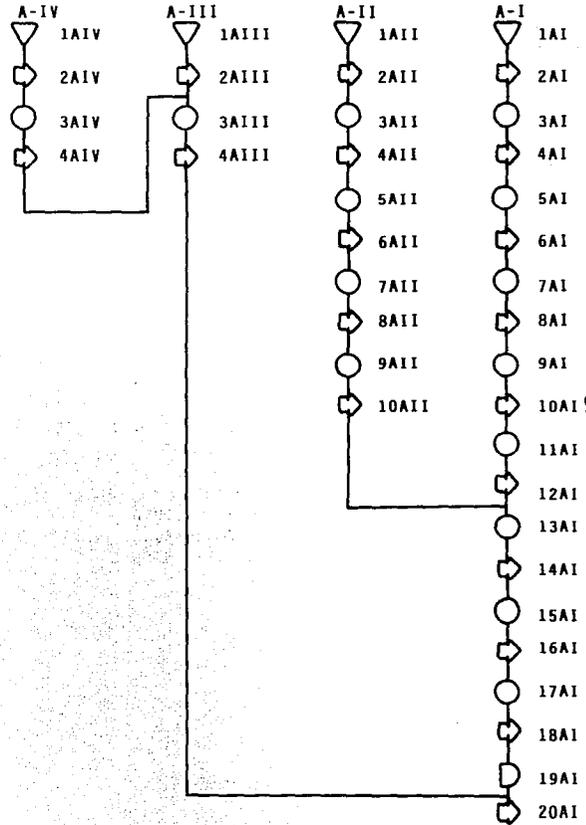


DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO  
DE LA BASE DEL MOTOR AI



ENSAMBLE DEL RODILLO DE TERMOSELLO TVII  
SISTEMA DE TERMOSELLO (T)

CLAVE	DESCRIPCION
1TVII	ALMACEN DEL RODILLO
2TVII	TRANSPORTE DE LA PIEZA AL ARMADO
1TX	TRANSPORTE DE RESISTENCIAS TIPO CARTUCHO
3TVII	INSTALACION DE LAS RESISTENCIAS AL RODILLO
4TVII	TRANSPORTE DEL RODILLO
TIX	TRANSPORTE DE LOS TERMOPARES
5TVII	INSTALACION DEL TERMOPAR AL RODILLO
6TVII	INSPECCION DEL ENSAMBLE
TVIII	TRANSPORTE DEL EJE DE RODILLO YA ARMADO
7TVII	INSTALACION DEL EJE AL RODILLO
TVI	TOPES DEL RODILLO
8TVII	INSTALACION DE LOS TOPES AL EJE
AVII	POLEA DENTADA
9TVII	INSTALACION DE LA POLEA DENTADA AL EJE
10TVII	TRANSPORTE DEL RODILLO ARMADO
AX	CHUMACERA
11TVII	INSTALACION DE LA CHUMACERA AL EJE
12TVII	TRANSPORTE A CONTROL DE CALIDAD
13TVII	INSPECCION DEL CORRECTO ARMADO
14TVII	TRANSPORTE AL ALMACEN DE ENSAMBLE

ENSAMBLE DE LA ESTRUCTURA RADIAL (T1)  
SISTEMA DE TERMOSELLO (T)

CLAVE	DESCRIPCION
1TI	MATERIAL DE LA PIEZA EN ALMACEN
2TI	TRANSPORTE DEL MATERIAL A AREA DE MAQUINADO
3TI	TORNEADO DEL SOPORTE DEL EJE
4TI	TRANSPORTE AL TALADRO
5TI	PERFORADO DE LAS PIEZAS
6TI	TRANSPORTE AL AREA DE SOLDADURA
TII	LARGUEROS ESTRUCTURALES
7TI	SE SUELDAN LARGUEROS A SOPORTES
8TI	TRANSPORTE A AREA DE ACABADOS
9TI	REBABEAR LAS PIEZAS
10TI	TRANSPORTE DEL ARO Y JAULA YA ENSAMBLADA
11TI	SE SUELDA LA JAULA CON LA ESTRUCTURA RADIAL
12TI	REBABEAR LA PIEZA YA SOLDADA
13TI	TRANSPORTE AL AREA DE ENSAMBLE
TV	TRANSPORTE DEL EJE YA MAQUINADO
14TI	ENSAMBLE DEL SOPORTE AL EJE
TVI	TOPE DEL EJE DEL SOPORTE
15TI	INSTALACION DE LOS TOPES AL EJE
AIV	POLEA DE ESTRELLA HECHA POR FUNDICION
16TI	ENSAMBLE DE LA POLEA DE ESTRELLA AL EJE
17TI	TRANSPORTE DE LA PIEZA A REVISION
18TI	INSPECCION DEL CORRECTO ENSAMBLE
19TI	TRANSPORTE A ENSAMBLADO
AX	CHUMACERA DEL ALMACEN
20TI	INSTALACION DE CHUMACERAS AL SOPORTE DE ENVASES
21TI	TRASLADO AL AREA DE ENSAMBLE TOTAL

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL RODILLO DE TERMOSELLO TVII

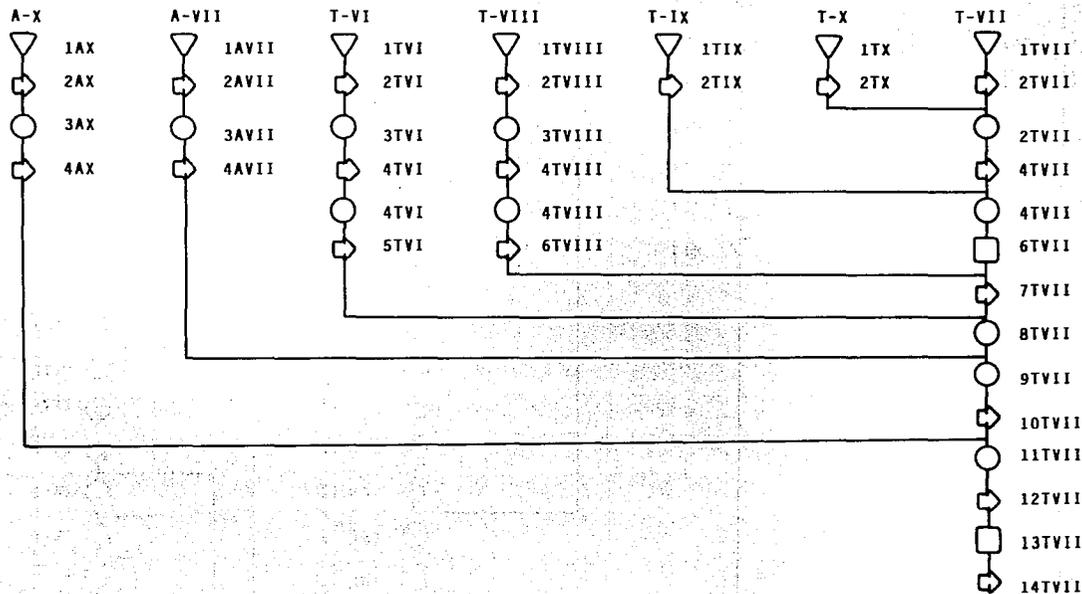
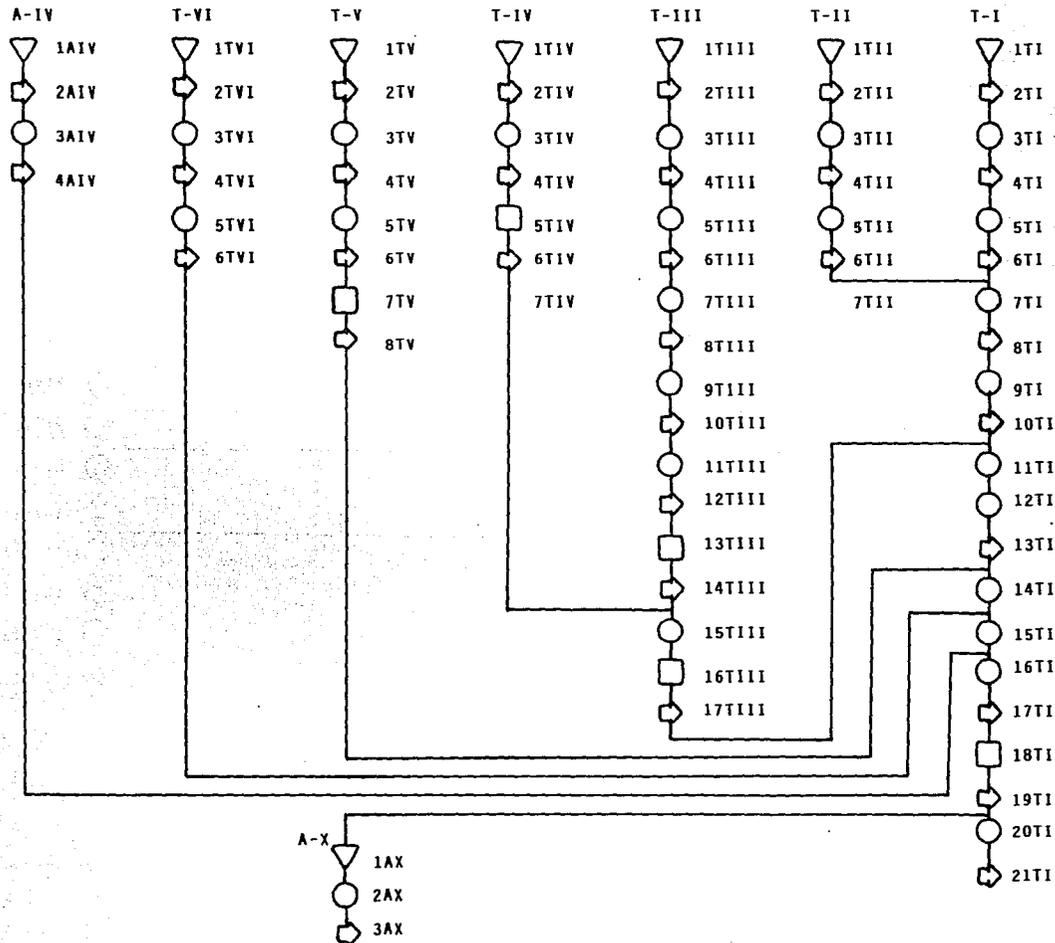


DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DPRODUCTIVO DE LA ESTRUCTURA RADIAL TI

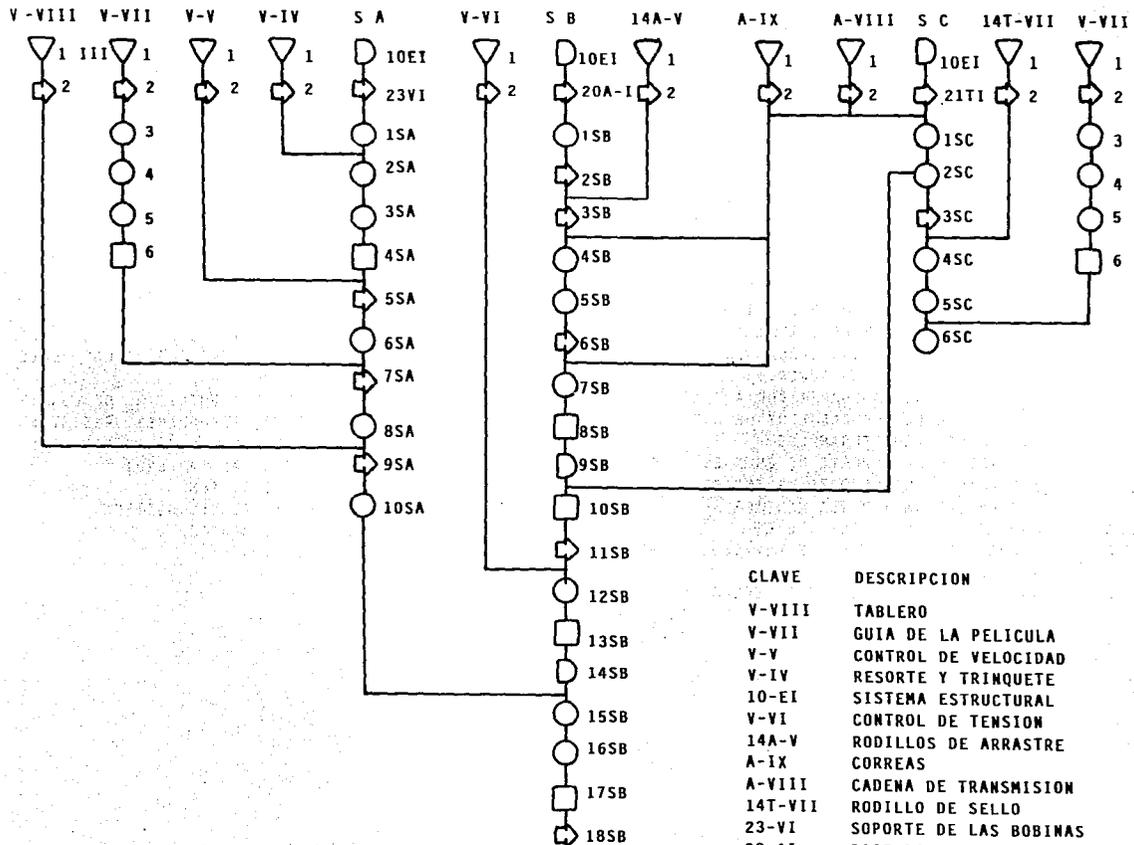


ENSAMBLE TOTAL DE LA MAQUINA  
 SECCION A DE LA ESTRUCTURA (AREA DE CONTROLES) SA  
 SECCION B DE LA ESTRUCTURA (AREA DE TENSION) SB  
 SECCION C DE LA ESTRUCTURA (AREA DE SELLO) SC

CLAVE	DESCRIPCION
20A-I	TRANSPORTE DE LA BASE CON MOTOR A-I
1SB	ENSAMBLE DEL MOTOR A LA COLUMNA LARGA CON LA CEDENA YA MONTADA
2SB	TRANSPORTE DE LOS RODILLOS INFERIOR Y SUPERIOR YA ARMADOS AVI
3SB	TRANSPORTE DE CORREA CORTA AIX
5SB	ENSAMBLE DE RODILLO INFERIOR, INTRODUCIENDO CORREA CORTA
6SB	TRANSPORTE DE CORREA LARGA AIX
7SB	ENSAMBLE DE RODILLO SUPERIOR INTRODUCIENDO LA CORREA CORTA Y LARGA
8SB	INSPECCION DE LOS RODILLOS DE ARRASTRE
9SB	ESPERA DE OTROS ENSAMBLES
21TI	TRANSPORTE DE SOPORTE DE ENVASES YA ARMADO
1SC	INSTALACION DE SOPORTE DE ENVASES CON LA CADENA Y BANDA MEDIANA
2SC	AJUSTE DE CADENA ENTRE EJES
3SC	TRANSPORTE DEL SELLO DE ENVASES Y CORREA MEDIANA
4SC	INSTALACION DE RODILLO DE SELLO INTRODUCIENDO CORREA LARGA Y MEDIANA
5SC	AJUSTE DE TENSION EN LAS CORREAS Y EJES
10SB	SINCRONIZACION DE LOS EJES CON LAS CORREAS
11SB	TRANSPORTE DEL CONTROL DE TENSION
12SB	INSTALACION DEL CONTROL DE TENSION
13SB	INSPECCION DEL CONTROL DE TENSION
14SB	ESPERA DEL ARMADO SIGUIENTE
23-VI	TRANSPORTE DEL SOPORTE DE LAS BOBINAS
1SA	INSTALACION DEL SOPORTE ESTRELLA DE BOBINAS
2SA	INSTALACION DEL SEGUIDOR DEL TRINQUETE
3SA	INSTALACION DEL RESORTE DE TENSION DEL SEGUIDOR DEL TRINQUETE
4SA	INSPECCION DEL AJUSTE DE TRINQUETE Y SEGUIDOR
5SA	TRANSPORTE DEL CONTROL DE VELOCIDAD

CLAVE	DESCRIPCION
6SA	INSTALACION DEL CONTROL DE VELOCIDAD
7SA	TRANSPORTE DE LAS GUIAS DE LA PELICULA
8SA	INSTALACION DE LAS GUIAS DE LA PELICULA
6SC	INSTALACION DE LAS GUIAS DE LA PELICULA
9SA	TRANSPORTE DEL TABLERO
10SA	INSTALACION DEL TABLERO DE CONTROLES A LA ESTRUCTURA
15SB	CABLEADO TOTAL (SUMINISTRO DE CORRIENTE AL MOTOR, TERMOPARES, RESISTENCIAS, CONTROL DE VELOCIDAD Y DE TENSION, ASI COMO AL TABLERO)
16SB	AJUSTE DE LOS SISTEMAS
17SB	INSPECCION TOTAL DEL SISTEMA
18SB	TRANSPORTE AL ALMACEN DE DISTRIBUCION

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO PARA EL ENSAMBLE TOTAL DE LA SELLADORA DE ENVASES



101

CLAVE	DESCRIPCION
V-VIII	TABLERO
V-VII	GUIA DE LA PELICULA
V-V	CONTROL DE VELOCIDAD
V-IV	RESORTE Y TRINQUETE
10-EI	SISTEMA ESTRUCTURAL
V-VI	CONTROL DE TENSION
14A-V	RODILLOS DE ARRASTRE
A-IX	CORREAS
A-VIII	CADENA DE TRANSMISION
14T-VII	RODILLO DE SELLO
23-VI	SOPORTE DE LAS BOBINAS
20-AI	BASE DEL MOTOR
21-TI	SOPORTE DE ENVASES

## 5.2. COSTOS DE PRODUCCION

### 5.2.1. COSTO DE VENTA AL PUBLICO DE LA MAQUINA SELLADORA

Se hará una estimación de costos de producción de la selladora con fecha al primero de marzo de 1994; para contar con una aproximación del precio del producto al cliente. Para ello se tomará como base el cuadro de especificaciones del despiece. Al final se hará una cotización en porcentajes para el costo total de venta al público.

Se hace también una observación al cuadro ya que las piezas: 1, 24, 27, 28, 29, 31, 43, 45, 63 y 71 tienen un costo de amortización de moldes o troqueles, en el rubro correspondiente a COSTO INDIRECTO DE PRODUCCION POR PIEZA.

CLAVE	CANTIDAD	COSTO DE MATERIA PRIMA DIRECTA POR PIEZA A	COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA POR PIEZA B	COSTO INDIRECTO DE PRODUCCION POR PIEZA C	COSTO TOTAL DE PRODUCCION POR PIEZA D ( A+ B+ C = D)	COSTO TOTAL DE PRODUCCION POR NUMERO DE PIEZAS PARA UNA MAQUINA
1	2	55.63	16.31	640.62*	712.56*	1'425.12 **
2	2	42.16	16.31	40.62	99.09	198.18
3	3	102.15	10.50	26.25	138.90	416.70
4	5	3.00	10.50	26.25	39.75	198.75
5	5	24.00	10.50	26.25	60.75	303.75
6	10	3.5	10.50	26.25	40.25	402.50
7	4	40.25	35.00	20.13	95.38	381.52
8	12	13.49	18.62	23.27	55.38	664.56
9	12	22.00	4.62	5.77	32.39	388.74
10	8	32.49	18.62	23.27	74.38	595.08
11	4	6.93	18.62	42.80	68.35	273.40
12	4	13.78	47.25	59.06	120.18	480.72
13	4	21.52	19.81	24.76	66.09	264.36
14	208	0.50	2.24	2.80	5.54	1'152.32
15	6	32.50	31.50	39.37	103.37	620.25
16	1	50.00	31.50	39.37	120.87	120.87
17	2	37.13	18.62	23.27	79.02	158.04
18	1	275.00	70.00	75.00	420.00	420.00
19	3	33.00	35.80	44.75	113.55	340.65
20	2	3.5	7.00	8.75	19.25	38.50
21	1	30.64	19.81	24.76	75.21	75.21
22	19	3.00	10.50	13.12	26.62	505.78
23	3	21.5	14.00	17.50	53.00	159.00
24	1	491.00	77.00	3'546.25*	4'114.25	4'114.25**

103

CLAVE	CANTIDAD	COSTO DE MATERIA PRIMA DIRECTA POR PIEZA A	COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA POR PIEZA B	COSTO INDIRECTO DE PRODUCCION POR PIEZA C	COSTO TOTAL DE PRODUCCION POR PIEZA D ( A+ B+ C= D)	COSTO TOTAL DE PRODUCCION POR NUMERO DE PIEZAS PARA UNA MAQUINA
25	56	0.50	2.24	2.80	5.55	310.80
26	2	29.25	16.31	20.38	65.94	131.88
27	2	62.89	16.31	625.00*	704.20*	1'408.40**
28	1	192.24	116.60	2'855.75*	3'164.59*	3'164.59**
29	2	63.98	66.60	833.25*	963.83*	1'927.66**
30	1	45.58	31.50	39.37	116.45	116.45
31	2	118.20	70.00	647.50*	835.70*	1'671.40**
32	6	4.00	10.50	26.25	40.75	163.00
33	2	6.00	10.50	26.25	42.75	85.50
34	2	4.00	10.50	26.25	40.75	163.00
35	3	1'164.80	11.62	14.52	1'190.94	3'572.82
36	1	44.00	70.00	87.50	201.50	201.50
37	1	4.00	10.5	26.25	40.75	40.75
38	1	13.00	24.50	30.62	68.12	68.12
39	1	17.00	31.50	39.37	87.87	87.87
40	1	5.00	10.50	26.25	41.75	41.75
41	3	21.74	22.50	28.12	72.36	217.09
42	5	18.75	11.62	14.52	44.89	224.47
43	1	54.00	24.50	380.62*	459.12*	459.12**
44	67	4.50	2.75	3.43	10.68	716.06
45	13	49.50	24.50	380.62*	454.62*	5'910.06**
46	67	2.50	2.75	3.43	8.68	581.56
47	1	447.00	105.00	131.25	683.25	683.25
48	3	141.27	45.5	56.87	243.64	730.93
49	1	567.00	105.00	131.25	803.25	803.25
50	4	4.00	10.50	26.25	40.75	163.00
51	4	6.00	10.50	26.25	42.75	171.00
52	10	4.00	10.50	26.25	40.75	407.50
53	2	29.00	20.13	25.16	74.29	148.58
54	2	28.56	14.00	17.50	60.06	120.12
55	5	7.50	14.00	17.50	39.00	195.00
56	5	35.00	24.50	30.62	90.12	450.62
57	10	3.50	10.50	26.25	40.25	402.50
58	2	43.58	22.50	28.12	94.20	188.40
59	6	5.50	2.75	3.45	11.70	70.20
60	5	37.73	24.50	30.62	92.85	464.25

CLAVE	CANTIDAD	COSTO DE MATERIA PRIMA DIRECTA POR PIEZA A	COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA POR PIEZA B	COSTO INDIRECTO DE PRODUCCION POR PIEZA C	COSTO TOTAL DE PRODUCCION POR PIEZA D ( A+ B+ C= D)	COSTO TOTAL DE PRODUCCION POR NUMERO DE PIEZAS PARA UNA MAQUINA
61	1	78.00	31.50	39.37	148.85	148.85
62	5	136.04	24.50	30.62	191.16	955.80
63	1	318.00	77.00	371.25*	766.25*	766.26**
64	3	21.00	31.50	39.35	91.85	275.55
65	3	3.00	10.50	26.25	39.75	119.25
66	1	156.00	70.00	87.50	313.50	313.50
67	2	24.00	31.50	39.35	94.85	189.70
68	1	102.00	31.50	39.35	172.85	172.85
69	2	49.28	24.50	30.62	104.40	208.80
70	2	43.80	22.50	28.12	94.42	188.84
71	5	95.00	77.00	274.25*	446.25*	2'231.25**
72	5	58.00	77.00	96.25	231.25	1'156.25
73	80m	1.60m	4.62	5.77	11.99m	959.20
74	1	76.00	31.50	39.35	146.85	146.85

104

FUENTES CONSULTADAS: MEXINOX SA, MATERIALES PLASTICOS SA, ALFA LAVAL SA, FERRETERIA NONALCO, ACEROS SOL, DU PONT, LA CASA DEL TORNILLO SA DE CV, MYRE SA, TUBOS ESPECIALES AUTOMOTRICES SA, IMSA SIGNODE SA DE CV, MATERIALES ELECTRICOS ESPECIALIZADOS SA.

El costo total de producción para la máquina selladora es de: N\$ 47'793.65 pesos mexicanos a esta estimación se le agrega el costo de la cuchilla circular para que corte los bloques de los envases que es de N\$ 1'875.50 sumarian un total de: N\$ 49'699.15 pesos mexicanos; o aproximadamente \$14'396.85 dólares americanos.

En este cuadro se ha hecho una estimación para una sola máquina, sin embargo dentro del mismo cuadro en el rubro correspondiente a Costo Total de Producción por piezas para una máquina en unas cantidades se ha colocado dos asteriscos (\*\*), para indicar que dichas cantidades son las disminuirán en relación al volumen de producción de las máquinas por lo tanto ha continuación se mostrará dicha relación para el costo de venta por 1 máquina, por 10 y por 50 unidades.

Al costo total de producción por una máquina se sumarán los siguientes porcentajes:

35 % de costos Indirectos de Admon.

25 % de Costos Indirectos de Venta

30 % de Utilidad

= COSTO DE VENTA DESEADO

Todos los porcentajes anteriores son en base al costo total de producción.

COTIZACION PARA 1 MAQUINA	COTIZACION PARA 10 MAQUINAS	COTIZACION PARA 50 MAQUINAS	
47'793.65	31'699.04	30'210.55	COSTO TOTAL DE LA MAQUINA
1'875.5	1'875.50	1'875.50	COSTO DE LA SECCION DE CORTE
49'669.15	33'574.54	32'086.05	COSTO TOTAL DE PRODUCCION
17'384.20	11'751.08	11'230.11	35% DE COSTOS INDIRECTOS DE ADMON.
12'417.28	8'393.63	8'021.51	25% DE COSTOS INDIRECTOS DE VENTA
14'900.74	10'072.36	9'625.81	30% DE UTILIDAD
94'371.38	63'791.61	60'963.48	COSTO DE VENTA DESEADO

El costo de venta deseado al público se propone en: N\$ 94'371.38 en pesos mexicanos y aproximadamente en: \$ 27'354.02 de dólares americanos.

105

#### 5.2.2. COSTO DE VENTA AL PUBLICO DEL ATUN ENVASADO

El costo de producción del atún en envase plástico se analizará a continuación entendiendo que los porcentajes se modificarán en referencia a los utilizados en la cotización de la máquina ya que éste es un bien de capital.

En el siguiente análisis el costo del envase metálico representa un 48% de los costos de fabricación del atún; al sustituirse por el envase plástico termoformado el porcentaje del 48% se transforma en 29%, disminuye en un 19%. Esta cotización se hace para el primero de marzo de 1994.

	ENVASE METALICO		ENVASE PLASTICO	
	N\$	%	N\$	%
GASTOS DE ADMON. Y VENTAS	0.43	17.2	0.43	17.2
GASTOS FINANCIEROS	0.34	13.6	0.34	13.6
GASTOS DE MANUFACTURA	0.28	11.2	0.28	11.2
GASTOS DE MATERIA PRIMA	0.25	10.0	0.25	10.0
SUBTOTAL	1.30		1.30	
ENVASE	0.63	25.2	0.38	15.12
GASTOS DE PRODUCCION MAS UTILIDAD	1.93		1.68	
PRECIO DE VENTA AL PUBLICO	2.50	100	2.25	100

FUENTE: INFOTEC: ...op.cit.

El margen de utilidad del emparador de atún se incrementa de un 22.8% del costo total a un 32.8%. La ganacia es de un 10% del costo total del producto.

Aunque el productor de atún envasado decidiera no bajar su precio de venta, si podría por más tiempo mantener el mismo precio de venta en el mercado que también beneficiaría al consumidor al no incrementar durante más tiempo el precio del producto.

### 5.3. INTEGRACION DE LA MAQUINA PROPUESTA A LA LINEA DE PRODUCCION ACTUAL

En este rubro se analiza la línea de producción de la empacadora de atún para de ahí poder proponer una línea de producción que altere lo menos posible la actual, de ahí que solo se modifique algunas operaciones del proceso total, las cuales se verán de mejor manera en los diagramas que siguen.

Los primeros son cuadros comparativos donde se describen las actividades en diagramas de flujo, para hacer más evidente las pocas modificaciones de la propuesta en relación a la producción del atún envasado.

Después en unos planos de la distribución en la planta empacadora de atún, se analizan gráficamente las diferencias de los diagramas de flujo del proceso actual en comparación con el diagrama de flujo de la propuesta.

DIST.	CLAVE	DESCRIPCION ACTUAL
0	A-1	Atún congelado en almacen
45	T-1	Transporte hasta descongelado
	D-1	Se deja en salmuera
	I-1	Se verifica temp.máx. de -2 <sup>o</sup> C
15	T-2	Traslado a la báscula
	O-1	Pesado de 40 Ton. al día
5	T-3	Transporte por la rampa
	O-2	Eviscerado del atún
	I-2	Revisar el buen estado del atún
10	T-4	Traslado en canastillas al horno
	O-3	Cocido en horno
	D-2	Enfriado por 1 noche
5	T-5	Se traslada al faenado
	O-4	Faenado
2.5	T-6	Llega por banda a la llenadora
	I-3	Vigilar que no vaya carne roja
	O-5	Formador de lonja y corte de ella
	O-6	Dosificador de latas (anexo)
	O-7	Llenado de latas con carne
10	T-7	Transporte de latas por banda 1
	O-8	Dosificación de caldo a latas

DIST.	CLAVE	DESCRIPCION DE LA PROPUESTA
0	A-1	Atún congelado en almacen
45	T-1	Transporte hasta descongelado
	D-1	Se deja en salmuera
	I-1	Se verifica temp. máx.de -2 <sup>o</sup> C
15	T-2	Traslado a la báscula
	O-1	Pesado de 40 Ton. al día
5	T-3	Transporte por rampa
	O-2	Eviscerado del atún
	I-2	Revisar el buen estado del atún
10	T-4	Traslado en canastillas al horno
	O-3	Cocido en el horno
	D-2	Enfriado por 1 noche
5	T-5	Se traslada al faenado
	O-4	Faenado
2.5	T-6	La carne llega a la llenadora
	I-3	Solo debe ir carne blanca
	O-5	Se forma la carne en un disco
	O-6	Banda de envases ya termoformados
	O-7	Llenado del envase con carne
0.5	T-7	Avance de 4 líneas simultáneas
	O-8	Dosificación exacta de caldo

DIST.	CLAVE	DESCRIPCION ACTUAL
	I-4	Cuidar un exceso de caldo en lata
	0-9	Exhauster, vacío en la lata
	0-10	Dosificado de tapas (an.xo)
	0-11	Engargolado de envase y tapa
	0-12	Se lava la lata, se quita el aceite
18	T-8	Se transporta ya limpia
	D-3	Almacenarlos hasta llenar canastilla
	0-13	Autoclave
	D-4	Enfriado de latas
15	T-9	Traslado a etiquetadora
	D-5	Espera para entrar al etiquetado
3	T-10	Traslado por banda
	0-14	Engomado de etiquetas
	0-15	Etiquetado de la lata
	0-16	Troquel de caducidad y lote
3	T-11	Se lleva al embalado
	D-6	Espera de latas para su embalada
	0-17	Embalado de 24 latas por caja
3.2	T-12	Por redillos va la caja
	I-5	Sellado de las cajas, lote
18	T-13	Hacia la cuarentena
	D-7	Almacen de cuarentena

DIST.	CLAVE	DESCRIPCION DE LA PROPUESTA
	0-9	Se hace el vacío Exhauster
	0-10	Se suministran tapas ya impresas
0.5	T-8	Va al sello de tapa y envase
	0-11	Se efectúa el termosello de envase
0.8	T-9	Va a la sección de corte transvers.
	0-12	Corte de bloque de 4X4 envases
0.3	T-10	Se lleva por rampa hasta autoclave
	0-13	Apilar bloques para autoclave
3	T-11	Acomodo de bloques en autoclave
	0-14	Autoclave
	D-3	Enfriado de envases
18	T-12	Al almacen de cuarentena
	D-4	Cuarentena
	I-4	Aprobar la sanidad del lote
3	T-13	Se llevan al troquel-punzonado
	0-15	Se individualizan los envases
0.15	T-14	Van hacia la impresión de lote
	0-16	Impresión de lote y caducidad
2	T-15	Embalaje de 24 envases por caja
	0-17	Sellado de caja con lote de prod.
19	T-16	Almacenamiento de distribución
	A-2	Almacen

DIST.	CLAVE	DESCRIPCION	ACTUAL
13	T-14		Translado a laboratorio
	I-6		Aprobar la sanidad del lote
19	T-15		Transporte al almacen
	A-2		Almacen de distribucion

RESUMEN DE PROCESO ACTUAL:

	2	ALMACENES
	17	OPERACIONES
	6	INSPECCIONES
	7	DEMORAS
	15	TRANSPORTES

TOTAL DE OPERACIONES SON 47

DISTANCIA RECORRIDA: 184.7 METROS

RESUMEN DE PROCESO PROPUESTO:

	2	ALMACENES
	17	OPERACIONES
	4	INSPECCIONES
	4	DEMORAS
	16	TRANSPORTES

TOTAL DE OPERACIONES SON 43

DISTANCIA RECORRIDA: 130.1 METROS

DIFERENCIA DE DISTANCIAS: 54.6 METROS MENOS COM EL FLUJO PROPUESTO

DIFERENCIA DEL NUMERO DE OPERACIONES: 4 MENOS QUE EN EL ACTUAL

## RESUMEN DE LOS DIAGRAMAS DE FLUJO DEL ENVASADO DE ATUN

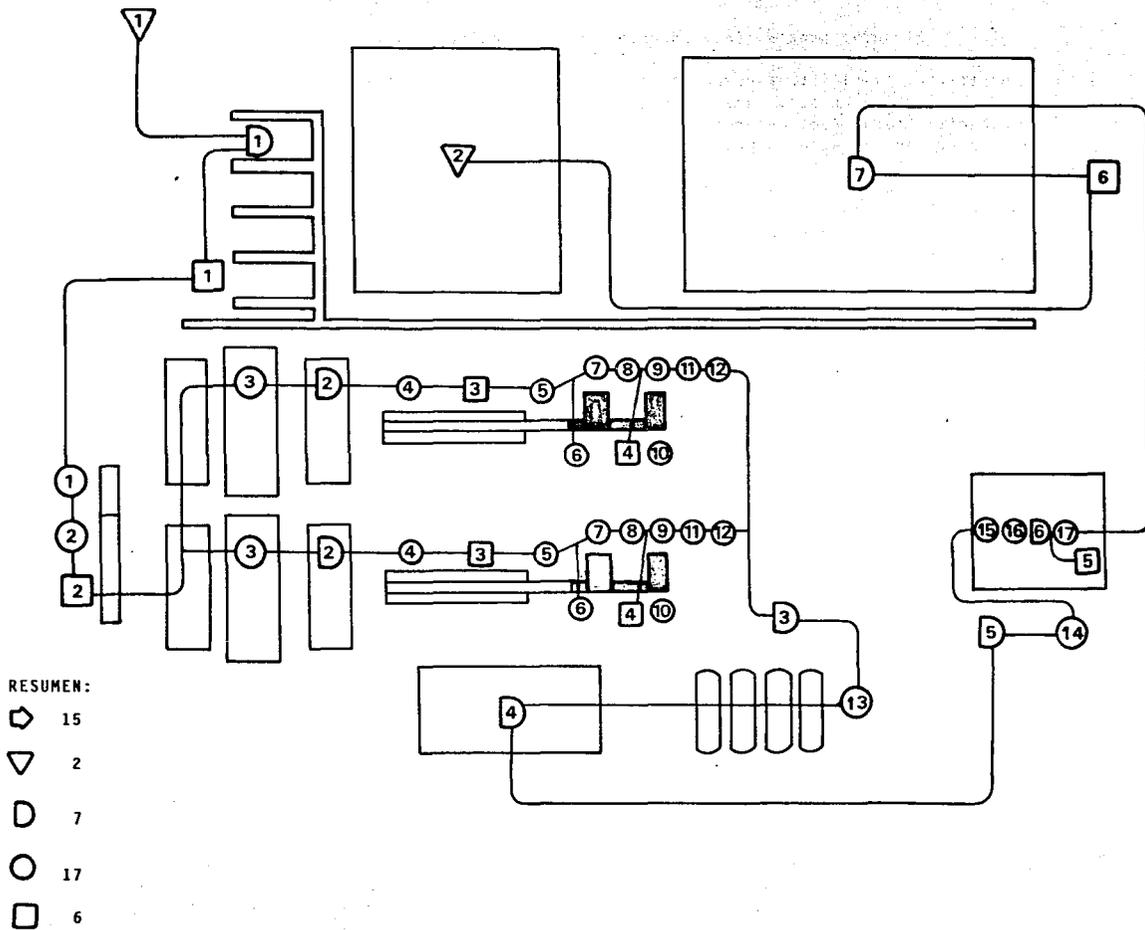
El nuevo proceso de producción con la maquina selladora ofrece al empacador de atún una disminución de operaciones cuando se envían los envases en bloques de 4x4 a la cuarentena. Si el lote aprueba los analisis sanitarios entonces se separan individualmente cada uno de los envases para su comercialización; sino fuera aprobado dicho lote se desecharian los bloques enteros sin tener que separarlos, por lo que en este paso el empacador puede ahorrarse el troquel de los bloques.

Otra ventaja es el transporte de los envases en bloques de 4x4 durante la mayor parte del proceso de producción. Esta presentación de los envases en bloques permite al operario racionalizar tanto el espacio como el tiempo de los demás procesos dentro de la empacadora situación que no sucedería si los envases fueran individuales desde el inicio del proceso.

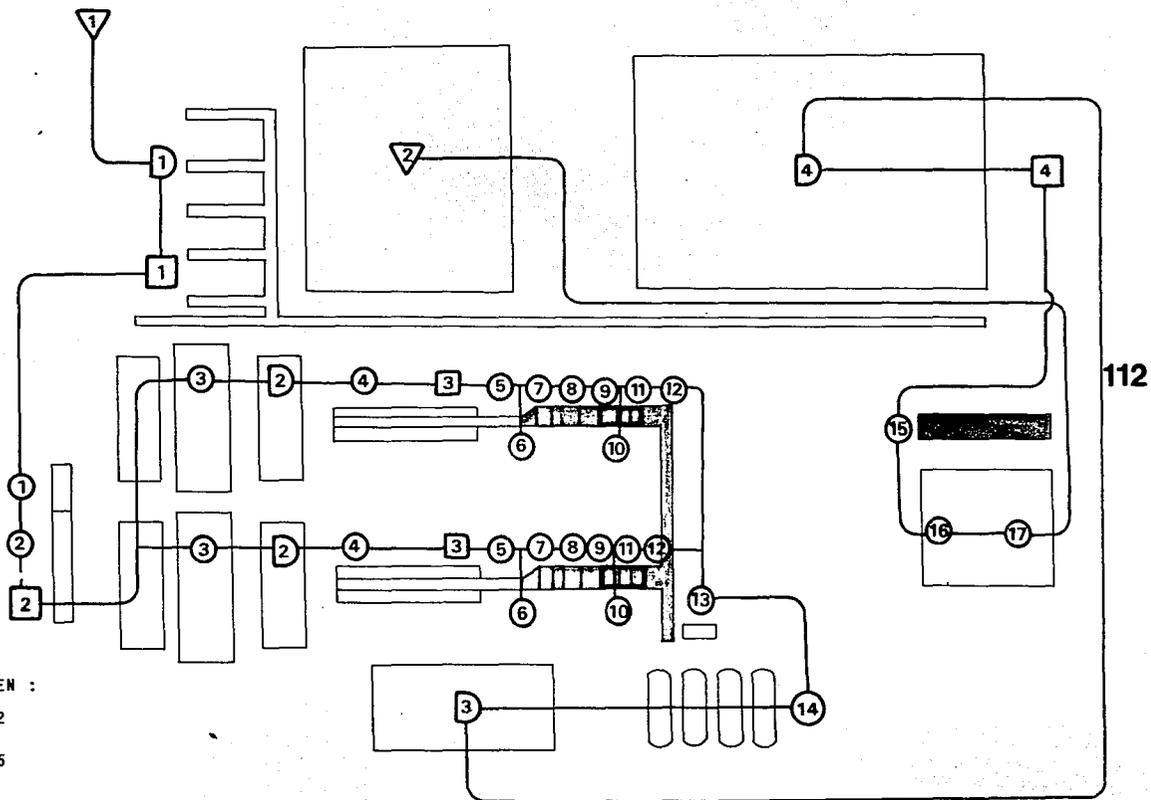
Existe también un ahorro en las distancias que se tendrían que recorrer con el proceso actual, de hecho el ahorro de operaciones y de distancias beneficia al empacador por la disminución de costos directos e indirectos de producción aparte de que optimizan la productividad de la empacadora.

DISTRIBUCION EN LA PLANTA DEL FLUJO DE PRODUCCION ACTUAL

111



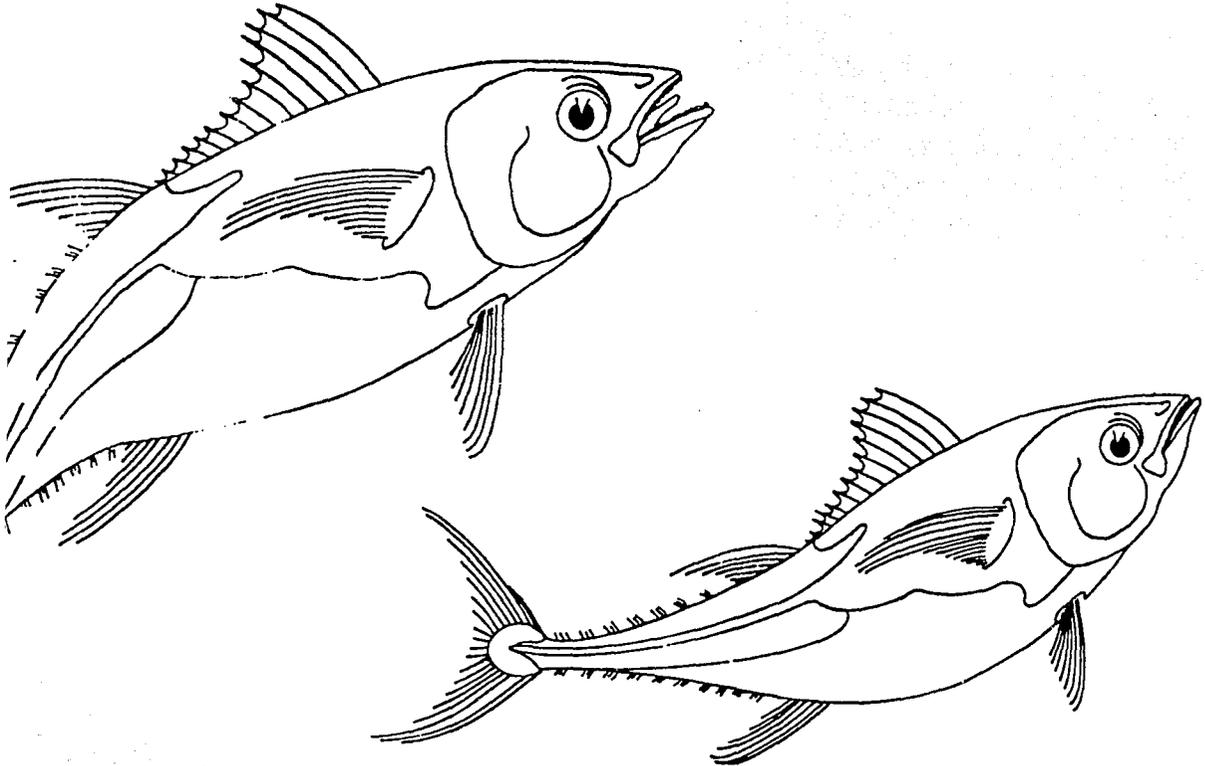
DISTRIBUCION EN LA PLANTA DEL FLUJO DE PRODUCCION PROPUESTO



RESUMEN :

- ▽ 2
- ◇ 16
- 4
- 17
- 4

## 6 CONCLUSIONES



## CONCLUSIONES DEL PROYECTO

### A. ¿QUE IMPORTANCIA TIENE EL ENVASE NUEVO PARA EL CONSUMIDOR?

- A.1. INOCUIDAD. La principal ventaja para el consumidor del producto es la confianza en que el material no altera el contenido.
- A.2. CADUCIDAD. El producto tiene un control de caducidad más estricto debido a la vida útil que tiene el material plástico del envase. Por esta circunstancia el envase para su comercialización deberá llevar impresa la caducidad como requisito indispensable.

### B. ¿QUE IMPORTANCIA TIENE LA NUEVA MAQUINA PARA EL OPERARIO?

- B.1. ANTROPOMETRICAS Para el operario de la máquina se trata de un "diseño hecho a la medida" porque los parámetros que se han utilizado para dimensionarla han incluido tablas con medidas mexicanas tomadas del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).
- B.2. ERGONOMICAS La secuencia de uso para manejar la máquina representa ventajas desde el panel de controles ya que sus instrucciones están en español, la forma de cargar las bobinas en la máquina es más rápido y sencillo que otros modelos que inclusive se debe detener la producción para este reemplazo de bobinas, situación que no se presenta en la selladora, pues puede hacerse el cambio sin detener la producción. Cuando se tenga que reparar la máquina el operario puede introducirse a ella pues son abatibles las estructuras laterales. En el sistema de termosello se tiene una jaula que aísla al operario de las zonas de alta temperatura evitando así una quemada accidental.  
Otra de las ventajas de la máquina para el operario es la gran visibilidad que tendrá porque el material que se ha utilizado como cubierta de protección es transparente (acrílico y policarbonato) así el operario puede vigilar el proceso con mayor precisión.

### C. ¿QUE IMPORTANCIA TIENE EL NUEVO ENVASE PARA EL EXITO FINANCIERO DEL EMPACADOR?

- C.1. COSTOS INDIRECTOS. El empacador de atún al adoptar el nuevo envase no solo disminuye sus costos por el precio de la materia prima del envase también en sus costos indirectos de producción. Esto se analiza al comparar los costos de transporte del proveedor del envase al empacador de atún y del empacador a la comercialización del producto terminado, teniendo en cuenta que el envase plástico es un material mucho más ligero que el envase metálico. Esto representa menor peso y disminuye los costos por flete.

## D. ¿QUE VALOR REPRESENTA LA NUEVA MAQUINA PARA EL EXITO FINANCIERO DEL EMPACADOR?

- D.1. DE FUNCION. La máquina permite una producción continua durante toda la jornada de trabajo esto implica mayor productividad y beneficios laborales y económicos.
- D.2. DE PRODUCCION. La fabricación de la máquina será más sencilla ya que se han estandarizado los materiales lo que disminuirá el tiempo de fabricación así como los costos de producción.
- D.3. TECNOLOGICAS. Se ofrece al empacador nacional con la selladora una opción para que pueda elegir entre la máquina extranjera y la máquina selladora de envases. Con la adquisición de la máquina importada no solo estaría comprando un paquete tecnológico con un bien capital, contraería también una dependencia de refacciones y consultas de uso a la casa matriz, pago de regalías permanentes, limitación en sus mercados de distribución del producto así como la exclusividad de abastecerse con limitados proveedores de la materia prima para que funcione la máquina.

Con la máquina selladora que se propone en este trabajo el empacador tendría un bien capital más acorde a los volúmenes de producción que maneja actualmente, los tiempos de reparación y mantenimiento de la máquina serían menores porque se conseguirían las refacciones en el mercado nacional. Los operarios serían más eficientes por comprender de mejor manera las instrucciones del panel de controles, y porque la misma máquina ofrece ventajas ergonómicas para ellos que repercutiría en el control de calidad del producto así como en la productividad de la empresa.

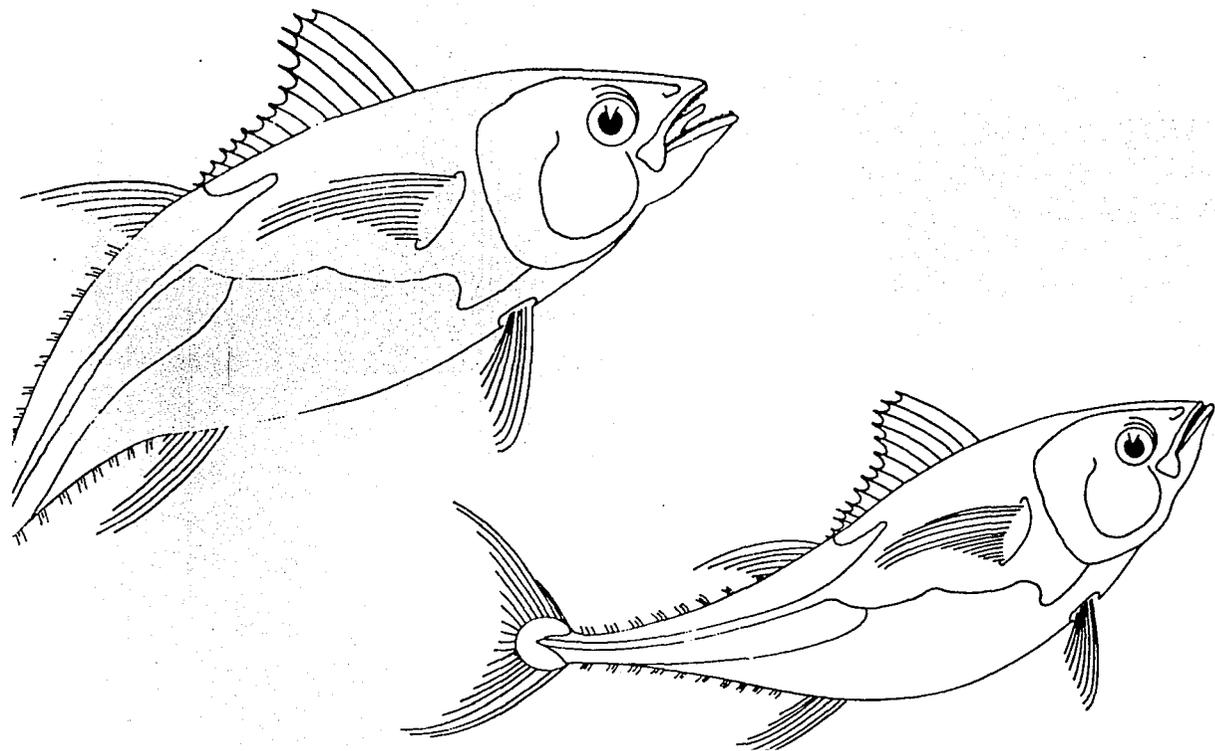
- D.4. COSTOS. El precio de venta de la máquina se propone en N\$94 371.38 pesos mexicanos (o aprox. \$27'354.02 dólares americanos). Esto implica para el empacador nacional una alternativa real a sus necesidades de producción porque sería una máquina que utilizaría al 100% de su capacidad productiva. Una máquina extranjera en el modelo más sencillo del sistema análogo a la selladora (Formado-Llenado-Sellado) se encuentra alrededor de los \$500 000.00 dólares americanos es decir, N\$ 1'725'000.00 pesos mexicanos. Recordemos también que este precio es el costo del prototipo, es decir que con una producción mínima de 10 unidades el precio disminuye a N\$ 63'791.61 pesos mexicanos.

## CONCLUSIONES PERSONALES.

El trabajo que se presenta hoy fue el esfuerzo de sincronizar muchos factores a favor del proyecto. El trabajo interdisciplinario no se dio ahora ya que los alcances obtenidos entran sólo en el ámbito del diseño industrial. Espero que en el futuro se puedan llevar a cabo proyectos que involucren a las disciplinas que se imparten en la ENEP ARAGON para superar las limitaciones y lograr metas más ambiciosas en los trabajos de equipo. Considero una necesidad a corto plazo este tipo de actividades pues los problemas se presentan cada día más complejos y más interrelacionados con muchas áreas diferentes entre sí pero vinculadas a una solución más completa.

GRACIAS POR SU AMABLE ATENCION A MI PROYECTO.

# 7 A N E X O



ANEXO 1. CAPTURA MUNDIAL EN PESO VIVO POR ORIGEN  
SEGUN PRINCIPALES PAISES, EN 1986.

PAIS	TOTAL (MILES DE TONELADAS)
1. JAPON	12 747
2. U.R.S.S.	11 284
3. CHINA	9 346
4. CHILE	5 696
5. PERU	5 610
6. E.U.A.	4 998
7. REPUBLICA DE COREA	3 659
8. INDIA	2 925
9. INDONESIA	2 530
10. TAILANDIA	2 123
11. FILIPINAS	2 086
12. NORUEGA	2 057
13. DINAMARCA	1 871
14. REPUBLICA DEMOC. DE COREA	1 700
15. ISLANDIA	1 667
16. CANADA	1 494
17. MEXICO	1 357

FUENTE: SECRETARIA DE PESCA DE MEXICO, Anuario  
Estadístico de Pesca, 1987, Dir. Gral. de Informática  
Estadística y Documentación, México, 1988, pp. 291.

ANEXO 2. VOLUMEN DE LA CAPTURA POR ESPECIE EN LA REPUBLICA MEXICANA PARA 1987.

PECES	VOLUMEN EN TONELADAS
SARDINA	477 971
ANCHOVETA	161 268
ATUN	102 566
MOJARRA	86 731
CARPA	26 170
TIBURON	16 662
LISA	14 260
MERO	11 794
CAZON	9 715
SIERRA	9 569

FUENTE:Secretaria de Pesca de México,"Anuario Estadístico de Pesca 1987 , México,Dirección General de Informática, Estadística y Documentación, 1988,pp.81.

118

ANEXO 3.PRUEBAS DEL MATERIAL DEL ENVASE TERMOFORMADO.

CARACTERISTICAS MECANICAS DE HOJAS COEXTRUIDAS

PROPIEDAD	UNIDAD	METODO ASTM	VALOR	
			HOJA 36 MILS	HOJA 46 MILS
Resistencia a la tensión en el punto de cedencia	kg/cm <sup>2</sup>	D-638		
DM*			495	515
DT*			495	495
Resistencia a la tensión en el punto de ruptura	kg/cm <sup>2</sup>	D-638		
DM			220	300
DT			265	265
Elongación	%	D-638		
DM			415	410
DT			410	410
Resistencia al agrieta- miento por esfuerzos ambientales	horas	D-1683	300	300
Resistencia al impacto "120D"	kg-cm cm	D-266	7	8.5

DM\* Dirección de la máquina (longitudinal).  
DT\* Dirección transversal.

FUENTE: REVISTA DEL INSTITUTO  
MEXICANO DEL PETROLEO: op.cit.  
pp. 51

- Dichas alternativas de envase son las siguientes:
- A. ENVASE TRADICIONAL DE HOJALATA, en chapa de acero de bajo carbono, revestida por ambos lados de estaño con recubrimiento interno de barniz plástico compatible con el alimento a envasar.<sup>7</sup>
  - B. LATA EMBUTIDA DE ALUMINIO RIGIDO, con pared interna anodizada con recubrimiento de barniz plástico.<sup>8</sup>
  - C. ENVASE DE VIDRIO CRISTALINO, con tapa metálica que cierra herméticamente, mediante unas juntas elásticas, la tapa metálica tiene un recubrimiento de barniz plástico.<sup>9</sup>
  - D. BOLSA RETORTABLE LAMINADA, con película PET/FOIL de aluminio/PP.<sup>10</sup> (PET=Polietilentereftalato) (PP= Polipropileno)
  - E. CHAROLA TERMOFORMADA, con materiales coextruidos: SURLYN/PVDC/PP.<sup>11</sup>

A continuación se presentará una tabla para la evaluación de los envases. Los criterios para la estimación son:

B= Buena o alta  
R= Regular  
M= Mala o baja

### ANEXO 3. EVALUACION DE ENVASES SUSTITUTOS DE LA LATA TRADICIONAL

EVALUACION DE ENVASES SUSTITUTOS DE LA LATA TRADICIONAL

CAACTERISTICAS	A	B	C	D	E
1. VIDA DE ANAQUEL	B	B	M	R	R
2. INOCUIDAD RESPECTO AL ALIMENTO	M	M	R	B	B
3. DISPONIBILIDAD EN EL PAIS DE M.P.	R	M	B	M	R
4. FACILIDAD DE APERTURA	M	M	R	B	B
5. CONTROL DE LA CADUCIDAD	R	R	R	B	B
6. PESO CONTRA VOLUMEN EN EL TRANSPORTE DE M.P.	R	R	M	B	B
7. PESO CONTRA VOLUMEN EN LA DISTRIBUCION DEL PRODUCTO	R	R	M	B	B
8. FACTIBILIDAD DE IMPRESION	R	R	M	B	B
9. RECICLABILIDAD	B	B	B	M	M
10. COSTO INICIAL EN LA INVERSION DE TECNOLOGIA	B	M	M	M	R

FUENTE: PASOS, Fernando: "Estudio comparativo de la posible sustitución de envases de hojalata por Flexibles", México, UNAM, 1984, (Biblioteca de la Facultad de Química) Tesis de Licenciatura.

ANEXO 4. PORCENTAJE DEL COSTO DEL ENVASE EN RELACION AL COSTO DEL PRODUCTO EN JULIO DE 1990.

1o. = 25%	Envase termoformado coextruido
2o. = 25%	Envase de bolsa multicapas
3o. = 150%	Envase de hojalata tradicional
4o. = 225%	Envase de vidrio
5o. = 300%	Envase de aluminio rígido

FUENTE: INFOTEC, Estudio del estado del Arte del Envasado de Atún y Sardina, México, Infotec, 1989, pp.3.

ANEXO 5. TIEMPO DE CALENTAMIENTO DE ENVASES Y PERMEABILIDAD DE ENVASES PLASTICOS.

120

TIEMPO DE CALENTAMIENTO DE ENVASES

ENVASE	TIEMPO PARA ALCANZAR 121°C, min. ATUN	SARDINA
Hojalata	47	69
Plástico	64	82

PERMEABILIDAD DE ENVASES PLASTICOS

ENVASE	PERMEABILIDAD A O <sub>2</sub> cm <sup>3</sup> /año	PERMEABILIDAD A VAPOR DE H <sub>2</sub> O g/año
Atún	1.0-1.5	0.9-1.1
Sardina	2.2-2.9	1.7-2.1

ANEXO 6.

RELACION DE PRODUCCION AL AÑO DE EMPACADORAS DE ATUN DEL PAIS.

MATERIA PRIMA (KILOGRAMOS POR EMPACADORA)	PRODUCTO OBTENIDO (KILOGRAMOS POR EMPACADORA)	
1'629,315.80	921,630.57	AL AÑO
135,776.32	76,002.63	AL MES
6,788.81	3,840.13	AL DIA
848.60	480.01	POR HORA
14.14	8.00	POR MINUTO
0.235	0.133	POR SEGUNDO

FUENTE: CUADRO II.3.1. ANUARIO ESTADISTICO DE PESCA, SECRETARIA DE PESCA, 1987, MEXICO. PP161.

## ANEXO 7.

## PRODUCCION DIARIA POR EMPACADORA DE ATUN (PROCESO EN LA EMPACADORA)

MATERIA PRIMA AL DIA	PRODUCTO OBTENIDO AL DIA
6,788.81 KG.	
MENOS 339.44 KG.	MENOS 5% DE EVISCERADO
IGUAL 6,449.36 KG.	PARA LLEVAR AL HORNO
MENOS 1,934.80 KG.	MENOS 30% POR ENJUTAMIENTO DE LA CARNE
IGUAL 4,514.55 KG.	PARA PROCESAR
MENOS 677.18 KG.	MENOS 25% DE DESPERDICIO POR CARNE ROJA.
IGUAL 3,847.37 KG.	DE PRODUCTO A ENLATAR ( + 2.76 KG. DE DIFERENCIA)
	480.01 KG. DE PRODUCCION POR HORA
	8.00 KG. DE PRODUCCION POR MINUTO
	0.133 KG. O 133 G. DE PRODUCCION POR SEGUNDO

FUENTE: MAZATUN, PLANTA ENVASADORA Y ENLATADORA DE ATUN EN MAZATLAN SINALOA.

121

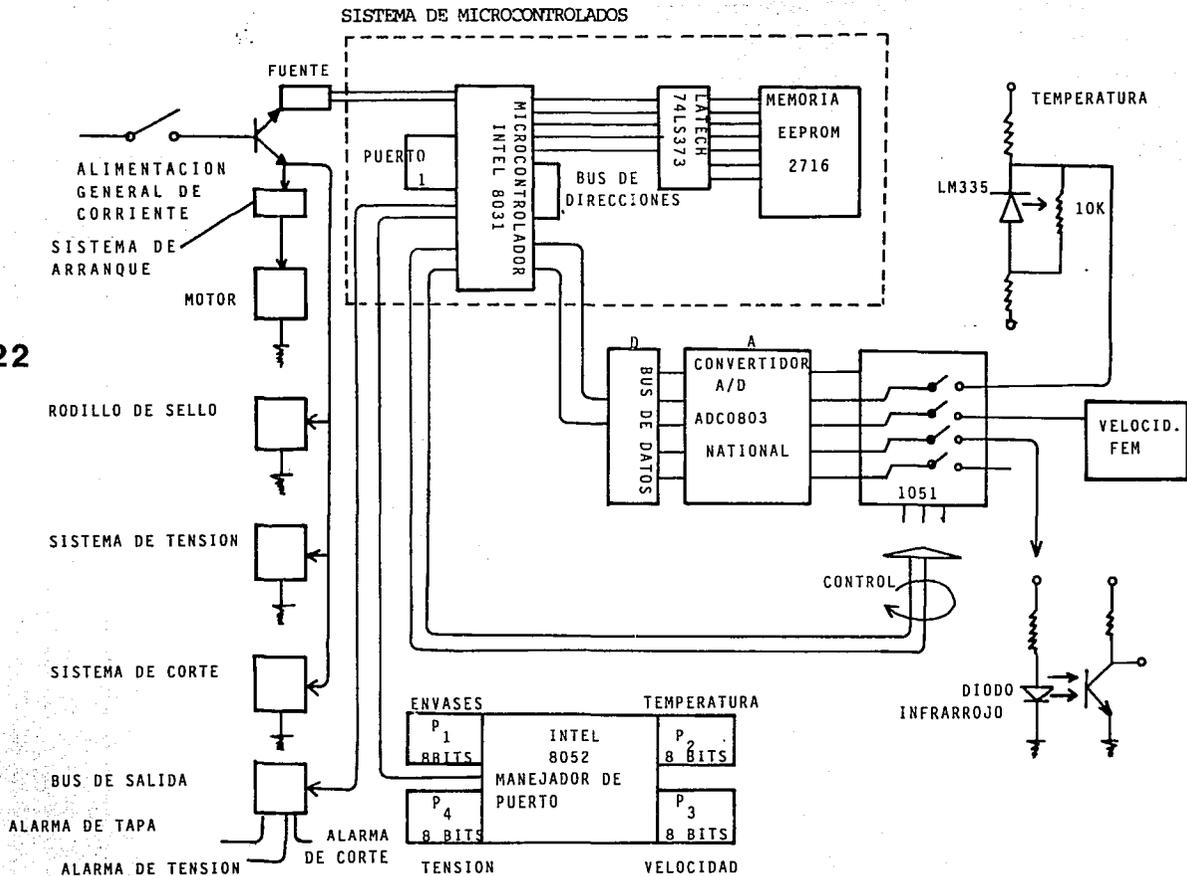
## ANEXO 8.

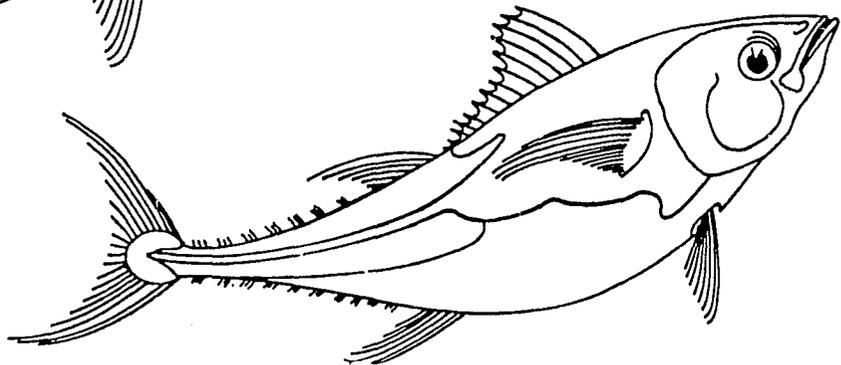
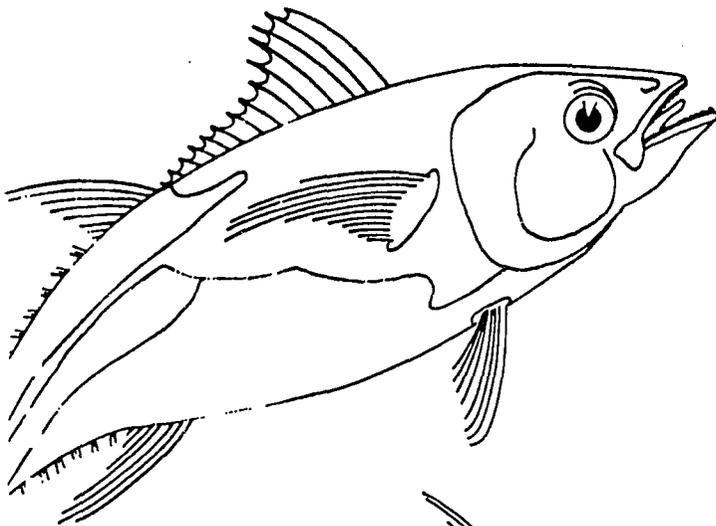
NUMERO DE ENVASES POR EMPACADORA SEGUN LA CAPACIDAD DE LAS LATAS ACTUALES		
T I E M P O	PESO ENVASADO	NO. DE ENVASES
1 AÑO (12 MESES)	1'036,800,000 GR.	6'912,000
1 MES (20 DIAS)	84,400,000 GR.	576,000
1 DIA (8 HORAS)	4,320,000 GR.	28,800
1 HORA	540,000 GR.	3,600
1 MINUTO	9,000 GR.	60
1 SEGUNDO	150 GR.	1

FUENTE: MAZATUN, IBIDEM

ANEXO 8. DIAGRAMA DEL PANEL DE CONTROLES.

122





## GLOSARIO DE TERMINOS TECNICOS.

**ABASTECIMIENTO:** Proveer de lo necesario en cuanto a materiales, procesos y tecnología.

**AGREGACION DE CALDO:** Las latas pasan por un alimentador de caldo o de aceite.

**ALMACENADO:** Se empaquetan lotes de 24 latas en cajas de cartón hasta su distribución y venta.

**ANODIZADO:** Proceso de oxidación del aluminio para evitar su corrosión.

**BARCO CERQUERO:** Son los mayores en la flota mexicana, su maniobra es por una red que forma un cerco alrededor del cardumen. Se dedican a la captura masiva del atún, sardina y anchoveta.

**BARCO PALANGRERO:** Una palangre es una larga línea principal a la cual se atan numerosas líneas secundarias con anzuelos y carnadas.

**BATERIAS:** Son carritos en los que se transporta a las canastillas, con un promedio de 123kg. por cada batería.

**BOLSA RETORTABLE:** Envase flexible esterilizable en forma de bolsa que puede soportar el proceso de la autoclave.

**CAPTURA:** Acto de extraer por cualquier procedimiento autorizado, especies o elementos biológicos cuyo medio de vida es el agua, que habitan en las capas superficiales del océano.

**COCIDO:** El pescado va luego a clasificadores de rejilla para llevarlos a las baterías; los atunes se agrupan y hierven por tamaños. El tiempo de cocción es de 3.5 a 8 hrs. de 115° a 150°C.

**COEXTRUSION:** Consiste en un método de extrusión simultánea de dos o más polímeros diferentes para lograr características simultáneas.

**CONGELADO:** Proceso para asegurar la conservación del producto, que consiste en mantenerlo a temperaturas inferiores de 0° C.

**CONGELADO EN ALMACEN:** Ahí se conserva el pescado entero a -22°C.

**CONSUMO HUMANO DIRECTO:** Concepto que se aplica a un conjunto de especies de diversa presentación que se destina exclusivamente a la alimentación humana.

**CONSUMO HUMANO INDIRECTO:** Concepto que se aplica a las especies que se destinan para la elaboración de harinas, aceites y demás en la fabricación de alimentos agropecuarios.

**CONSUMO APARENTE PER CAPITA:** La misma disponibilidad total del producto para su uso nacional, que resulta de sumar a la producción interna las importaciones y restarle las exportaciones, dividida entre el número de habitantes del país.

**COMERCIALIZACION:** Fase de la mercadotecnia que principia cuando el producto ya ha sido fabricado y esta listo para venderse. Comprende la distribución, promoción y fijación de los precios del producto.

**DESCARGA EN EL PUERTO:** El producto es desembarcado de modo que no se contamine, maltrate o sufra un calentamiento por acción de la radiación solar.

**DESCONGELADO:** Se descongela en unos depósitos que tienen una corriente continua de agua con sal hasta llegar a -2°C que están listos para ser eviscerados.

**DESNUTRICION:** Desorden muy grave de la nutrición lo que disminuye las actividades basales y metabólicas diarias.

**ENGARGOLADO:** Es el tipo de cierre que se conoce como un doblez doble, se utiliza casi siempre para cerrar herméticamente

Los envases metálicos de los alimentos en conserva que han de someterse a un tratamiento térmico de conservación.

**ENFRIADO:** El atún se suele dejar enfriar durante una noche para que gane consistencia y descienda la temperatura para limpiarlo.

**ENFRIADO RAPIDO:** Es para frenar la acción del calor que perjudicaría el valor nutricional del producto, se hace en la misma caldera por la acción de agua fría y aire a presión.

**ENLATADO:** Método o proceso industrial para la conservación de productos pesqueros u otros comestibles empacados en envases de hojalata previa de limpieza corte cocción del producto.

**ENVASADO:** Es el contenedor primario que almacena, protege y está en contacto íntimo con el producto. Este puede ser natural artificial, rígido o flexible.

**EMPACADORA:** Conjunto de plantas industriales dedicadas a la transformación de las especies pesqueras.

**EVISCERADOS:** Allí los atunes se colocan apoyados unos sobre otros a 45° por su costado, con el fin de presentarlos inclinados convenientemente a los operarios faenadores, quienes con un par de cortes diestros abren la cavidad abdominal y retiran las vísceras.

**ETIQUETADO:** Se coloca a la lata una etiqueta de papel con adhesivos en frío en la que se indican una información básica acerca del producto y la envasadora que lo proceso.

**EVOH:** Copolímero de Etileno-Alcohol Vinílico.

**EXHAUSTER:** Es el vacío que se crea haciendo salir parte del aire del interior de los envases cuando éstos se cierran herméticamente. El sistema consiste en calentar el envase y su contenido a una temperatura de más de 55°C antes de cerrarlas herméticamente.

**FAENADO:** Es la actividad donde se le quita la piel al atún ya cocido, además de la cabeza, cola y espinas así como de la carne roja. El pescado ya limpio se puede abrir en dos, a cada porción se le llama lonja o lomo.

**FAENADORES:** Personas que se dedican a la limpieza del pescado ya cocido.

**FOIL DE ALUMINIO:** Laminación de aluminio que se adhiere a las películas plásticas para darles propiedad de barrera.

**HERMETICIDAD:** Completamente cerrado e impenetrable al aire.

**IMPERMEABILIDAD:** Que deberá impedir el paso a través de él oxígeno, dióxido de carbono, nitrógeno, aromas, vapor de agua, para incrementar la vida de anaquel del producto.

**LATA EMBUTIDA:** Envase de dos piezas (cuerpo y tapa) conformada a presión y de poca profundidad el cuerpo eliminando así las costuras laterales.

**LAVADO DE LAS LATAS:** Se hace para quitar el exceso de aceite o salsa así como las demás partículas de pescado en la lata. Se efectúa con agua caliente a 55°C y con detergente.

**LIMPIEZA:** El pescado crudo pasa bajo el baño de un pulverizador que elimina la sangre del pescado, para ir posteriormente con el inspeccionador y retirar los pescados en mal estado.

**LONJA:** Dícese de las tiras largas y poco gruesas que se obtienen de los costados del pescado ya limpio y cocido.

**PASTEURIZACION:** Es la acción de matar organismos que producen las esporas del Clostridium botulinum (espora que envenena los alimentos cuando falta el oxígeno), a través del calor por arriba de los 120°C a más de media hora de cocción, para evitar el envenenamiento que ocasionaría serias intoxicaciones en el consumidor.

**PESCADO FRESCO:** Son los recién capturados que no han recibido tratamiento conservador y que se han preservado solamente enfríandolos.

**PESCA DE ALTURA:** Es la que se efectúa con grandes barcos destinados a ello con gran capacidad de almacenaje hasta 1400 toneladas. Son capaces de navegar por tres meses sin tocar puerto.

**PESADO:** Allí en básculas hidráulicas pesan en promedio 40 toneladas de atún entero para procesar diariamente.

**PET:** Polietilenterftalato. Nombre comercial Tercel o Kimpet.

**PLASTICOS BARRERA:** Dícese de aquellos plásticos que tienen baja transmisión de gases y vapor, además de ser impermeables.

**PP:** Polipropileno.

**PRECIO DEL PRODUCTO:** Poder de compra del usuario.

**PVDC:** Cloruro de Polivinilideno.

**RECICLABILIDAD:** Poder usar nuevamente la materia prima.

**REDUCCION:** Proceso para obtener harina y aceite.

**SURLYN:** Resina de Ionómero.

**TRATAMIENTO TERMICO:** Es la inhibición de cualquier microorganismo a cualquier temperatura.

**TERMOFORMADO:** Proceso de formado en caliente para películas plásticas.

**VIDA DE ANAQUEL:** Es el tiempo desde la producción hasta la venta del producto.

## VOCABULARIO DE TERMINOS TECNICOS EN INGLES-ESPAÑOL

ADVANCE: Adelantar, avanzar, subir.

ALLOW: Dejar espacio, permitir.

AMMETER: Amperímetro.

ANCHOR: Ancla, asegurar.

ANTIFREEZE: Anticongelante.

ARBOR: Eje, árbol, portaherramientas.

AVOID: Evitar, esquivar.

BACKLASH: Contragolpe.

BARS: Palancas, barras.

BREAKDOWN: Quebrantarse.

BEARING: Cojinete.

BELLOW: Debajo.

BENDS: Doblar, combar.

BEYOND: Más allá de, superior de.

BLADE: Espada, cuchilla.

BLINK : Parapadear, destellar.

BOARD: Tablero.

BOLTS: Perno, rollo.

BOTTOM: base, inferior.

BOREHOLE: Agujero, calibre, taladro.

BRACKET: Ménsula.

BRAID: Entrelazado.

BUILT-IN: Empotrado.

BULGE: Comba.

BUMPER: Tope y amortiguador.

BUOYANCY: Flotación.

BURRS: Virutas, buril.

BUSHER: Abrazadera.

BRAKE: Freno.

CAM: Leva.

CARTRIDGE: Cartucho o rollo.

CHANGEPOLE: Cambio de polo.

CHAIN: Cadena.

CHECK: Checar.

CHOKING: Estrangular.

CHUCK: Boquilla, portabroca.

CLAMP: Grapa.

CLOG: Entorpecer.

COCK: Macho en piezas técnicas.

COIL: Enrollar.

COLLETS: Juntar.

CONCERNING: Afectando, concernir, referencia.

CONTRAST : Contraste, diferenciablemente.

CONVEYORS: Correa de transmisión, transportador.

CORE: Corazón, meollo, esencia, hueso.

COUPLING: Enganchando, acoplando.

CRANK: Manubrio, Dar la vuelta, manivela.

COVER: Tapa, cubierta, tapadera, tapador.

CUSHONING: Banda, cojín, amortiguador.

CLUTCH: Embrague, gorra.

CANTILEVERED: Volado, voladizo.

**D** DAMP: Húmedo, mojado.

DECALCIFY: Decalcificación.

DEEP: Profundo, intensidad.

DEFECTIVE: Deficiente, defectuoso.

DEGREE: Grado, estado.

DELAY: Dilatar, retrasar.

DEVELOPS: Desarrollar, descubrir, mejorar.

DEVICES: Dispositivos, artefactos, utensilios.

DEPTH: Profundidad, holgura, viveza.

DESPITE: Afrenta.

DIAL: Cuadrante, manómetro, carátula, esfera.

DISCHARGE: Descarga, liberar, cumplir.

DISENGAG : Librar, soltar, desembragar.

DOSING: Administrar, dar, dosificar.

DRAIN: Desaguar, vaciar, escurrir.

DRAINAGE: Desagüe, drenaje, alcantarillado.

DRIVE: Conducir, mecanismo de transmisión.

DROP: Gota.

DUE: Debido, vencido.

**E** EDGE: Borde, orilla, afilar, canto.

EVEN: Nivelado, plano, apacible.

EXCHANGE: Cambiar.

**F** ACING: Parámetro, guarnición, falso.

FAIL: Menguar, acabarse, fallar.

FAILURE: Fracaso, omisión, falla.

FAULTS: Falta, defecto, fallas.

FAR: Lejano, remoto, hasta.

FEATURE: Cara, calidad o distinción de algo.

FEED-BACK: Realimentación.

FIELD EFFECT: Campo de efecto, fondo.

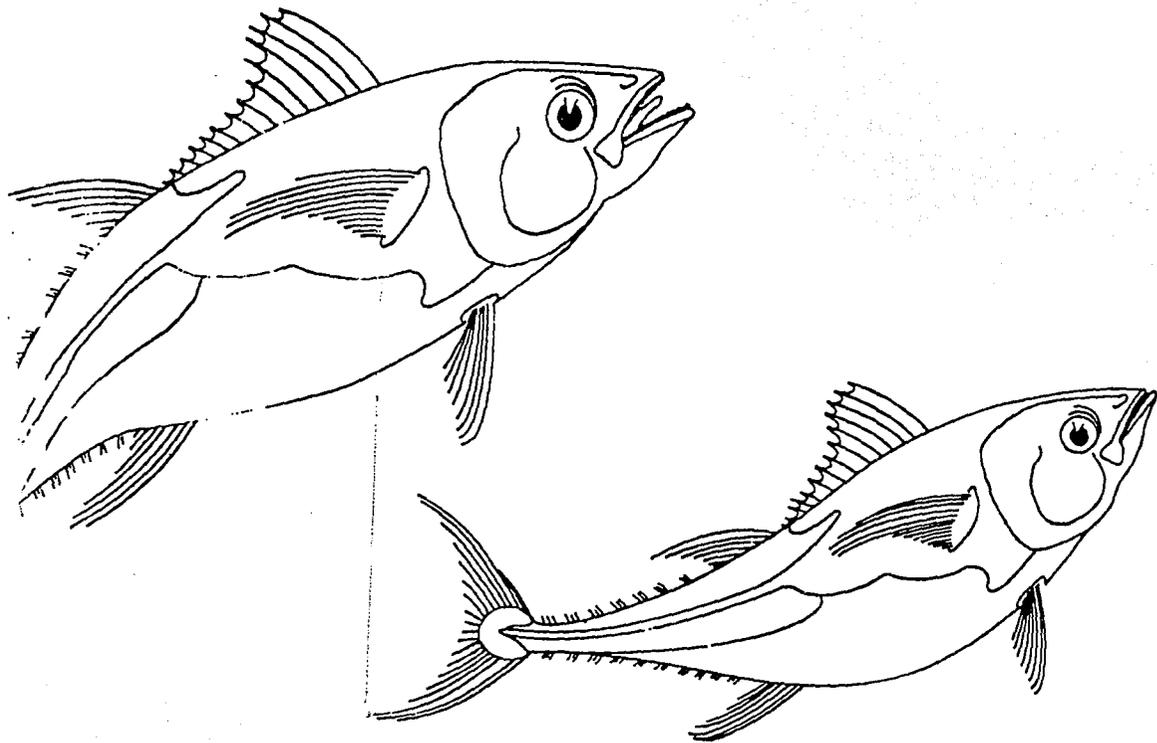
FIT: Apropriado, quedar bien.

FITTED: Adecuado, acomodar, ajustar.

FIX: Fijo, preciso, señalar.  
FLAP: Aleta, faldilla, falda.  
FOG: Niebla, empañar, oscurecer.  
FORWARD: Delantero, anterior, atrevido.  
FRAME: Armar, fabricar, bastidor.  
FURNISH: Surtir, suministrar, proporcionar.  
FURTHER: Más lejano, más distante, más adelante.  
FUSES: fusible, cortacircuitos, fundirse.  
**G** GASKETS: Empaquetadura, sellos.  
GATE: Portón, puerta, barrera.  
GAUGE: Medida, tamaño, calibre.  
GEAR: Equipo, engranaje, dentado.  
GO OFF: Irse, marcharse, salir.  
GUARD: Guardar, resguardo, protección.  
GRIPPERS: Agarradera, apretón, sujetar.  
**H** HANDLE: Mango, casquillo, asa, manivela.  
HEIGHT: Estatura, talla, altura.  
HEREAFTER: En lo futuro, de aquí en adelante.  
HOSE: Manguera, medias.  
**I** IMPROVE: Mejoramiento.  
INDEX: Poner en el índice, indicar.  
IN FEED: Alimentar.  
INTAKE: Toma, consumo, admisión.  
INTERLOOK: Trabar, ensamblar, engranar.  
JAMMED: Apinado, apretado, taponeado.  
JOINT: Persona o cosa que une, juntura.  
**K** KIT: Equipo, caja, estuche.  
KNIVES: Cuchillas, hojas.  
KNOB: Protuberancia, pomo, perilla, botón.  
KNURLED: Nudo, cordoncillo.  
**L** LAY-IT: Poner, vencer, superar, trazar.  
LAY-OUTS: Formato, arreglo, gastar, adelantar.  
LAYER: Capa, estrato, cama.  
LEAKAGE: Goteo, merma.  
LENGTH: Longitud, estremo final.  
LENS O LENSE:LENTE.  
LIFTED: Levantar, tirar hacia arriba, alzar.  
LOADED: Cargado.  
LOOSEN: Aflojar, soltar.  
LOWER: Bajar, inferior, reducir.  
LOWER-WEB: Película o film inferior.  
**M** MAIN: Tubo o cañería, matriz, conductor principal.  
MAINCOVER: Cubierta del conductor principal.  
MELT: Fundir, disolver.

MEANT: Intentar, pensar, pretender, indicar.  
MEASURE: Medida.  
MIST: Niebla, bruma, vapor, empañar, llovizna.  
MIXED: Mezclado, variado, mixto.  
MUFFLERS: Bufanda, silenciador, amortiguador.  
MULTIPURPOSE: Multipropósitos, multiresultados.  
MUSHROOM: Crecer, multiplicarse.  
**N** NAMEPLATE: Nombre de la placa.  
NIPLÉ: Tubo roscado de unión.  
NUT: Nuez, tuerca, cabeza.  
**O** OCCUR: Ocurrir, encontrarse.  
ONE-WAY: De única dirección en un solo sentido.  
ONTO: Encima de.  
OUTFIT: Equipo, conjunto, grupo.  
OUTLET: Orificio de salida, escape, enchufe.  
OUTPUT: Producción, rendimiento.  
OVER LAP: Cubrir parcialmente.  
**P** PACK: Paquete, fardo, empaçar, llevar.  
PINION: Piñon, refrenar, maniatar.  
PIPE: Tubo, pipa, cañon de órgano.  
PIN: Horquilla, hebilla.  
PISTOL: Pistola.  
PIVOTING: Pivotaje de un eje vertical.  
PLATE: Lámina, placa, plancha.  
PLUG: Tapón, enchufe.  
POLE: Mástil, polo, (ELECTRONICO)  
POWERED: Poder.  
PRESS ON: Apretar, aprehensar.  
PULLED: Tirar, jalar, arrancar.  
PULLEY: Polea, garrucha, roldana.  
PUMP ON: Bomba, bombear.  
PUNCH: Puñetazo, perforar, punzón.  
**R** RACK: Estante, cremallera, trote.  
RAIL: Riel, barril, carril.  
RATCHET: Rueda, trinquete, engrane.  
REACHED: Estirar, extensión, alargar.  
REAR: Parte posterior, fondo, alzar.  
REINSTALL: Reinstalación.  
RELAY: Relevo, cambio, reemplazar, retransmitir.  
RELEASE: Liberar, soltar, descargo, liberación.  
REMARK: Comentar, notable, observación.  
REMOVAL: Remoción, secamiento, eliminación.  
REQUEST: Petición, encargo, pedido.  
RESET: Recolocar, recarga, reinstalar.

- RESETTING: Resituarse, reambientar, remontar.  
 RESTARTING: Reposo, calma, apoyarse.  
 RISE: Subir, poner, elevar, despertar.  
 ROD: Vara, cetro, vástago, 16 1/2 pies.  
 ROUTE: Ruta, curso, camino, vía.  
 RUBBER: Flotador, caucho, goma.  
 RE-CAST: Reconstruir, refundir.  
**S**AGGING: Aflojándose, debilitarse.  
 SCANNING: Escudriñar, explorar, dar un vistazo.  
 SCRIBE: Trazar con punzón, escribiente.  
 SENSING: Sensible.  
 SETTING: Local, sitio, ambiente, puesta.  
 SHAFT: Flecha, eje, árbol, mástil.  
 SHALLOW: Bajo, superficial, profundo.  
 SHAPED: Contorno, moldearse, dar forma, ajustarse.  
 SHARPEN: Afilar, amolar.  
 SHIFTED: Traducir, transferir, alterar, cambiar.  
 SHOOTING: Tiro, fuego, fusilería, rodaje.  
 SKETCH: Croquis, boceto, esquema, plan.  
 SLEEVE: Manguillo de enchufe, dedo largo, conectar.  
 SLIDE: Resbalar, patinar, porta-objeto.  
 SLIGHTY: Pequeño, ligero, escaso, insignificante.  
 SLIP: Derrumbe, desplazamiento, deslizamiento.  
 SLITS: Reserva, partir en tiras, cortar.  
 SOQUET: Hueco, encaje, cuenca, enchufe.  
 SOFTENER: Ablandarse.  
 SPARE: Economizar, disponer, recambio.  
 SPINDLE: Largo, huso, eje, árbol.  
 SPRING: Muelle, punzada, resorte, elasticidad.  
 SPROCKET: Diente de rueda.  
 SQUEEZED: Comprimir, apretar, exprimir.  
 STACK: Pila, montón, chimenea.  
 STAGE: Fase, punto, escena.  
 STICK: Barra, palanca de mando.  
 STILL: Amortiguador, fijo.  
 STOCK: Caja de reserva, manija, reabastecer.  
 STOPPERS: Tapón, tarugo, taponar.  
 STORAGE: Almacenaje.  
 STRAINER: Coladera, colador, puesta, ocaso.  
 STRETCHING: Forcejear, estirarse, alargando.  
 STRING: Cuerda, cadena, fila.  
 STROKE: Golpe, jugada, carrera.  
 STUCK: Barra, palanca de mando, punzar.  
 SUBMIT: Someterse.  
 SUPPLY: Proveer, suministrarse, abasto, provisión.  
 SURROUNDING: Ambiente, alrededor, circundante.  
**T**AKE-OFF: Contraer, descontar, quitar, remover.  
 TEAR: Lágrima.  
 THERE BY: Por ahí cerca de ese modo, coneso.  
 THEREFORE: Por consiguiente, por lo tanto.  
 THICKER: Más pesado, más grueso, más denso.  
 THIN: Escaso, claro, delgado, débil, tenue.  
 THINN: Adelgazar, aclarar, ligeramente.  
 THROUGHLY: Completamente, cuidadosamente, acabadamente.  
 THREADED: Carro ligero, hilo, fibra, filete, rosca.  
 THROTTLING: Regulando, sofocar, estrangular.  
 THOUGHT: A través, continúa, de un lado a otro.  
 TIGHT: Hermético, firme, seguro, ajustado, estrecho.  
 TIGHTLESS: Menos hermetico, menos seguro o menos fuerte.  
 TIGHTEN: Apretar, estirar.  
 TIMING: Sincronización, elección del tiempo.  
 TOWARDS: Cerca de, apoyo en.  
 TRAPPED: Atrapar, entranpar.  
 TRIM: Arreglar, ordenar, balancear, moldeado, ajustar.  
 TRIPPED: Tropezar, errar, equivocarse.  
 TROUBLESHOOTING: Reparando, enderezando.  
 TURN-BUCKLE: Torniquete, eslabón giratorio.  
 TURN-ON: Encender.  
 TURN-OVER: Prender, volcar.  
**U**NDERNEATH: Debajo de, inferior de.  
 UNEVENNESS: Menos irregular, desigual, menos quebrado.  
 UNSCREW: Desatornillar, desenroscar, desenvolver.  
 UNSCREWING: Desatornillando.  
 UNTIGHT: Antihermético, antiapretado.  
 UNWIND: Desenrollar.  
 UPON: Encima de, contra, hacia.  
 UPPER WEB: Más alto, más elevado, parte superior.  
 UPRIGHT: Derecho, pieza vertical, RECTO, JUSTO.  
 UPWARD-FLOAT: Ascendente, hacia arriba, flotar.  
**V**ALUE: Valor, estimación.  
 VALVE: Válvula.  
**W**EB: Película, film, tejido continuo.  
 WHEEL: Rueda.  
 WHETHER: Conjugación, así, de todas maneras.  
 WIDTH: Ancho.  
 WIRING: Alambrado, instalación de alambre.  
 WIRED: Alambre, proveer de alambre, llegar al fin.  
 WORN OUT: Gastado, consumido, inservible.  
 WRENCH: Torcer.



## BIBLIOGRAFIA POR AREAS DE INVESTIGACION

### METODOLOGIA

BONSIEPE, Gui: Teoría y Práctica del Diseño Industrial, Barcelona, Gustavo Gili, 1978, 225p.

INFOTEC: Estudio del Estado del Arte del Envasado de atún y sardina, México, INFOTEC, 1989.

LLOVET, Jordi: Ideología y Metodología del diseño, Barcelona, Gustavo Gili, 1982, 37p.

SANTIAGO, Amado: Invennovación, México, UNAM, 1981.

### ERGONOMIA

CRONEY, John: Antropometría para diseñadores, España, Gustavo Gili, 1978, 173p.

MCCORMICK, Ernest: Ergonomía, España, Gustavo Gili, 1980.

OBORNE, David: Ergonomía en Acción, México, Trillas, 1987, 87p.

### PESCADOS

CARBAJAL, Raúl: La alimentación del futuro, México, UNAM, 1987, Tomo uno y dos, 284p.

FAO/OMS: CODEX de prácticas para el pescado en conserva, CAC-RPC-10-1976, VOL. B, Dirección General de Normas y Patentes.

HEISS, R.: Principio de envasado de los alimentos, España, Acribia, 1977, 664p.

INSTITUTO NACIONAL DE LA NUTRICION: El pescado, México, 1986, I. N. N., Vol. 9, No. 5, Biblio. del Instituto de la Nutrición.

LOPEZ, Diego: Problemas Económicos de México, México, UNAM, 1984, 99p.

LUDORFF, W.: El pescado y sus productos, Hamburgo, Ed. Acribia, 1983.

PENALOZA, Joel: Mejoras en el atún en el puerto de Mazatlán, Sinaloa, México, UNAM, 19(?) , Biblio. de la Fac. de Ingeniería en C.U.

POTTER, Norman: La ciencia de los alimentos, México Edutex, 1986.

SECRETARIA DE PESCA DE MEXICO: La Pesca en México, Desarrollo y Perspectivas 1985, México, Talleres de la Nación, 1985.

IBIDEM: Notas sobre comercialización de Productos pesqueros, México, Talleres de la Nación, 1985.

IBIDEM: Anuario estadístico de pesca 1987, México, Talleres Gráficos de la Nación, 1988.

SYME, J.: El pescado y su inspección, España, Acribia, 1983.

### PLASTICOS

INSTITUTE OF MASSACHUSETTS OF TECHNOLOGY: Seminario de envase, E. U. A., 1988, Biblio. de LANFI.

KUHNE, Gunter: Envases y embalajes de plástico, España, Gustavo Gili, 1976, 276p.

PASOS, Fernando: Estudio Comparativo de la posible sustitución de envases de hojalata por flexibles, México, UNAM, 1984, Biblio. de la Fac. de Química, C.U.

REAL, Lourdes: Películas Plásticas utilizadas como envases en la industria alimentaria. México, UNAM, 1980, Biblio. de la Fac. de Química en C.U.

REVISTA DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO: Los Plásticos posibles sustitutos de la hojalata en el envasado del atún y sardina. México, I.M.P., Vol. XXII No. 1, Enero-Marzo: 1990.

TECNOLOGIA DEL PLASTICO: Innovaciones en lámina coextruida. Colombia, Ed. Carbajal S.A., 1989.

VAZQUEZ, C.: Aportación para el estudio de la tecnología de procesos de envases flexibles esterilizables para la industria alimentaria. México, UNAM, 1981, Biblio. de la Fac. de Química, C.U.

131

#### PROCESOS

INSTITUTO MEXICANO DE LA CONSTRUCCION: Manual del constructor. México, IMC, 1992, 58, 104p.

JENSEN, C.H.: Dibujo y Diseño de Ingeniería. México, Mc Graw-Hill, 1986, 225, 289p.

LANFI: Memorias del Congreso Latinoamericano de Procesamiento de alimentos y de Envase. México, 1982, ALIMENTAC '82. Biblio. de LANFI.

PACKAGING ENCYCLOPEDIA: Sellos. E. U. A., 1987,