

881217

5  
26'



**UNIVERSIDAD ANAHUAC**

VINCE IN BONO MALUM

**ESCUELA DE INGENIERIA**

CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**ADAPTACION DE UNA PLANTA PARA LA FABRICACION  
DE UN PRODUCTO DE LINEA A GRAN ESCALA.**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
(AREA INDUSTRIAL)**

PRESENTA

**JAIME CAMARA CREIXELL**

**MEXICO, D.F.**

**1988**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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 esta 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.

## INDICE

I.- GENERALIDADES-	1
A.- DESCRIPCION DEL PRODUCTO-	1
B.- DESCRIPCION DEL GIRO ACTUAL DE LA FABRICA-	2
C.- MERCADO DEL PRODUCTO A NIVEL NACIONAL-	3
D.- MERCADO DEL PRODUCTO EN LOS ESTADOS UNIDOS-	3
E.- PROYECCION DE LA DEMANDA A TRAVES DE DIECIOCHO MESES-	4
II.- ESTUDIO DE INGENIERIA INDUSTRIAL-	8
A.- ANTECEDENTES-	8
1.- MANUFACTURA DEL TARRO DE LOZA-	9
2.- MANUFACTURA DE LA TAPA Y SUS ABRAZADERAS-	9
3.- INTEGRACION DEL TARRO CON LA TAPA (ENSAMBLE)-	11
B.- DIAGRAMAS DE OPERACION DE PROCESO-	17
1.- METODO ACTUAL-	17
2.- METODO PROPUESTO-	18
C.- DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESO-	23
1.- D.F.P. PARA EL METODO ACTUAL-	24
2.- D.F.P. PARA EL METODO PROPUESTO-	29
D.- DISTRIBUCION DE PLANTA ACTUAL-	66
1.- DISTRIBUCION DE PLANTA ACTUAL-	66
2.- DIAGRAMA DE RECORRIDO DE ACTIVIDADES-	67
E.- EQUIPO Y MODIFICACIONES NECESARIOS PARA EL METODO PROPUESTO-	76
1.- EN EL DEPARTAMENTO DE INYECCION-	76
a.- Molde de inyección.	76
b.- Máquina de inyección.	76
c.- Carritos almacenadores de tapas. (28)	77
2.- EN EL DEPARTAMENTO DE MAQUINADO-	77
a.- Obra civil.	77
b.- Línea de maquinado de la tapa.	77
c.- Troquel para el perimetro de la tapa.	78
d.- Troquel para la oreja de la tapa.	78
3.- EN EL DEPARTAMENTO DE PINTURA-	78
a.- Obra civil.	78
b.- Elevador a pintura.	79
c.- Tinajas de desengrase. (3)	79
d.- Equipo de aplicación de pintura electrostática.	80
e.- Caseta de aplicación de pintura.	80
f.- Horno estacionario de polimerización.	80
g.- Carritos para horno de pintura. (6)	81
h.- Dispositivo para movimiento de tapas. (1000)	81
i.- Línea almacenadora de tapas. (2)	81
4.- EN EL DEPARTAMENTO DE LA CERAMICA-	81
a.- Obra civil.	82
b.- Oficina del supervisor.	82
c.- Laboratorio.	83
d.- Carretillas. (2)	83
e.- Báscula de 500 kg.	84
f.- Báscula de 50 kg. (2)	84
g.- Molino de bolas para barbotina.	84
h.- Bolas para molino de barbotina.	85
i.- Molino de bolas para esmalte.	85
j.- Bolas para molino de esmalte.	85
k.- Criba vibratoria. (3)	85

l.-	Tina de añejamiento. (2)	86
m.-	Bomba de vacío	86
n.-	Tina de mezclado	87
o.-	Bomba de membrana	87
p.-	Equipo de presión	87
q.-	Silo para yeso	88
r.-	Desairadora de escayolas al vacío	88
s.-	Mesas vibratorias para moldes. (3)	88
t.-	Matrices de aluminio. (9 juegos)	89
u.-	Tarimas para moldes. (80)	89
v.-	Patín hidráulico	89
w.-	Molino de martillos	89
x.-	Línea de vaciado	90
y.-	Soporta moldes. (45)	90
z.-	Mesa para desmante de moldes	90
aa.-	Mesa de recorte. (2)	91
bb.-	Mesa de pulido. (4)	91
cc.-	Caseta de sopleteo. (4)	91
dd.-	Tina para aplicación de esmalte. (2)	92
ee.-	Limpiadores de base. (2)	92
ff.-	Horno túnel de monococción	92
gg.-	Placas del horno túnel de monococción. (720)	93
hh.-	Soportes de placas del horno de monococción. (1620)	93
ii.-	Mesa de decorado	94
jj.-	Horno de decorado	94
kk.-	Estanteros	94
ll.-	Gabinete para calcas	95
mm.-	Suajadora	95
nn.-	Carritos transportadores de tarros. (25)	95
oo.-	Tablas portatarros. (2600)	95
pp.-	Tablas portatarros crudos. (700)	96
qq.-	Bancos para trabajo. (50)	96
rr.-	Tanque de gas. (4)	96
5.-	EN EL DEPARTAMENTO DE ENSAMBLES-	96
a.-	Línea de ensamble	96
b.-	Ensambladora de tarros. (10)	97
c.-	Bancos de trabajo. (15)	97
F.-	DISTRIBUCION DE PLANTA PROPUESTA-	98
1.-	DISTRIBUCION DE PLANTA PROPUESTA-	98
2.-	DISTRIBUCION DE PLANTA EN EL DEPARTAMENTO DE CERAMICA-	99
a.-	Descripción y cálculo de las áreas de trabajo	100
b.-	Solución al problema de distribución de espacios	107
G.-	PROGRAMA DE PRODUCCION-	120
1.-	CONCLUSIONES DE LOS DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESO-	120
2.-	PROGRAMA DE PRODUCCION-	122
3.-	PROGRAMA DE INSTALACIONES-	122
III.-	ESTUDIO ECONOMICO-	139
A.-	PERSONAL-	139
B.-	ANALISIS DEL COSTO ESTIMADO-	141
1.-	COSTO DIRECTO-	141
2.-	COSTO INDIRECTO-	143
C.-	FLUJO DE EFECTIVO Y FINANCIAMIENTO-	151
D.-	BALANCES Y ESTADOS DE RESULTADOS-	155
E.-	RAZONES FINANCIERAS-	161
IV.-	CONCLUSIONES-	162

## I.- GENERALIDADES-

### A.- DESCRIPCION DEL PRODUCTO-

Antes que nada se va a definir el producto que se va a fabricar: **TARRO DE CERVEZA DE LOZA CON TAPA METALICA**. Este producto es una versión modernizada del clásico tarro cervecero alemán con tapa, y el concepto fué concebido por nosotros mismos.

El producto consta esencialmente de tres partes, que son: Tarro, Calcomanía y Tapa.

El tarro está hecho de loza vitrificada de alta temperatura (Stoneware) en color blanco, y tiene unas dimensiones aproximadas de 12.5 cms. de alto y 9.2 cms. de diámetro.

La calcomanía es vitrocerámica para porcelana y tiene unas dimensiones de 9.5 cms. de alto y 26 cms. de largo. Tiene como base una pantalla de color sólido.

A diferencia de los tarros alemanes en donde la tapa es de "pewter", aquí es inyectada en Zamac 5 con un acabado de pintura electrostática en polvo.

Este producto puede tener dos usos, funcional y/o decorativo, aunque el principal es el decorativo.

Los decorados que vamos a utilizar son los que siguen:

a) **CORUNA EXTRA**. Se tiene otorgada la licencia exclusiva para utilizar la marca de esta popular cerveza mexicana en Estados Unidos, que ha tenido un impacto sin precedentes en ese mercado colocándose en dos años como la Segunda Cerveza de Importación en ese país, después de Haineken, con la diferencia de que la cerveza Holandesa se vende en toda la Unión Americana y Corona sólo en 33 estados. Es ya la cerveza número uno de importación en

Los estados de Texas, California, Colorado, Nuevo México y Arizona. Así pues se espera una gran demanda del producto con este decorado.

b) MARCAS DE COCHES. Se tiene permiso de 4 compañías automovilísticas europeas (Ferrari, Porsche, Alfa Romeo, BMW), para utilizar sus marcas en el producto para México y Estados Unidos.

c) NATIONAL FOOTBALL LEAGUE (NFL). Se tiene otorgada la licencia exclusiva NFLP para México y Estados Unidos. Se tiene el compromiso que antes que se termine el primer año de licencia, el tarro se tiene que haber elaborado con los 28 equipos.

#### B.- DESCRIPCION DEL GIRO ACTUAL DE LA FABRICA-

Actualmente el giro de la compañía es la fabricación de diversidad de piezas por inyección a presión de metales no ferrosos, básicamente aleaciones de Zamac y Aluminio. Lleva 22 años de fundación y siempre se ha dedicado a la maquila, sobre todo para la industria automotriz.

Las razones que llevaron a buscar un producto propio fueron: La caída de la economía nacional que afectó muchísimo a la industria automotriz y por ende a la compañía, y el empezar a dejar la maquila con motivo de no depender sólo de productos de terceros, estando sujeta a la situación de ellos, sin que la compañía se pudiera mover con esos productos que no le pertenecen. También la dificultad de conseguir nuevos clientes que sustituyan a la industria automotriz, debido a los altos costos de los herramientas para la inyección, y los grandes volúmenes de producción necesarios para la amortización de dichos herramientas. Esta situación conlleva a que todas las compañías del ramo estén en una situación sumamente difícil y muy competida, ya que son pocos los clientes y se pelean a base de precio, llevando a una reducción en la ya de por sí baja

utilidad de la maquila.

C.- MERCADO DEL PRODUCTO A NIVEL NACIONAL-

El producto es sumamente innovador y no existe nada semejante en el mercado nacional, los únicos tarros alemanes son de otro concepto e imagen (clásicos), mientras que éstos son de diseño moderno y agresivo como se mencionó anteriormente.

Se venderán a través de nuestros distribuidores en todo el país, principalmente en almacenes departamentales de prestigio, tiendas de regalos, de deportes, de accesorios para autos y oficiales NFL.

Los decorados para México serán 4 motivos de marcas de coches y 6 motivos de NFL (Cowboys, Giants, Redskins, Steelers, Dolphins y 49ers), ya que según estadísticas obtenidas de la NFL, son los equipos más populares en el país.

D.- MERCADO DEL PRODUCTO EN LOS ESTADOS UNIDOS-

En cuanto a la exportación del producto a los Estados Unidos, se tienen tres compradores mayoristas, uno para la zona Oeste, otro para los estados del Centro y otro para los del Este. Se venderá en cadenas departamentales, tiendas de regalos, de souvenirs, de deportes, de accesorios automotrices, oficiales NFL y agencias de autos.

En el mercado de los Estados Unidos al igual que en México, tampoco se tiene competencia, porque como en el de México, el producto es innovador y de diseño agresivo no existiendo algo igual, ni si quiera parecido. Además se está protegido por las licencias exclusivas de Corona Extra y NFL que se tienen, así que si surge algún competidor, que seguramente

asi será, cuando menos no podrá utilizar los decorados que se están utilizando.

En Estados Unidos, se ofrecerán los siguientes decorados: Corona Extra, 4 motivos de marcas de autos y 28 motivos de NFL (todos los equipos).

#### E.- PROYECCION DE LA DEMANDA A TRAVES DE DIECIOCHO MESES.

Después de un estudio de mercado en México y Estados Unidos, aunado a cifras estadísticas proporcionados por NFL y CORONA (no se describirá este estudio ni cifras ya que no es el objetivo de esta tesis), se elaboró un programa de la demanda mensual esperada a través de 18 meses (Ver Tabla I.E1), la demanda del mes 19 en adelante será igual que el mes 18. En dicho programa se establece la demanda mensual total y un desglose de los diversos decorados que comprenden dicha demanda, sin importar si son para México o para Estados Unidos, ya que para efectos de producción eso es irrelevante.

De los decorados de coches de los 2 primeros meses, se piensa destinar la producción total para el mercado nacional, y a partir del tercer mes el 15% de dicha producción se venderá en México. Así mismo el 10% de la producción de los seis primeros equipos de NFL que aparecen en la Tabla I.E1 (Ver Inciso I.C), se destinarán a México. La producción de los motivos NFL comenzará a partir del quinto mes.

Con el objeto de poder programar la producción en el departamento de pintura, se desarrolló un programa donde se indica la demanda mensual de tapas por color para el período antes mencionado de 18 meses (Ver Tabla I.E2), identificando cada color con un código (Ver Tabla I.E3).



Tabla I.E2-

PROGRAMA MENSUAL DE COLORES PARA PINTURA DE TAPAS A TRAVES  
DE 18 MESES

(En miles de unidades)

MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
CODIGO COLOR																		
01	0.25	0.5	3	3	5.5	5.5	8	8	8	10.25	10.25	10.25	12	12	12	14.5	14.5	14.5
02	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4
03	0	0	0	0	2.5	2.5	4	4	4	6	6	6	7	7	7	7	7	7
04	0.25	0.5	3	3	5.5	5.5	9	9	9	12.25	12.25	12.25	14	14	14	16.5	16.5	16.5
05	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
07	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
08	0	0	0	0	2.5	2.5	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
09	0.25	0.5	3	3	3	3	6	6	6	9.25	9.25	9.25	10	10	10	12.5	12.5	12.5
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2
11	0	0	0	0	2.5	2.5	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
12	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
13	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3
14	0	0	0	0	2.5	2.5	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
15	9.25	13.5	16	16	16	16	18	18	18	19.25	19.25	19.25	20	20	20	21.5	21.5	21.5

Tabla I.E3-

CODIGO DE COLORES-

COLOR	CODIGO COLOR
Negro Brillo	01
Azul Cobalto	02
Azul Marino	03
Azul Transilvania	04
Azul Uva	05
Azul Claro	06
Café Tabaco	07
Vino	08
Rojo Proto	09
Naranja	10
Beige	11
Verde Botella	12
Verde Esmeralda	13
Verde Agua	14
Amarillo Huevo	15

## II.- ESTUDIO DE INGENIERIA INDUSTRIAL-

### A.- ANTECEDENTES-

Es de suma importancia mencionar que uno de los principales objetivos de esta tesis es el de lograr una completa integración del producto dentro de los primeros dieciocho meses, ya que a medida que la demanda aumenta, lo hace también el riesgo de depender de maquiladores dentro del proceso de fabricación del producto, sobre todo en lo que respecta a la manufactura del tarro de loza que es parte muy importante. Es casi imposible uniformar la apariencia y calidad de la loza si proviene de N proveedores diferentes, ya que en ningún caso el tarro será el principal producto de esos proveedores si no uno más dentro de su línea, así que cada uno de ellos utiliza sus formulaciones, su proceso de fabricación y sus temperaturas de cocción así como sus materias primas. Esto trae como consecuencia diferentes colores de loza y consistencia, lo que complica enormemente la comercialización del producto sobre todo en Estados Unidos a donde se destinará la mayor parte de la producción, y en donde son tan estrictos con el control de calidad.

En lo que respecta a la pintura por electrodeposición que también se manda a maquilar (sin ser tan complicado el uniformizar la calidad de los distintos proveedores), es sumamente complicado el manejo de materiales pudiendo retrasar toda la línea de producción y por ende el programa de producción y la entrega al cliente. Este es un riesgo que no se quiere correr, dada la magnitud de las consecuencias.

Se podría decir que el proceso de fabricación del producto consta de tres partes esenciales:

- a) Manufactura del tarro de loza.

- b) Manufactura de la tapa y sus abrazaderas.
- c) Integración del tarro con la tapa a+b (ensamble).

#### 1.- MANUFACTURA DEL TARRO DE LOZA- (Ver Plano II.A1).

El tarro en sí consta de dos partes esenciales, que son: la loza, y el decorado que es una calcomanía serigráfica vitrocerámica.

Debido a la gran inversión y alta tecnología necesarias para la manufactura de una calcomanía de alta calidad, así como el gran volumen a fabricar para amortizarlas, aunado a la mala calidad y servicio de los fabricantes nacionales, dicho insumo se importa y se seguirá importando de Europa, Japón y Estados Unidos bajo el régimen de importación temporal, para posteriormente ser exportadas. Como esos proveedores extranjeros son sumamente confiables en cuanto a calidad y servicio, dicho componente, importantísimo en el producto, se seguirá importando bajo las condiciones antes mencionadas.

En términos generales, cualquier proceso cerámico sigue tres pasos básicos, que son: horneada de zancocho o de pasta cruda, horneada de vidrio o esmalte y horneada de decorado o calcomanía. Aunque también es posible reducir este proceso a sólo 2 horneadas que serían: horneada de zancocho y de vidrio juntas (Monococción) y horneada de decorado.

Dentro del mundo cerámico existen una gran variedad de clases de loza, las cuales se diferencian dependiendo de las materias primas y de las temperaturas de cocción. En este caso se utiliza la llamada loza vitrificada o stoneware.

La descripción detallada del proceso de fabricación se menciona en el siguiente inciso y se desglosa en la Tabla II.C19.

#### 2.-MANUFACTURA DE LA TAPA Y SUS ABRAZADERAS- (Ver Plano II.A2).

La tapa consta de tres componentes que son: Tapa, Abrazadera macho y

Abrazadera hembra.

Dichas tapas están fabricadas por medio de inyección a presión de una aleación metálica no ferrosa llamada ZAMAC 5. (Ver Tabla II.A3 para composición química y propiedades).

El herramental o molde de inyección, en términos generales está compuesto por las placas molde que son 2, la placa molde fija, y la placa molde móvil. Dichas placas normalmente son de una sola pieza de acero normal. En este caso, el hueco de la cavidad o molde de la pieza se saca de las placas molde, donde posteriormente se incrustarán dichas cavidades o moldes. Estas están hechas en un acero especial, aquí se utiliza normalmente el ASSAB 8407 Microdizado (Tratamiento Térmico Especial). Además de estos elementos básicos, los herramentales para inyección constan de muchos otros, como son: el casquillo de llenado, la entrada del molde, el conducto de colada, el noyo distribuidor, la sección de corte, la salida de aire, los expulsores, la refrigeración del molde, etc. Pero no se describirá aquí ya que no es el objetivo de esta tesis<sup>1</sup>.

Actualmente el proceso de inyección se está efectuando en una máquina de 150 toneladas de fuerza de cierre, con dispositivo horizontal de fundición inyectada de cámara fría. En el método propuesto, se piensa hacer el proceso de fundición inyectada en una máquina de 250 toneladas de fuerza de cierre, con dispositivo horizontal de fundición inyectada de cámara caliente<sup>2</sup>.

---

(1) Consultar el libro: "Fundición Inyectada" del Ing. Vinzenz Von Reiner, Capítulos VI, VII y VIII.

(2) Consultar el libro: "Fundición Inyectada" del Ing. Vinzenz Von Reiner, Capítulo II.

La descripción detallada del proceso de fabricación se menciona en los siguientes incisos y se detalla en la Tabla II.C15.

A continuación las piezas siguen un proceso de rebabeo dentro del departamento de maquinados, dicho proceso se detalla en las Tablas II.C16 y II.C17.

Finalmente antes de llegar al ensamble, las piezas se pintan mediante el proceso de pintura electrostática en polvo, este proceso es utilizado porque después de horneada la pintura, tiene una gran resistencia, punto necesario para aprobar las normas sanitarias del F.D.A. (Food and Drug Administration) para ingresar a Estados Unidos. El proceso se especifica en la Tabla II.C18.

### 3.- INTEGRACION DEL TARRO CON LA TAPA (ENSAMBLE)-

En esta parte del proceso de fabricación del producto es donde se encuentran el tarro de loza con la tapa metálica.

Este encuentro trae consigo serios problemas, el principal es el de las especificaciones dimensionales necesarias tanto en la tapa como en el tarro para poder hacer el ensamble y que la tapa quede perfectamente en su sitio. Como es lógico dichas especificaciones son relativamente sencillas de controlar en lo que respecta a las piezas metálicas, pero no sucede lo mismo con la loza, en donde dichas medidas tan críticas son sumamente difíciles de controlar (Ver Plano II.A1, donde las medidas circuladas son las críticas), ésto puede traer consecuencias muy graves, ya que si el tarro viene fuera de especificaciones, se puede romper durante el ensamble, o bien, que la tapa quede floja o chueca, lo cual no servirá y un tarro que no se pueda ensamblar es un tarro desperdiciado ya que no tenemos licencia para vender los tarros sin tapa, así que también se desperdicia la calcomanía.

Además si las piezas no están muy bien dimensionalmente, causan mucho tiempo perdido en el ensamble, y un gran porcentaje de piezas de rechazo y de ruptura. Esta es otra razón por la cual es muy importante el integrarse en cuanto a la cerámica para controlar perfectamente la pasta, el tiempo de vaciado en los moldes y el estado de los mismos, así como las temperaturas de cocción. Todo esto por qué:

- Es sabido que entre más húmeda esté la pasta que se utilice, mayor porcentaje de contracción sufrirán las piezas, por eso es muy importante implantar todas las medidas necesarias para controlar la mezcla de la pasta y sobre todo el contenido de agua, así como una inspección muy meticulosa a la calidad de las materias primas. Todo esto no lo hacen los proveedores, ya que para ellos no es tan importante la cuestión dimensional porque sus demás piezas no se van a ensamblar posteriormente.

- Es de suma importancia controlar perfectamente el tiempo que pasa la pasta líquida dentro de los moldes de yeso, ya que si la pared queda más gruesa, el contenido de agua será mayor y la pieza contraerá más.

- Es necesario que los moldes estén perfectamente secos antes de vaciar la pasta, ya que si las condiciones de humedad entre los moldes varían, también variará la absorción del agua y por ello las medidas.

- Otra cuestión muy importante es el desgaste de los moldes de yeso, ya que con el uso van variando sus medidas, por lo que es inevitable un cambio continuo de moldería, éste es un gasto que ningún proveedor está dispuesto a realizar.

- Es básico el cuidado en el manejo de las piezas durante el proceso de fabricación, tanto en el secado de las piezas dentro moldes, como en el manejo de las piezas húmedas y el pulido. Si en cualquiera de estos procesos no se tomen las precauciones necesarias, se variará la posición

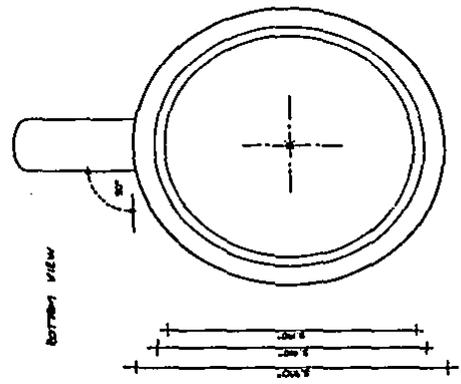
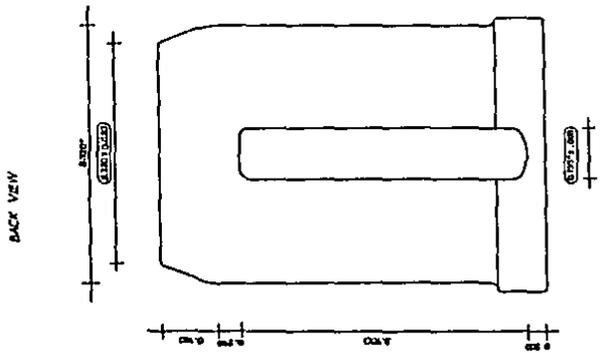
del asa con respecto al cuerpo del tarro.

- Finalmente otro aspecto importantísimo es la temperatura y el tiempo de horneado de las piezas, éstas tienen que estar perfectamente controladas así como la atmósfera del horno ya que si en una parte del horno la temperatura varía aunque sea pocos grados de un lugar a otro, la contracción de las piezas será diferente.

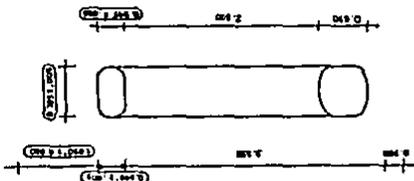
El proceso se especifica con detalle en la Tabla II.C20.

Plano 11.A1- TARRO DE LOZA VITREA-

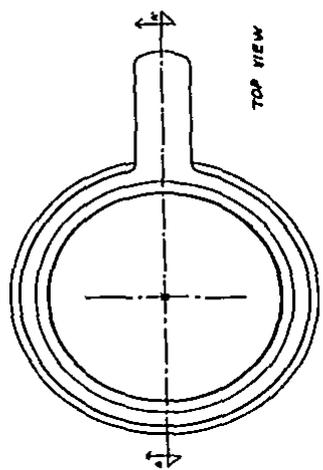
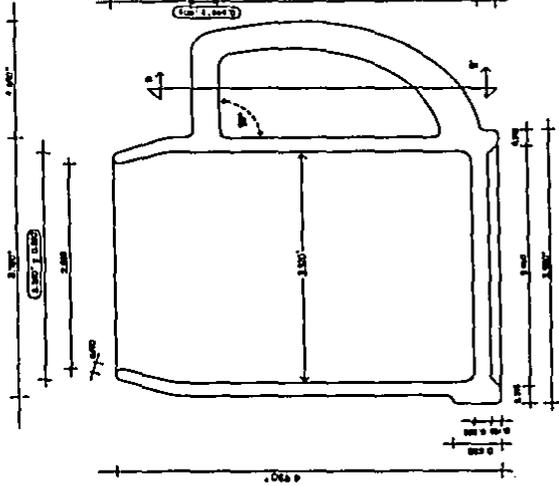
14



CROSS SECTION B-B

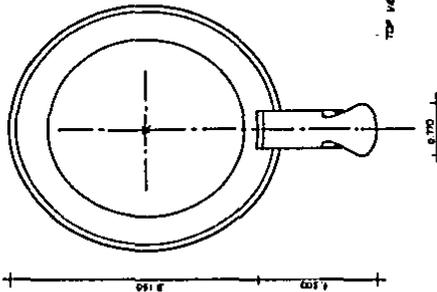
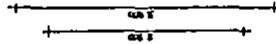
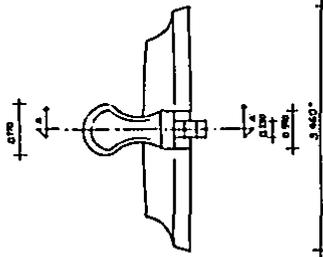
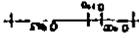
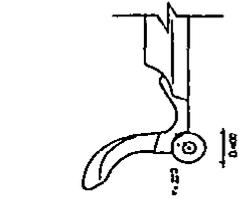


LATERAL VIEW (CROSS SECTION A-A)



Plano II.A2-  
 JUEGO DE TAPAS Y ABRAZADERAS  
 DE ZAMAC 5-

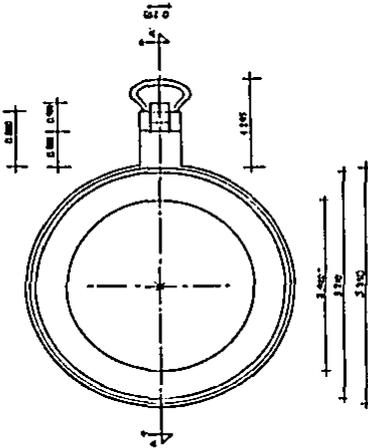
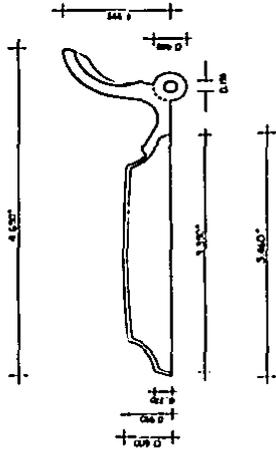
BACK VIEW



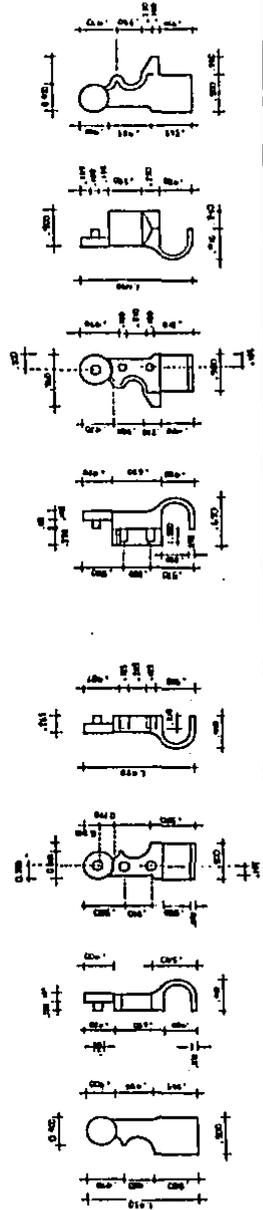
TOP VIEW



FRONT VIEW (LEFT SIDE) II.A.1



FRONT VIEW



DESIGNACION	ASTM designación B86-46 SAE Designación General	AC41A 925 5
COMPOSICION EN PESO	Cobre Aluminio Magnesio Fierro Max Plomo Max Cadmio Max Estaño Níquel Zinc (99.99 + % de pureza)	.75 a 1.25 3.5 a 4.3 .03 a .08 .100 .005 .004 .003 ----- Resto
PROPIEDADES MECANICAS	Fuerza al impacto ft lb ¼ x 14 in bar (como aleación) Fuerza al impacto despues de 10 años de envejecimiento Fuerza a la tensión psi (como aleación) Fuerza a la tensión despues de 10 años de envejecimiento % de elongación en 2" (como aleación) % de elongación despues de 10 años de envejecimiento Expansión (crecimiento) in x in despues de 10 años	48 40 47,600 39,300 7 13 .0001
OTRAS PROPIEDADES Y CONSTAN- TES COMO ALEACION	Dureza Brinell Fuerza de compresión lb/in <sup>2</sup> Conductividad eléctrica-Mhos/cm <sup>3</sup> a 20° C Punto de fusión en ° C Punto de fusión en ° F Módulo de ruptura-lb/in <sup>2</sup> Fuerza al corte-lb/in <sup>2</sup> Punto de solidificación en ° C Punto de solidificación en ° F Contracción a la solidificación in/ft Gravedad específica Calor específico-cal/gm/° C Conductividad térmica-cal/sec/cm <sup>2</sup> /cm/°C a 18° C Expansión térmica por ° C Expansión térmica por ° F Deflección <sub>3</sub> transversal-in Peso-lb/in <sup>3</sup>	91 87,000 153,000 386.1 727 105,000 38,000 380.4 716.7 .14 6.7 .10 .26 .0000274 .0000152 .16 .24

## B.- DIAGRAMAS DE OPERACION DE PROCESO-

Los diagramas que se verán a continuación, muestran la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones y materiales que se van a utilizar en los métodos de fabricación actual y propuesto, desde la llegada de la materia prima, hasta el empaque o arreglo final del producto terminado.

### 1.- METODO ACTUAL- (Ver Figura II.B1).

En el diagrama de operaciones de proceso para el método actual, se muestra como el tarro de loza se compra ya terminado a diferentes proveedores (maquiladores), lo que trae como consecuencia grandes riesgos de: calidad, uniformidad del producto terminado (porque se está en sus manos), costo y flujo de efectivo (se evaluará en el Capítulo III). Así pues, en cuanto llega el tarro a nuestra planta, es necesaria una inspección de calidad muy minuciosa [1], devolviendo al proveedor todo el material que no cumple con las estrictas normas de calidad.

Por otra parte se muestra el proceso de producción de las tapas y sus abrazaderas, que, posteriormente se integrará con el tarro para su ensamble. El proceso comienza con el recibo de lingotes de Zamac 5 que, dependiendo del proveedor, se manda analizar una pequeña muestra a un laboratorio fuera de las instalaciones, aunque se sabe que los proveedores son sumamente confiables. Las operaciones desde (1) a (14), tienen el fin de producir las tapas y abrazaderas, dejándolas maquinadas conforme a las especificaciones indicadas en el Plano II.A2.

Posteriormente se muestra el proceso de acabado con pintura electrostática en polvo, que actualmente y como se indica en el diagrama, se está elaborando fuera de nuestra planta por diversos maquiladores (15), lo anterior trae como consecuencia los mismos riesgos y problemas

indicados anteriormente en este inciso para el tarro de loza. Obviamente, en cuanto el material regresa a la planta, se le efectúa una inspección de calidad muy rigurosa, devolviéndose para su reproceso, todo el material que no cumple con las estrictas normas.

Finalmente como se muestra en el diagrama, el tarro y la tapa se van a integrar a través del ensamble (16) y, después de la inspección final (4), se le aplica a la parte de la abrazadera que está en contacto con el asa del tarro, unas gotitas de pegamento Permabond 747, para fortalecer y garantizar el ensamble.

Después el producto es empacado (18) para ser almacenado y mandado al cliente.

## 2.- METODO PROPUESTO- (Ver Figura II.B2).

En el Diagrama de Operaciones para el Método Propuesto, se indica como línea principal la fabricación del tarro de loza, teniendo como materias primas para la elaboración de la barbotina o pasta a la Arcilla, al Sílice o Pedernal y al Feldespato, agregándose finalmente una pequeña cantidad de Silicato de Sodio como desfloculante (esto es que con poca agua la pasta se haga líquida). Todas estas materias primas pasan por un control de calidad (1) al llegar a la planta a base de muestreos que se analizan en el laboratorio de pruebas. Después, se introducen dichos insumos al molino de bolas agregándose agua, todo en proporciones calculadas según la formulación de la pasta que se van a utilizar, así se obtiene lo que se conoce como barbotina o pasta líquida (1), que posteriormente se añeja en unas tinajas especiales con revolventoras a muy bajas revoluciones (2). Las operaciones (3) y (4) van a indicar el proceso de vaciado automático y desmoldeo de las piezas crudas, las cuales, posteriormente reposarán durante 24 horas en el almacén de piezas crudas (5). Una vez curadas las

piezas crudas, pasarán al departamento de pulido donde serán recortadas la boquilla y la partición del tarro (6) y luego pulidos con una lija de agua (7), finalmente serán sopleteados automáticamente (8) para remover todo el polvo adherido a la superficie interna y externa del tarro y así proceder a efectuar el esmaltado. Para esto hubo antes que fabricar el esmalte, las materias primas que van a comprender nuestra formulación del esmalte son: Feldespato, Carbonato de calcio, Sílice, Oxido de zinc, Caolín EPK, Carbonato de bario y Talco gris, al igual que las materias primas de la barbotina, todos los materiales pasan por el laboratorio para una inspección de la calidad del lote (2), y una vez autorizados por control de calidad, se depositan dentro del molino de bolas del esmalte agregándose una determinada cantidad de agua. Una vez realizada la mezcla y la molienda, el esmalte es depositado en una tina de añejamiento y se le agregan más agua, Bentonita (para mantener el esmalte en suspensión), y Goma Clorometil Celulosa para darle adherencia, una vez añejado el esmalte, se vacía en las tinas de esmaltado donde se sumergirán los tarros (12), luego se pasan por una banda que les retira el esmalte de la base (13) para que no se peguen a las placas del horno y se introducen en el horno túnel de cocción de zancocho y vidrio simultáneos (monococción), donde recibirán un ciclo de calor de 24 horas (14). A la salida del horno los tarros son revisados visual y dimensionalmente para ver si van a poderse ensamblar posteriormente, retirando los que vengan fuera de especificaciones o que tengan algún defecto de calidad. En este punto es donde la calcomanía va a ser aplicada. Dichas calcomanías serán adquiridas de importación, se suajarán (15) para poderse sumergir en agua y se le aplicarán al tarro (16), luego se mandan al horno túnel de decorado (17) donde llevarán un ciclo de 5 a 6 horas de frío a frío, a la salida del

horno se les efectuará una inspección visual para ver si la aplicación y quema de la calcomanía quedó correctamente [4], y finalmente se mandarán al Departamento de Ensamblés.

Al proceso de fabricación para la tapa y sus abrazaderas, se le efectuaron algunos cambios con respecto al Método Actual, ésto se ve claramente en el diagrama de la Figura II.B2, si se compara con el Diagrama de la Figura II.B1, y se describe y analiza a detalle en los Diagramas de Flujo de Proceso del Inciso II.C.

Algo muy importante es el hecho de que la pintura se aplique en nuestra planta (26) a (28), pudiendo así controlar el proceso y la calidad, aunque posteriormente se efectúa la inspección [6] para asegurar la calidad del producto.

El proceso de integración del tarro con la tapa y el empaque, son básicamente iguales al Diagrama para el Método Actual, aunque se analizará a detalle posteriormente.

Es importante mencionar que el Diagrama de Operaciones de Proceso para el Método Propuesto se basa en el hecho de no depender de ningún maquilador. Como se observa, todos los procesos y operaciones serán efectuados en nuestra planta, sólo se adquirirán de terceros las materias primas y las calcomanías.

Figura II.B1-

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO  
 Fabricación del tarro de cerveza con tapa  
 METODO ACTUAL

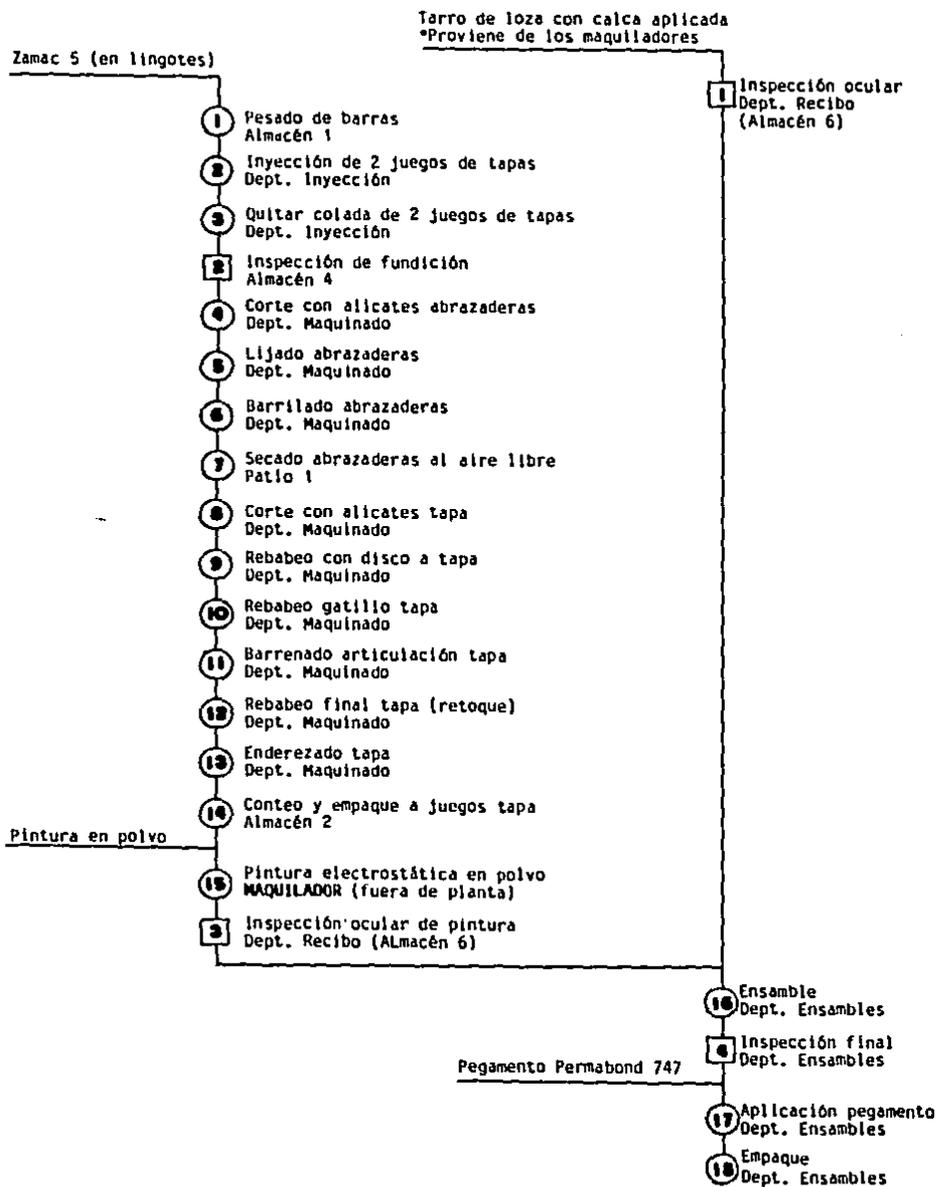
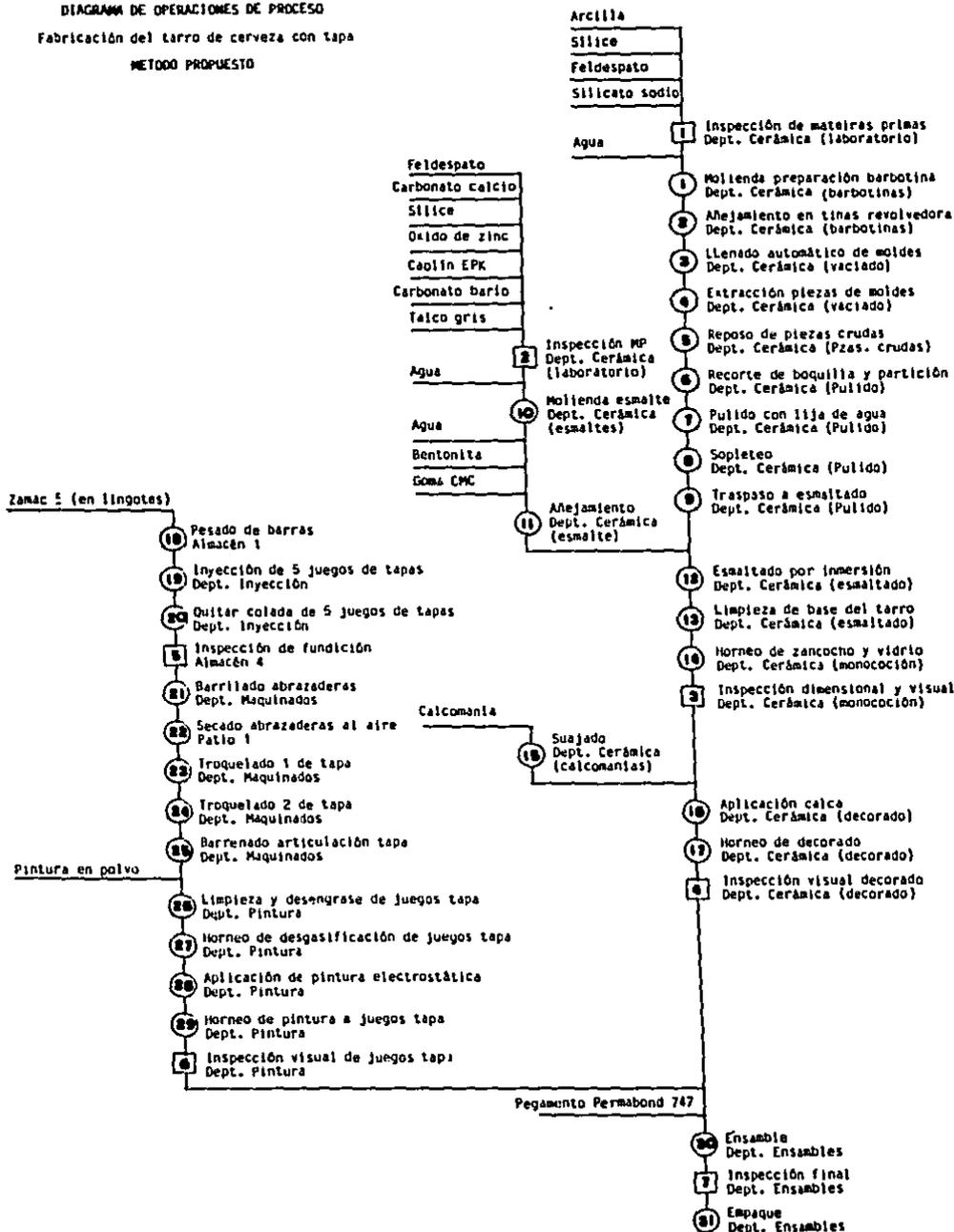


Figura 11.B2-

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO  
Fabricación del tarro de cerveza con tapa  
METODO PROPUESTO



### C.- DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESO-

Los diagramas de flujo de proceso que se muestran en este Inciso indican a detalle las actividades que se llevan a cabo para la elaboración del producto por el Método Actual y el Método Propuesto. Todos los tiempos que se indican en los diagramas son tiempos Estandar, y están expresados en horas hombre por unidad.

Los diagramas contienen cuatro recuadros, el recuadro superior izquierdo se utiliza para identificar el diagrama, el recuadro inferior izquierdo posee los datos para el método actual y el inferior derecho para el método propuesto, mientras que en el recuadro superior derecho se tiene el resumen de los dos métodos y su comparación.

La manufactura del tarro se describe en 7 diagramas de flujo de proceso, dependiendo de la parte a elaborar, grupo de procesos utilizados, el departamento en donde se lleva a cabo el proceso, y los materiales utilizados. Así pues se tiene:

\*D.F.P. 1- (Tabla II.C14)- Comprende el manejo de los lingotes de Zamac 5, desde el almacén 1, hasta la zona de trabajo de la máquina correspondiente en el Departamento de Inyección.

\*D.F.P. 2- (Tabla II.C15)- Comprende el proceso de inyección de las tapas y abrazaderas, y todos los procesos subsecuentes llevados a cabo dentro del Departamento de Inyección, hasta que las piezas son depositadas en el almacén 4.

\*D.F.P. 3- (Tabla II.C16)- Comprende la secuencia que siguen las abrazaderas dentro del departamento de maquinados, hasta que pasan al departamento de pintura.

\*D.F.P. 4- (Tabla II.C17)- Comprende la secuencia que sigue la tapa dentro del departamento de maquinados, hasta que son depositadas en el

almacén de producto en proceso de pintura.

\*D.F.P. 5- (Tabla II.C18)- Comprende el proceso que llevan las tapas y las abrazaderas dentro del departamento de pintura.

\*D.F.P. 6- (Tabla II.C19)- Comprende el proceso de fabricación del tarro de loza dentro del departamento de cerámica, desde que llegan las materias primas, hasta que se depositan los tarros terminados en el almacén de producto terminado de cerámica.

\*D.F.P. 7- (Tabla II.C20)- Comprende el proceso de ensamble del tarro de loza con tapa metálica, desde que esos componentes salen de sus respectivos almacenes, hasta depositar el producto terminado en el almacén correspondiente para ser posteriormente entregado al cliente.

#### 1.- D.F.P. PARA EL METODO ACTUAL-

Las actividades más importantes de cada diagrama de flujo de proceso para el método actual se describen en una forma llamada DESCRIPCION Y TIEMPO ESTANDAR. En ella se indica a qué diagrama de flujo de proceso pertenece y qué actividad se está describiendo, el sistema de tiempo utilizado (intermitente o continuo), la cantidad de unidades tomadas (CUT) para el estudio de tiempos, y la unidad para fijar precio (UFP). Después se hace una breve descripción del proceso y luego se muestra el estudio de tiempos efectuado para sacar el tiempo estándar (Te).

Los lineamientos generales para el cálculo del tiempo estándar se describen a continuación:

#### a) Variables y fórmulas utilizadas:

C= Tiempo continuo

E= Tiempo del elemento en cuestión

Ts= Tiempo seleccionado

P= Factor de calificación

Tn= Tiempo normal

M= Factor de tolerancia

Te= Tiempo estándar

Q= Número de observaciones representadas

$$T_s = \frac{\sum E}{Q}$$

$$T_n = T_s \cdot P$$

$$T_e = T_n \cdot M$$

b) Factor de calificación (P): El sistema de calificaciones utilizado para determinar el factor P es como sigue:

1.00= Para elementos controlados por el producto, el material o la máquina.

1.05= Elementos controlados por personal muy capacitado y con experiencia.

1.10= Elementos controlados por personal regularmente capacitado y de regular experiencia.

1.15= Elementos controlados por personal poco capacitado y con poca experiencia.

c) Factor de tolerancia (M): El sistema de márgenes o tolerancias utilizado se basa en la tabla de la oficina internacional de trabajo<sup>3</sup>. Cada una de las tolerancias que comprenden el factor M que se indica en la tabla del Tiempo Estándar, corresponde a las indicadas en la tabla de la oficina internacional de trabajo.

d) Transportes: Para el caso de los tiempos estándar de transporte de

(3) Consultar el libro: "Ingeniería Industrial" de Benjamín W. Niebel Segunda Edición, Página 356.

todos los Diagramas de flujo de proceso, se sacaron agregándole al tiempo seleccionado el siguiente factor de tolerancia M:  $A1=0.05$ ,  $A2=0.03$ , y  $B1=0.02$ , lo que nos dá un factor  $M=1.10$ .

Se decidió uniformar dicha tolerancia, debido a que dicha actividad es sumamente sencilla.

e) Operaciones e inspecciones poco trascendentes: Existen en los diagramas de flujo de proceso, operaciones e inspecciones que son sumamente sencillas y no ameritan una descripción de proceso tan minuciosa, por lo que se decidió uniformar el factor de tolerancia M que se agregará al tiempo seleccionado. Dicho factor M está compuesto como sigue:  $A1=0.05$  y  $A2=0.04$ , lo que nos dá  $M=0.09$ .

Descripción de las actividades de los diagramas de flujo de proceso:

\*D.F.P. 1-

①, ② y ③: Se muestran en la Tabla II.C1.

①: Se efectúa con una carretilla de estibador de dos ruedas (Diablo).

\*D.F.P. 2-

①: Manual, efectuado por el ayudante de máquina cargando una barra y llevándola a depositar en el crisol del horno.

②, ① y ③: Se muestran en la Tabla II.C2.

②: Esta operación no tiene tabla por ser demasiado sencilla.

③: Se muestra en la tabla II.C3.

④ y ⑤: Estas operaciones tienen un tiempo demasiado pequeño por lo que no aparecen en la tabla II.C15.

- ⑤: Se efectúa transportando la tina sobre una pequeña plataforma rodante de 60 cms. de ancho por 80 cms. de largo.

\*D.F.P. 3-

- ①: Se efectúa una inspección ocular al producto después de haber sido inyectado, con el objeto de desechar el producto que tenga algún defecto que después perjudique el funcionamiento o la estética del producto final.

①: Se muestra en la tabla II.C4.

②: Se muestra en la tabla II.C5.

③ y ⑤: Estas operaciones son sumamente sencillas, sólo se carga el barril con piezas, agua y media cerámica. La otra operación es la exactamente igual pero contraria (descarga).

④: El barrilado no ocupa tiempo hombre, ya que la máquina trabaja sola sin necesidad de ser supervisada (sólo tiempo máquina).

⑥: Esta operación comprende la separación de las piezas de la media, y es sumamente sencilla.

⑦: El secado al aire libre es sumamente sencillo, sólo se dejan las piezas sobre el piso por un lapso de 2 horas, tiene la finalidad de poder empacar las piezas secas para mandarse al maquilador de pintura.

⑧: Esta operación es simplemente la recolección de las piezas en el tambo para trasladarse al almacén 2.

①, ②, ③, ④ y ⑤: Todos los transportes son manuales acarreado el tambo de un lugar a otro.

\*D.F.P. 4-

1: Ver la descripción de 1 del D.F.P. 3.

1: Se muestra en la tabla II.C6.

2: Se muestra en la tabla II.C7.

3: Se muestra en la tabla II.C8.

4: Se muestra en la tabla II.C9.

5: Se muestra en la tabla II.C10.

6: Se muestra en la tabla II.C11.

7: Las piezas se cuentan y almacenan en tambos que serán enviados a los maquiladores de pintura.

1, 2, 3, 4, 5 y 6: Todos los transportes son manuales acarreado el tambo de un lugar a otro.

\*D.F.P. 5-

Actualmente el proceso de pintura electostática en polvo se está efectuando fuera de las instalaciones por varios maquiladores.

\*D.F.P. 6-

Actualmente se están adquiriendo los tarros de loza terminados de los proveedores. Al ser el tarro un diseño exclusivo, los proveedores se convierten en maquiladores.

\*D.F.P. 7-

1 y 2: Estas inspecciones son efectuadas por el departamento de recibo de maquiladores.

1: Se muestra en la tabla II.C12.

2: Se muestra en la tabla II.C13.

1: Este transporte se lleva a cabo junto con el 2.

2: Se lleva a cabo con una plataforma rodante.

3: Se lleva a cabo en la misma plataforma que se utiliza para 2.

## 2.- D.F.P. PARA EL METODO PROPUESTO-

Todos los tiempos que se muestran en los Diagramas de Flujo de Proceso para el Método Propuesto son Tiempos Estándar. Estos tiempos se obtuvieron en base a información teórica y experiencia de gente que asesoró el desarrollo de esta tesis, así como algunas observaciones y tiempos tomados en plantas donde se realizan trabajos semejantes. Los factores se consideraron como sigue:

Para Operaciones e Inspecciones, el factor de tolerancia  $M=1.11$ , ya que consideramos que:  $A01=0.05$ ,  $A02=0.04$ ,  $B08=0.01$ , y  $B09=0.01$ . El factor de calificación  $P=1.10$  (Ver Inciso C.1.b). Lo anterior es con excepción de las actividades que tienen la aclaración \*SOLO TIEMPO DE MAQUINA, en donde los factores  $M$  y  $P$  son CERO.

Par Transportes, el factor de tolerancia  $M=1.10$ , ya que consideramos que:  $A01=0.05$ ,  $A02=0.03$ , y  $B1=0.02$ . Lo anterior es con excepción de los Transportes que tienen la aclaración \*SOLO TIEMPO DE MAQUINA, en donde el factor  $M$  es CERO.

Se decidió uniformar estos factores para facilitar la descripción de los Diagramas.

### Descripción de las actividades de los diagramas de flujo de proceso:

#### \*D.F.P. 1-

Este Diagrama es prácticamente igual al del Método Actual, la única diferencia es que se van a acarrear 40 barras en lugar de 20, y a la Mâq. 5 en lugar de la 3.

## \*D.F.P. 2-

Este Diagrama es prácticamente igual al del Método Actual, aunque cambian las cantidades de piezas de cada actividad (Ver Información Cuantitativa en el Diagrama), las diferencias son:

② del Método Actual no se efectúa porque la nueva Máquina de Inyección es de Cámara caliente y toma automáticamente del crisol el metal fundido.

④ del Método Actual no se efectúa porque se cambia de forma de transportar las piezas.

## \*D.F.P. 3-

El proceso de Maquinado de las abrazaderas se simplificará muchísimo al cambiarse de Molde de Inyección, ya que al hacerse un molde muy bien ajustado, la pieza saldrá prácticamente sin rebabas, y sólo necesitará la Operación de Barrilado que será prácticamente idéntica a la que se le está efectuando actualmente.

## \*D.F.P. 4-

El proceso de Maquinado de la tapa también se simplificará muchísimo como se puede apreciar en la Tabla II.C16.

①: Igual que en el Diagrama para el Método Actual

①: Troquelado para rebabeo de la parte circular de la tapa, aprovechando la operación para enderezarla.

②: Troquelado para rebabeo de la parte del gatillo de la tapa.

③: Igual que ④ del Diagrama para el Método Actual.

② y ③: Simplemente se pasan manualmente las piezas una a una al

siguiente proceso.

①, ④, ⑤, ⑥ y ⑦: Todos los transportes son en el carrito almacenador de tapas.

\*D.F.P. 5-

- ①: Las piezas se sacan del carrito y se colocan en el rack de manejo y almacenamiento de tapas en el Dept. Pintura.
  - ②: El rack se sumerge en una solución alcalina llamada Oxyprep F, a 90°C, para limpieza y desengrase de las piezas.
  - ③: El rack se sumerge en agua a 90° para un primer enjuague.
  - ④: El rack se sumerge por segunda ocasión en agua a temperatura ambiente.
  - ⑤: Los racks se colocan en el carrito de horneado.
  - ⑥: Se les aplica una horneada a 150°C para desgasificación y que cuando se les aplique la horneada de pintura las burbujas no se presenten.
  - ⑦: Las piezas se colocan en la caseta de aplicación de pintura, desmontando los postes de los racks para que quepan.
  - ⑧: Se aplica la pintura por medio de la pistola del equipo.
  - ⑨: Se sacan las piezas de la caseta y se vuelven a colocar en el rack, ensamblando los postes.
  - ⑩: Se hornean las piezas a 185°C para que la pintura se endurezca.
  - ①: La inspección visual al 100% del lote se lleva a cabo para detectar todas las piezas que tengan defectos de aplicación o cocción de la pintura.
- ①, ②, ③, ④ y ⑤: Todo el movimiento de las piezas dentro del departamento de Pintura se efectúa con los racks dentro de los

carritos de horneado o de transporte de racks.

\*D.F.P. 6-

Estos diagramas corresponden a la manufactura del tarro de loza dentro del departamento de la Cerámica. Debido a lo largo y complejo del proceso, el diagrama se divide en 4 subdiagramas que son: D.F.P. 6-1, donde se menciona todo el proceso que se llevará a cabo para la preparación de la Barbotina, desde que llegan las materias primas, hasta que la Barbotina es bombeada a la Línea de vaciado; D.F.P. 6-2, describe el proceso de manufactura del esmalte; D.F.P. 6-3, habla de la manufactura de moldes de yeso, desde el recibo del yeso en polvo hasta que los moldes son depositados en el Almacén de moldes; D.F.P. 6-4, nos describe el proceso que siguen las calcomanías desde que se reciben hasta que se depositan en las mesas de decorado; D.F.P. 6-5, cubre todo el proceso de manufactura del tarro desde que la Barbotina entra a la Línea de vaciado hasta que los tarros terminados se colocan en el Almacén de producto terminado cerámica; Por último se tiene el D.F.P. 6-6, que nos describe el proceso que siguen los moldes de desecho hasta quedar hechos polvo (se piensa vender como Blanco de España), la razón de hacer esto es que no se quieren desechar moldes completos para que no caigan en manos de gente que los utilice y posteriormente compita en el mercado.

Cada uno de estos subdiagramas se trata como un diagrama independiente, teniendo su propio cuadro de resumen.

\*D.F.P. 7-

①: Se bajan los racks del Almacén aéreo de tapas y se mete dentro

del carrito porta racks.

- ②: Se sacan las tablas portatarros del Almacén de tarros terminados cerámica y se coloca en carrito porta tablas.
- ③: Se colocan las tapas y los tarros en la banda de la Línea de ensamble.
- ④: Se efectúa el ensamble en las prensas hidráulico-neumáticas.

D.F.P. #: <u>1</u>	METODO: <u>ACTUAL</u> SISTEMA DE TIEMPOS: <u>INTERMITENTES</u>
ACTIVIDAD: <u>①②③</u>	UNIDAD PARA FIJAR PRECIO (UFP): <u>1 JUEGO DE TAPA (PESO BRUTO 0.25 KG)</u>
TABLA: <u>II.C1-</u>	CANT. DE UNIDADES TOMADAS (CUT): <u>20 LINGOTES DE ZAMAC 5 DE 10 KG C/U.</u>

## DESCRIPCION DEL PROCESO

GENERALES: - El proceso se lleva a cabo cada 8 horas, por lo que se utilizó el sistema de tiempos intermitentes.  
 - Factor M: En el punto A02 referente a la tolerancia básica por fatiga, la establecí en la mitad de lo sugerido en la tabla debido a que el proceso se efectúa cada 8 horas.

- ① a) - Requisición de material del departamento de inyección.  
 b) - Lo efectúa el almacenista dentro del almacén 1, donde existe una báscula.  
 c) - Se realiza tomando uno a uno los lingotes del lote correspondiente y depositándolos sobre la báscula.  
 d) - El material es pesado para verificar la cantidad exacta en kilos, ya que los lingotes varían de peso y el inventario y facturación de los proveedores se efectúan en base al peso.
- ② a) - Después de pesado el material, se pasan uno a uno los lingotes al diablo, para luego ser transportados a la zona de trabajo de la máquina inyectora 3 en el departamento de inyección.
- ③ a) - El almacenista voltea hacia adelante el diablo, depositando en el suelo todos los lingotes a granel, y le lleva al inyector correspondiente la requisición del material para que la firme de recibido.

## ESTUDIO DE TIEMPOS

①		②		③		FACTOR M: A01= 0.05 A02= 0.02 B01= 0.02 B02= 0 B03= 0.03 B04= 0 B05= 0 B06= 0 B07= 0 B08= 0.01 B09= 0 B10= 0 M = 1.13	FACTOR P: P = 1.05
OBS	E	OBS	E	OBS	E		① Ts (CUT) ② 0.0369 ③ 0.0140 ④ 0.0043
1	.0375	1	.0138	1	.0042	① Tn (CUT) ② 0.03874 ③ 0.01470 ④ 0.00450	
2	.0355	2	.0140	2	.0039	① Te (CUT) ② 0.04378 ③ 0.01660 ④ 0.00500	
3	.0361	3	.0143	3	.0043	① Te UFP) ② 0.000055 ③ 0.000021 ④ 0.000006	
4	.0371	4	.0138	4	.0050		
5	.0380	5	.0139	5	.0042		
6	.0362	6	.0145	6	.0043		
7	.0382	7	.0136	7	.0040		
8	.0370	8	.0138	8	.0045		
9	.0358	9	.0139	9	.0045		
10	.0380	10	.0145	10	.0039		

D.F.P. #: <u>2</u>	METODO: <u>ACTUAL</u> SISTEMA DE TIEMPOS: <u>CONTINUO</u>
ACTIVIDAD: <u>2, 1, 3</u>	UNIDAD PARA FIJAR PRECIO (UFP): <u>1 JUEGO DE TAPA</u>
TABLA: <u>II.C2-</u>	CANT. DE UNIDADES TOMADAS (CUT): <u>2 JUEGOS DE TAPAS. (COLADA COMPLETA)</u>

DESCRIPCION DEL PROCESO

GENERALES: - Se está utilizando un molde de 2 juegos de tapas, esto es, 2 tapas y 4 abrazaderas.  
 - Se describen 3 actividades juntas porque así conviene sacar el sistema de tiempos continuos, ya que las 3 actividades en el orden indicado, comprenden un ciclo completo de inyección, llevado a cabo por un operario

- 2) a) - Con una cuchara especial que el operador sumerge en el crisol, para después transportar el metal en estado líquido desde el crisol a la cámara de inyección de la máquina inyectora, que es la cámara fría. (1.5mt.).
- 1) a) - Oprime el botón de cerrado del molde.  
 b) - Oprime el botón de inyección.  
 c) - Oprime el botón de apertura de molde  
 d) - Oprime el botón de expulsión de colada mientras toma las pinzas.  
 e) - Con las pinzas sujeta la colada mientras termina la expulsión.
- 3) a) - Transporta la colada sujetándola con las pinzas, hasta lacarretilla, en donde se van acumulando las coladas. (Cabén aproximadamente 80 coladas en la carretilla).  
 b) - Aplica líquido desmoldante por aspersión con aire, y grasa al pistón.

ESTUDIO DE TIEMPOS

ELEMENTO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	FACTOR M:	FACTOR P: P= 1.10
PRIMER TURNO	2	0.0138	0.0140	0.0138	0.0135	0.0135	0.0141	0.0142	0.0135	0.0139	0.0140		
	C	0.0138	0.0138	0.0146	0.0111	0.0137	0.0153	0.0137	0.0118	0.0147	0.0145		
	1	0.0138	0.0138	0.0137	0.0135	0.0137	0.0139	0.0139	0.0139	0.0138	0.0138		
	C	0.0138	0.0138	0.0135	0.0135	0.0138	0.0138	0.0138	0.0138	0.0138	0.0138		
	3	0.0138	0.0138	0.0141	0.0141	0.0141	0.0141	0.0141	0.0141	0.0141	0.0141		
	C	0.0138	0.0138	0.0141	0.0141	0.0141	0.0141	0.0141	0.0141	0.0141	0.0141		
SEGUNDO TURNO	2	0.0145	0.0150	0.0147	0.0148	0.0147	0.0152	0.0147	0.0147	0.0150	0.0145	B07= 0.02 B08= 0.01 B09= 0.01 B10= 0.02 M = 1.22	Tn (CUT) 2) 0.0015763 1) 0.0152713 3) 0.0015708
	C	0.0145	0.0147	0.0147	0.0145	0.0145	0.0152	0.0147	0.0147	0.0150	0.0145		
	1	0.0145	0.0145	0.0147	0.0145	0.0145	0.0147	0.0147	0.0147	0.0147	0.0145		
	C	0.0145	0.0145	0.0147	0.0145	0.0145	0.0147	0.0147	0.0147	0.0147	0.0145		
	3	0.0145	0.0145	0.0147	0.0145	0.0145	0.0147	0.0147	0.0147	0.0147	0.0145		
	C	0.0145	0.0145	0.0147	0.0145	0.0145	0.0147	0.0147	0.0147	0.0147	0.0145		
TERCER TURNO	2	0.0147	0.0141	0.0148	0.0146	0.0150	0.0147	0.0147	0.0147	0.0150	0.0147	Te (CUT) 2) 0.001923 1) 0.0186309 3) 0.0019163	Te UFP 2) 0.0009615 1) 0.0093154 3) 0.0009581
	C	0.0147	0.0141	0.0148	0.0146	0.0150	0.0147	0.0147	0.0147	0.0150	0.0147		
	1	0.0147	0.0141	0.0148	0.0146	0.0150	0.0147	0.0147	0.0147	0.0150	0.0147		
	C	0.0147	0.0141	0.0148	0.0146	0.0150	0.0147	0.0147	0.0147	0.0150	0.0147		
	3	0.0147	0.0141	0.0148	0.0146	0.0150	0.0147	0.0147	0.0147	0.0150	0.0147		
	C	0.0147	0.0141	0.0148	0.0146	0.0150	0.0147	0.0147	0.0147	0.0150	0.0147		

D.F.P. #: <u>2</u>	METODO: <u>ACTUAL</u>	SISTEMA DE TIEMPOS: <u>CONTINUO</u>
ACTIVIDAD: <u>③</u>	UNIDAD PARA FIJAR PRECIO (UFP): <u>1 JUEGO DE TAPA</u>	
TABLA: <u>II.C3-</u>	CANT. DE UNIDADES TOMADAS (CUT): <u>2 JUEGOS DE TAPA (COLADA COMPLETA)</u>	

## DESCRIPCION DEL PROCESO

- a) - Se lleva a cabo por un ayudante de máquina.  
 b) - Toma la colada con una mano y con una barra golpea las piezas para que se desprendan. Así pues le dá 6 golpes a la colada ya que son 6 piezas las que contiene. ( 2 tapas y 4 abrazaderas).  
 c) - El sobrante de la colada lo deja a un lado en el montón de coladas de zamac.  
 d) - Recolecta las piezas y deposita las tapas en una tina. (cabén 3,500 tapas en el tambo, esto es 1,750 juegos).

## ESTUDIO DE TIEMPOS

OBSERVACIONES	E	C		FACTOR M:	FACTOR P:
					P= 1.15
1	.0033	.0033		A01= 0.05	Ts (CUT)
2	.0030	.0063		A02= 0.04	0.00346
3	.0039	.0102		B01= 0	
4	.0031	.0133		B02= 0	Tn (CUT)
5	.0038	.0171		B03= 0	0.003979
6	.0036	.0207		B04= 0	
7	.0031	.0238		B05= 0.02	Te (CUT)
8	.0029	.0267		B06= 0	0.004536
9	.0039	.0306		B07= 0.02	
10	.0040	.346		B08= 0	Te UFP)
				B09= 0.01	0.002268
				B10= 0	
				M = 1.14	

D.F.P. #: <u>3</u>	METODO: <u>ACTUAL</u>	SISTEMA DE TIEMPOS: <u>CONTINUO</u>
ACTIVIDAD: <u>①</u>	UNIDAD PARA FIJAR PRECIO (UFP): <u>1 JUEGO DE 2 ABRAZADERAS</u>	
TABLA: <u>II.C4-</u>	CANT. DE UNIDADES TOMADAS (CUT): <u>1 ABRAZADERA</u>	

## DESCRIPCION DEL PROCESO

- Este proceso es llevado a cabo por un maquinador.
- La rebaba existe debido a un desajuste en el molde, con un molde nuevo y bien ajustado no se presentará.
- El proceso es efecyuado en una mesa que tiene un tornillo de banco.
- El operario toma una pieza (macho ó hembra) y la sujeta en el tornillo.
- Con unas tenazas corta la rebaba.
- Saca la pieza del tornillo y la deposita en el tambo.

## ESTUDIO DE TIEMPOS

OBSERVACIONES	E	C	FACTOR M:	FACTOR P:
			A01= 0.05	P= 1.15
1	.0025	.0025	A02= 0.04	Ts (CUT)
2	.0020	.0045	B01= 0	0.0026
3	.0031	.0076	B02= 0	Tn (CUT)
4	.0026	.0102	B03= 0	0.0033
5	.0028	.0130	B04= 0	Te (CUT)
6	.0025	.0155	B05= 0	0.0030
7	.0024	.0179	B06= 0	Te UFP)
8	.0030	.0209	B07= 0	0.0066
9	.0026	.0235	B08= 0.01	
10	.0024	.0259	B09= 0.01	
			B10= 0	
			M = 1.11	

D.F.P. #: <u>3</u>	METODO: <u>ACTUAL</u>	SISTEMA DE TIEMPOS: <u>CONTINUO</u>
ACTIVIDAD: <u>(2)</u>	UNIDAD PARA FIJAR PRECIO (UFP): <u>1 JUEGO DE 2 ABRAZADERAS</u>	
TABLA: <u>II.C5-</u>	CANT. DE UNIDADES TOMADAS (CUT): <u>1 ABRAZADERA</u>	

## DESCRIPCION DEL PROCESO

- Esta rebaba existe debido a un desajuste del molde con un nuevo molde perfectamente bien ajustado, dicha rebaba no se presentará.
- El proceso se lleva acabo por un operario en una de las lijadoras de banda.
- El proceso es simplemente tomar la pieza y apoyarla sobre la lija banda para posteriormente depositarla en el tambo.

## ESTUDIO DE TIEMPOS

OBSERVACIONES	E	C	FACTOR M:	FACTOR P:
			A01= 0.05	P= 1.15
1	.0025	.0025	A02= 0.04	Ts (CUT)
2	.0028	.0053	B01= 0	0.0028
3	.0022	.0075	B02= 0	Tn (CUT)
4	.0026	.0101	B03= 0	0.0032
5	.0030	.0131	B04= 0	Te (CUT)
6	.0032	.0163	B05= 0	0.0035
7	.0031	.0194	B06= 0	Te UFP)
8	.0029	.0223	B07= 0	0.0070
9	.0027	.0250	B08= 0.01	
10	.0028	.0278	B09= 0.01	
			B10= 0	
			M = 1.11	

D.F.P. #: <u>4</u>	METODO: <u>ACTUAL</u>	SISTEMA DE TIEMPOS: <u>CONTINUO</u>
ACTIVIDAD: <u>①</u>	UNIDAD PARA FIJAR PRECIO (UFP): <u>1 TAPA</u>	
TABLA: <u>II.C6-</u>	CANT. DE UNIDADES TOMADAS (CUT): <u>1 TAPA</u>	

## DESCRIPCION DEL PROCESO

- Este proceso es llevado a cabo por un operario dentro del almacén 4.
- Se toma la tapa con una mano y las tenazas con la otra.
- Se cortan los sobrantes de colada.
- Se deposita la tapa en el tambo.

## ESTUDIO DE TIEMPOS

OBSERVACIONES	E	C	FACTOR M:	FACTOR P:
			A01= 0.05	P= 1.15
1	.0120	.0120	A02= 0.04	Ts (CUT)
2	.0118	.0238	B01= 0	0.0122
3	.0121	.0359	B02= 0	Tn (CUT)
4	.0125	.0484	B03= 0	0.0140
5	.0119	.0603	B04= 0	Te (CUT)
6	.0115	.0718	B05= 0	0.01558
7	.0128	.0846	B06= 0	Te UFP)
8	.0125	.0971	B07= 0	0.01558
9	.0130	.1101	B08= 0.01	
10	.0119	.1220	B09= 0.01	
			B10= 0	
			M = 1.11	0.01558

D.F.P. #: <u>4</u>	METODO: <u>ACTUAL</u> SISTEMA DE TIEMPOS: <u>CONTINUO</u>
ACTIVIDAD: <u>②</u>	UNIDAD PARA FIJAR PRECIO (UFP): <u>1 TAPA</u>
TABLA: <u>II.C7-</u>	CANT. DE UNIDADES TOMADAS (CUT): <u>1 TAPA</u>

## DESCRIPCION DEL PROCESO

- Este proceso es llevado a cabo por un operario en la lija de banda en el departamento de maquinados.
- Se toma una tapa del tambo.
- Se apoya sobre la lija, dándole toda la vuelta para borrar la partición.
- Se deposita en otro tambo.

## ESTUDIO DE TIEMPOS

OBSERVACIONES	E	C		FACTOR M:	FACTOR P:
				A01= 0.05	P= 1.15
1	.0166	.0166		A02= 0.04	Ts (CUT)
2	.0160	.0326		B01= 0	0.0168
3	.0170	.0496		B02= 0	
4	.0168	.0664		B03= 0	Tn (CUT)
5	.0168	.0832		B04= 0	0.0193
6	.0172	.1004		B05= 0	
7	.0168	.1172		B06= 0	Te (CUT)
8	.0165	.1337		B07= 0	0.0214
9	.0170	.1507		B08= 0.01	
10	.0171	.1678		B09= 0.01	Te UFP)
				B10= 0	0.0214
				M = 1.11	

## DESCRIPCION DE PROCESO Y TIEMPO ESTANDAR

41

D.F.P. #: <u>4</u>	METODO: <u>ACTUAL</u> SISTEMA DE TIEMPOS: <u>CONTINUO</u>
ACTIVIDAD: <u>③</u>	UNIDAD PARA FIJAR PRECIO (UFP): <u>1 TAPA</u>
TABLA: <u>II, CB-</u>	CANT. DE UNIDADES TOMADAS (CUT): <u>1 TAPA</u>

## DESCRIPCION DEL PROCESO

- Este proceso es efectuado por un operario en un taladro de banco que tiene como herramienta un cortador redondo.
- Se toma una tapa del tambo.
- Se apoya la parte frontal del gatillo contra el cortador hasta quitar rebaba.
- Se deposita la tapa en otro tambo.
- Esta rebaba existe debido a un desajuste del molde así como a la forma de este. Con un molde nuevo y bien ajustado no aparecerá.

## ESTUDIO DE TIEMPOS

OBSERVACIONES	E	C	FACTOR M:	FACTOR P:
			A01= 0.05	P= 1.15
1	.0041	.0041	A02= 0.04	Ts (CUT)
2	.0046	.0087	B01= 0	0.0044
3	.0040	.0127	B02= 0	Tn (CUT)
4	.0040	.0167	B03= 0	0.0051
5	.0048	.0215	B04= 0	Te (CUT)
6	.0050	.0265	B05= 0	0.0056
7	.0042	.0307	B06= 0	Te UFP)
8	.0043	.0350	B07= 0	0.0056
9	.0044	.0394	B08= 0.01	Te UFP)
10	.0046	.0440	B09= 0.01	0.0056
			B10= 0	
			M = 1.11	

## DESCRIPCION DE PROCESO Y TIEMPO ESTANDAR

42

D.F.P. #: <u>4</u>	METODO: <u>ACTUAL</u> SISTEMA DE TIEMPOS: <u>CONTINUO</u>
ACTIVIDAD: <u>④</u>	UNIDAD PARA FIJAR PRECIO (UFP): <u>1 TAPA</u>
TABLA: <u>II.C9-</u>	CANT. DE UNIDADES TOMADAS (CUT): <u>1 TAPA</u>

## DESCRIPCION DEL PROCESO

- Este proceso es llevado a cabo por un operario en un taladro de banco que tiene como herramienta una broca.
- Se toma una tapa del tambo.
- Se coloca en el sujetador de tapa. Dicho sujetador tiene una guía para la broca, con lo que el orificio siempre quedará en el mismo lugar.
- Se hace el barreno.
- Se quita la pieza del sujetador y se deposita en el otro tambo.

## ESTUDIO DE TIEMPOS

OBSERVACIONES	E	C	FACTOR M:	FACTOR P:
			A01= 0.05	P= 1.15
1	.0030	.0030	A02= 0.04	Ts (CUT)
2	.0032	.0062	B01= 0	0.0032
3	.0029	.0091	B02= 0	Tn (CUT)
4	.0034	.0125	B03= 0	0.0037
5	.0035	.0160	B04= 0	Te (CUT)
6	.0032	.0192	B05= 0	0.0041
7	.0040	.0232	B06= 0	Te UFP)
8	.0028	.0260	B07= 0	0.0041
9	.0031	.0291	B08= 0.01	
10	.0030	.0321	B09= 0.01	
			B10= 0	
			M = 1.11	

## DESCRIPCION DE PROCESO Y TIEMPO ESTANDAR

43

D.F.P. #: <u>4</u>	METODO: <u>ACTUAL</u> SISTEMA DE TIEMPOS: <u>CONTINUO</u>
ACTIVIDAD: <u>⑤</u>	UNIDAD PARA FIJAR PRECIO (UFP): <u>1 TAPA</u>
TABLA: <u>II.CIO-</u>	CANT. DE UNIDADES TOMADAS (CUT): <u>1 TAPA</u>

## DESCRIPCION DEL PROCESO

- Este proceso se lleva a cabo por un operario.
- Es simplemente una revisión del maquinado y en caso de que persista alguna rebaba, ésta es removida con una lima.

## ESTUDIO DE TIEMPOS

OBSERVACIONES	E	C	FACTOR M:	FACTOR P:
			A01= 0.05	P= 1.15
1	.0036	.0036	A02= 0.04	Ts (CUT)
2	.0032	.0068	B01= 0	0.00375
3	.0034	.0102	B02= 0	Tn (CUT)
4	.0038	.0140	B03= 0	0.0043
5	.0040	.0180	B04= 0	Te (CUT)
6	.0041	.0221	B05= 0	0.0048
7	.0036	.0257	B06= 0	Te UFP)
8	.0037	.0294	B07= 0	0.0048
9	.0040	.0334	B08= 0.01	
10	.0041	.0375	B09= 0.01	
			B10= 0	
			M = 1.11	

## DESCRIPCION DE PROCESO Y TIEMPO ESTANDAR

44

D.F.P. #: <u>4</u>	METODO: <u>ACTUAL</u>	SISTEMA DE TIEMPOS: <u>CONTINUO</u>
ACTIVIDAD: <u>⑥</u>	UNIDAD PARA FIJAR PRECIO (UFP): <u>1 TAPA</u>	
TABLA: <u>II.C11-</u>	CANT. DE UNIDADES TOMADAS (CUT): <u>1 TAPA</u>	

## DESCRIPCION DEL PROCESO

- Este proceso es efectuado por un operario en una mesa que tiene una placa de acero.
- El objetivo de este proceso es verificar que las tapas estén derechas ya que debido a la delgada pared que poseen, cuando la máquina de inyección las expulsa, eventualmente las enchueca.
- Si están chuecas, se golpean con un marro blando hasta endurecerlas.

## ESTUDIO DE TIEMPOS

OBSERVACIONES	E	C	FACTOR M:	FACTOR P:
			A01= 0.05	P= 1.15
1	.0050	.0050	A02= 0.04	Ts (CUT)
2	.0053	.0103	B01= 0	0.00498
3	.0048	.0151	B02= 0	Tn (CUT)
4	.0045	.0196	B03= 0	0.00572
5	.0052	.0248	B04= 0	Te (CUT)
6	.0051	.0299	B05= 0	0.00636
7	.0049	.0348	B06= 0	Te UFP)
8	.0050	.0398	B07= 0	0.00636
9	.0048	.0446	B08= 0.01	
10	.0052	.0498	B09= 0.01	
			B10= 0	
			M = 1.11	0.00636

## DESCRIPCION DE PROCESO Y TIEMPO ESTANDAR

45

D.F.P. #: <u>7</u>	METODO: <u>ACTUAL</u> SISTEMA DE TIEMPOS: <u>CONTINUO</u>
ACTIVIDAD: <u>①</u>	UNIDAD PARA FIJAR PRECIO (UFP): <u>1 TARRO CON TAPA</u>
TABLA: <u>11.012</u>	CANT. DE UNIDADES TOMADAS (CUT): <u>1 TARRO CON TAPA</u>

## DESCRIPCION DEL PROCESO

- Por las dificultades mencionadas en el inciso 11.1c., tomamos tiempos a 4 ensambladores diferentes.
- El proceso es efectuado por una persona dentro del departamento de ensamblajes.
- Se toma un tarro y un juego de tapa. (del color indicado).
- Se coloca la tapa sobre el tarro y las abrazaderas en su posición.
- Se sujetan las abrazaderas con la mano mientras todo el tarro se lleva a la prensa manual.
- Se colocan las abrazaderas en la prensa y se comienza a cerrar por medio del tornillo sin fin.
- Antes de apretar a fondo, se saca el tarro y se checa el posicionamiento de la tapa.
- Se coloca nuevamente el tarro en la prensa y se aprieta a fondo.
- Se saca la pieza ensamblada y se verifica su funcionamiento.
- Se deja en la mesa en espera de ser verificado por control de calidad.

## ESTUDIO DE TIEMPOS

OBS.	OP 1		OP 2		OP 3		OP 4		FACTOR M: A01= 0.05 A02= 0.04 B01= 0 B02= 0 B03= 0 B04= 0 B05= 0 B06= 0.02 B07= 0 B08= 0.01 B09= 0.01 B10= 0 M = 1.13	FACTOR P: P= 1.10 Ts (CUT) 0.0309 Tn (CUT) 0.0340 Te (CUT) 0.0384 Te UFP) 0.0384
	E	C	E	C	E	C	E	C		
1	.0250	.0250	.0305	.0305	.0367	.0367	.0280	.0280		
2	.0268	.0518	.0289	.0594	.0390	.0757	.0293	.0593		
3	.0270	.0788	.0331	.0925	.0350	.1107	.0277	.0850		
4	.0248	.1036	.0342	.1267	.0380	.1488	.0302	.1152		
5	.0280	.1316	.0302	.1569	.0320	.1807	.0309	.1461		
6	.0291	.1607	.0298	.1867	.0390	.2197	.0315	.1776		
7	.0254	.1861	.0380	.2247	.0354	.2551	.0285	.2061		
8	.0242	.2103	.0295	.2542	.0392	.2943	.0267	.2328		
9	.0239	.2342	.0320	.2862	.0385	.3328	.0296	.2624		
10	.0262	.2604	.0309	.3171	.0345	.3673	.0301	.2925		

D.F.P. #: <u>7</u>	METODO: <u>ACTUAL</u> SISTEMA DE TIEMPOS: <u>CONTINUO</u>
ACTIVIDAD: <u>②</u>	UNIDAD PARA FIJAR PRECIO (UFP): <u>1 TARRO CON TAPA</u>
TABLA: <u>II.C13-</u>	CANT. DE UNIDADES TOMADAS (CUT): <u>1 TARRO CON TAPA</u>

## DESCRIPCION DEL PROCESO

- Una vez aprobado el tarro por control de calidad, se procede a la aplicación del adhesivo.
- Este proceso lo efectúa una persona.
- El objetivo es asegurar aún más el ensamble.
- Se toma una botellita de permabond 747 y se vierten unas cuantas gotas entre las abrazaderas y el asa del tarro.
- Se manda a empaque.

## ESTUDIO DE TIEMPOS

OBS	OP 1		OP 2		OP 3		OP 4		FACTOR M:	FACTOR P: P= 1.10
	E	C	E	C	E	C	E	C		
1	.0028	.0028	.0022	.0022	.0039	.0039	.0027	.0027	A01= 0.05	Ts (CUT) 0.0030
2	.0036	.0064	.0018	.0040	.0035	.0074	.0031	.0058	A02= 0.04	
3	.0041	.0105	.0026	.0066	.0038	.0112	.0028	.0086	B01= 0	Tn (CUT) 0.0033
4	.0034	.0139	.0022	.0088	.0032	.0144	.0026	.0112	B02= 0	
5	.0022	.0165	.0019	.0107	.0011	.0185	.0032	.0144	B03= 0	Te (CUT) 0.0037
6	.0029	.0194	.0019	.0126	.0042	.0227	.0030	.0174	B04= 0	
7	.0031	.0225	.0022	.0148	.0035	.0262	.0031	.0205	B05= 0	Te UFP) 0.0037
8	.0042	.0267	.0024	.0172	.0037	.0299	.0029	.0234	B06= 0.02	
9	.0039	.0305	.0018	.0190	.0041	.0340	.0029	.0263	B07= 0	M = 1.13
10	.0027	.0332	.0019	.0209	.0039	.0379	.0030	.0293	B08= 0.01	
									B09= 0.01	
									B10= 0	



Tabla II.C15-

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

IDENTIFICACION

OBJETO REPRESENTADO: <u>JUEGO DE 1 TAPA Y 2 ABRAZADERAS</u> EL DIAGRAMA EMPIEZA EN: <u>ZONA DE TRABAJO MAQUINA DE INYECCION</u> SITUACION: <u>LINGOTES DE 10 KG DE ZAMAC 5</u> EL DIAGRAMA TERMINA EN: <u>ALMACEN 4 (PRODUCTO EN PROCESO)</u> SITUACION: <u>MATERIAL PARA PASAR A MAQUINADO</u>	DIAGRAMA N°: <u>2</u> TIPO DE DIAGRAMA: <u>MATERIAL</u> HOJA N°: <u>1</u> DE <u>1</u> HOJAS PLANO N°: _____ PARTE: _____
INFORMACION CUANTITATIVA: *METODO ACTUAL: Molde de 2 Juegos. (2 Tapas y 4 Abrazaderas) *METODO PROPUESTO: Molde de 5 Juegos.(5 Tapas y 10 Abrazaderas)	PRODUCCION ANUAL: UNIDAD PARA FIJAR PRECIO: <u>UN JUEGO. (1 TAPA Y 2 ABRAZADERAS)</u>

RESUMEN

		Método actual	Método propuesto	Diferencia
Costo unit-trab. directo			52.5	(4.5)
Distancia recorr. MTS.	48			
	Nº	Tiempo HORAS	Nº	Tiempo HORAS
<input type="checkbox"/> OPERACIONES	5	0.0118	3	0.0051
<input type="checkbox"/> TRANSPORTES	5	0.002027	4	0.000546
<input type="checkbox"/> INSPECCIONES	0	-----	0	-----
<input type="checkbox"/> DEMORAS (ESPERAS)	3	10.2158	3	8.91
<input checked="" type="checkbox"/> ALMACENAJES	1	72.0	1	72.0

METODO ACTUAL

Cant. de unidades	Simbolos	Descripción del proceso	Dist. reco MTS.	Tiempo unit. operac. HORAS	Tiempo unit. transp. HORAS	Tiempo unit. inspec. HORAS	Tiempo retras. almac. HORAS
-----	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Ver Diagrama 1. *No se considera para este diagrama					-----
1 Barra c/22mln	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Una Barra de 10 kg al Crisol del horno.	2.5	.0002			
2 Juegos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Cuchara de mat. fundido desde el Crisol a la cámara de presión maq. inyección.	1.5	.0009			
2 Juegos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Inyección.		.0093			
2 Juegos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	De colada a carretilla.	1	.0009			
-----	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Coladas en espera de llenar carretilla.(Caben 80 coladas).					1.7978
160 Juegos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Movimiento de la carretilla a zona de quitar colada.	8	.00002			
160 Juegos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Conteo de coladas mientras se descarga la carretilla.		.0002			
-----	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Coladas en espera de turno para ser separadas.					.368
2 Juegos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Separación de coladas y piezas. Tapas a tina, abrazaderas a tambor.		.0023			
-----	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tina en espera de llenar tina, tambor 3500 tapas-tina.3500 abrazad- tambor tina y tambor.					8.05
3500 Juegos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			Muy Chica			
3500 Juegos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Desde zona de quitar colada, hasta Almacén de producto en proceso.	35	.000007			
3500 Juegos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Bajar tina y tambor del carrito.					Muy Chica
-----	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Almacén 4.					72.0

METODO PROPUESTO

Cant. de unidades	Simbolos	Descripción del proceso	Dist. reco MTS.	Tiempo unit. operac. HORAS	Tiempo unit. transp. HORAS	Tiempo unit. inspec. HORAS	Tiempo retras. almac. HORAS
-----	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Ver Diagrama 1. *No se considera para este Diagrama					-----
1 Barra c/22mln	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Una Barra de 10 kg al Crisol del horno.	2.5	.0002			
5 Juegos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Inyección. No se cucharea el mat. porque es de cámara caliente.		.0037			
5 Juegos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Transporte manual de 1 colada a carretilla.	1	.0003			
-----	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Coladas en espera de llenar carretilla. (Caben 35 coladas).					.70
175 Juegos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Movimiento de carretilla a zona de quitar colada.	14	.000035			
175 Juegos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Conteo de coladas mientras se descarga la carretilla.		.0002			
-----	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Coladas en espera de turno para ser separadas.					.21
5 Juegos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Separación de coladas y piezas Tapas a carro, abrazaderas a tambor.		.0012			
-----	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	En espera de llenar carro, tambor 2200 Tapas- abrazaderas a tambor.					8.00
2200 Juegos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Desde zona de quitar colada, hasta Almacén de producto en proceso.	35	.000011			
-----	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Almacén 4.					72.0

Tabla II.C16-

IDENTIFICACION

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

RESUMEN

OBJETO REPRESENTADO: <u>JUEGO DE ABRAZADERAS DE YARA</u> EL DIAGRAMA EMPIEZA EN: <u>ALMACEN 4</u> SITUACION: <u>MATERIAL PARA SER MAQUINADO</u> EL DIAGRAMA TERMINA EN: <u>DEPARTAMENTO DE PINTURA</u> SITUACION: <u>MATERIAL MAQUINADO</u>	DIAGRAMA N°: <u>3</u> TIPO DE DIAGRAMA: <u>MATERIAL</u> HOJA N°: <u>1</u> DE <u>2</u> HOJAS PLANO N°: _____ PARTE: _____
INFORMACION CUANTITATIVA: *METODO ACTUAL: 500 Juegos de abrazaderas por tambo. *METODO PROPUESTO: 1100 Juegos de abrazaderas por tambo.	PRODUCCION ANUAL: _____ UNIDAD PARA FIJAR PRECIO: <u>JUEGO DE ABRAZADERAS (2 PZAS)</u>

	Método actual	Método propuesto	Diferencia
Costo unit-trab. directo			
Distancia recorrr. MIS.	80	58	22
	Nº Tiempo HORAS	Nº Tiempo HORAS	Nº Tiempo HORAS
OPERACIONES	9 0.01513	3 0.0004	6 0.01473
TRANSPORTES	5 0.000102	4 0.00008	1 0.000022
INSPECCIONES	1 0.0013	1 0.0013	0
DEHORAS (ESFERAS)	4 13.6	0 0	4 13.6
ALMACENAJES	1 48.0	1 24.0	0 24.0

NOTA: TM = SOLO TIEMPO DE MAQUINA.

METODO ACTUAL

METODO PROPUESTO

Cant. de unidades	Símbolos	Descripción del proceso	Dist. reco.	Tiempo unitario	Tiempo inspec.	Tiempo de espera	Tiempo de almacenamiento	Tiempo de retroceso	Tiempo de inactividad
			MIS.	HORAS	HORAS	HORAS	HORAS	HORAS	HORAS
-----	○□□□	Ver Diagrama 2							-----
1 Juego	○□□□	*No se considera para este diagrama			.0013				
500 Juegos	○□□□	Inspección visual de calidad de función cambiando tambor.			.0013				
-----	○□□□	Transporte manual del tambor al banco con tornillo. Depto. Maquinado.	18	.00002					
-----	○□□□	Abrazaderas en espera de turno para ir al banco para corte de rebaba.				3.3			
1 Juego	○□□□	Corte con Alicetes de rebaba gruesa sujetando abrazadera en tornillo.		.0066					
-----	○□□□	En espera de llenar tambor.				3.3			
500 Juegos	○□□□	Transporte manual del tambor desde el banco a la zona de lijado.	8	.00001					
-----	○□□□	En espera de turno para lijas.				3.5			
1 Juego	○□□□	Lijado con disco de rebaba mediana.		.0070					
-----	○□□□	En espera de llenar tambor.				3.5			
500 Juegos	○□□□	Transporte manual del tambor desde zona lijado a Barril.	14	.000016					
500 Juegos	○□□□	Carga de piezas en Barril.		.0002					
500 Juegos	○□□□	Barrilado.		.5					
500 Juegos	○□□□	*SOLO TIEMPO MAQUINA. Descarga de piezas del Barril depositándolas en tambor.		.0002					
500 Juegos	○□□□	Transporte manual del tambor desde el Barril al Patio 1.	10	.000013					
500 Juegos	○□□□	Selección de piezas y media de destarte.		.0007					
500 Juegos	○□□□	Señal al otro turno.		-----					
500 Juegos	○□□□	*SIN MANO DE OBRA NI TIEMPO MAQUINA. Montaje de piezas llenando tambor.		.0003					
500 Juegos	○□□□	Transporte manual del tambor desde el Patio 1 hasta Almacén 2.	30	.000036					

Cant. de unidades	Símbolos	Descripción del proceso	Dist. reco.	Tiempo unitario	Tiempo inspec.	Tiempo de espera	Tiempo de almacenamiento	Tiempo de retroceso	Tiempo de inactividad
			MIS.	HORAS	HORAS	HORAS	HORAS	HORAS	HORAS
-----	○□□□	Ver Diagrama 2.							-----
1 Juego	○□□□	*No se considera para este diagrama			.0013				
-----	○□□□	Inspección visual de calidad de función cambiando tambor. 500 Juegos.			.0013				
-----	○□□□	Transporte manual del tambor desde el Almacén 4 al Barril.	25	.000031					
500 Juegos	○□□□	Carga de piezas en Barril.		.0002					
500 Juegos	○□□□	Barrilado.		0.5					
500 Juegos	○□□□	*SOLO TIEMPO MAQUINA. Descarga del Barril seleccionado piezas de media y llenando tambor.		.0002					
500 Juegos	○□□□	Transporte manual del tambor desde el Barril al Elevador de Pintura.	25	.00003					
500 Juegos	○□□□	Por el Elevador el tambor pasa de la PB al 1er piso (Dept. Pintura).	2	.000001					
500 Juegos	○□□□	Transporte manual del tambor desde Elev. a Alm. de Prod. Proc. Pintura	6	.000006					
-----	○□□□	Almacén del producto en proceso de pintura. (Dept. Pintura).							24.0



Tabla II.C17

IDENTIFICACION

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

RESUMEN

OBJETO REPRESENTADO: TAPA DE TAMBOR EL DIAGRAMA EMPieza EN: ALMACEN 4 SITUACION: MATERIAL PARA SER MAQUINADO EL DIAGRAMA TERMINA EN: DEPARTAMENTO DE PINTURA SITUACION: MATERIAL MAQUINADO	DIAGRAMA N°: 4 TIPO DE DIAGRAMA: MATERIAL HOJA N°: 1 DE 2 HOJAS PLANO N°: _____ PARTE: _____
INFORMACION CUANTITATIVA: *METODO ACTUAL: 260 Tapas por Tambo. *METODO PROPUESTO: 2200 Tapas por carrito almacenador más 2 tambos de abrazaderas con 1100 ljas. c/u.	PRODUCCION ANUAL: _____ UNIDAD PARA FIJAR PRECIO: _____ UNA TAPA

	Metodo actual	Metodo propuesto	Diferencia
Costo unit-trab. directo			
Distancia recor. MTS.	75	22.5	52.5
	Nº tiempo MINS	Nº tiempo MINAS	Nº tiempo HORAS
○ OPERACIONES	7 0.0585	3 0.00626	4 0.05247
□ TRANSPORTES	6 0.000176	7 0.000174	1 0.001186
◇ INSPECCIONES	1 0.0021	1 0.001444	0 0.054574
○ DEMORAS (ESPERAS)	10 22.080	2 4.62	8 17.460
▽ ALMACENAJES	1 48.0	1 24.0	0 24.0

METODO ACTUAL

METODO PROPUESTO

Cant. de unidades	Simbolos	Descripción del proceso	Dist. reco MTS.	Tiempo oper. HORAS	Tiempo transp. HORAS	Tiempo inspec. HORAS	Tiempo retr. alm. HORAS	Tiempo alm. HORAS
----	○□◇▽	Ver Diagrama 2. *No se considera para este Diagrama						----
1 Tapa	○□◇▽	Inspección calidad fundición, tomando tapas de tina y poniendo en tambor				.0021		
1 Tapa	○□◇▽	Corte con alicates de las rebabas sobrantes de la colada.		.0156				
260 Tapas	○□◇▽	Transporte manual del tambor a zona lijas, Depto. Maquinado.	15	.000036				
----	○□◇▽	En espera de turno para ir a Lijas.					5.58	
1 Tapa	○□◇▽	Rebabas con discotija de toda la partición del molde.		.0214				
----	○□◇▽	En espera de llenar tambor.					5.58	
260 Tapas	○□◇▽	Transporte manual de tambor desde zona lijas a taladro 10.	14	.000034				
----	○□◇▽	En espera de turno para ir al Taladro 10.					1.46	
1 Tapa	○□◇▽	Rebabeo con cortador redondo de la parte frontal del gatillo tapa.		.0056				
----	○□◇▽	En espera de llenar tambor.					1.46	
260 Tapas	○□◇▽	Transporte manual del tambor desde el Taladro 10 al Taladro 9.						
----	○□◇▽	Espera de turno para ir al Taladro 9.					1.066	
1 Tapa	○□◇▽	Barrenado de la articulación.		.0042				
----	○□◇▽	En espera de llenar el tambor.					1.066	
260 Tapas	○□◇▽	Transporte manual del tambor desde el Taladro 9 al Taladro 8.	1	Muy chica				
----	○□◇▽	En espera de turno para ir al Taladro 8.					1.248	
1 Tapa	○□◇▽	Rebabeo final (Atoque).		.0048				
----	○□◇▽	En espera de llenar tambor.					1.248	

Cant. de unidades	Simbolos	Descripción del proceso	Dist. reco MTS.	Tiempo oper. HORAS	Tiempo transp. HORAS	Tiempo inspec. HORAS	Tiempo retr. alm. HORAS	Tiempo alm. HORAS
----	○□◇▽	Ver Diagrama 2. *No se considera para este Diagrama						----
2200 Tapas	○□◇▽	Carrito almacenador desde Almacén 4 a línea maquinado tapa.	4	.000001				
----	○□◇▽	En espera de turno para ir a la línea de maquinado.					2.31	
1 Tapa	○□◇▽	Inspección visual de la calidad de la fundición.				.001444		
1 Tapa	○□◇▽	Traspaso manual a la troqueladora 1	0.5	.000001				
1 Tapa	○□◇▽	Enderezado y rebabeo con toque de la parte circular de la tapa.		.001513				
1 Tapa	○□◇▽	Traspaso manual a troqueladora 2	0.5	.000001				
1 Tapa	○□◇▽	Rebabeo con troquel del gatillo de la tapa.		.001513				
1 Tapa	○□◇▽	Traspaso manual a taladro 11 y 12.	0.5	.000001				
1 Tapa	○□◇▽	Barrenado de la articulación.		0.003				
----	○□◇▽	En espera de llenar el carrito almacenador.					2.31	
2200 Tapas	○□◇▽	Carrito almacenador desde línea maquinado al Elevador de Pintura.	9	.000025				
2200 Tapas	○□◇▽	Por el Elevador el carrito pasa de la PB al 1er piso. (dept. Pintura).	2	.000022				
2200 Tapas	○□◇▽	Carrito del Elevador al Almacén de Producto en Proceso de Pintura.	6	.000017				
----	○□◇▽	Almacén del Producto en Proceso de Pintura. (Dept. Pintura).						24.0



Tabla II.C18-

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

RESUMEN

IDENTIFICACION		DIAGRAMA N°: <b>5</b>	
OBJETO REPRESENTADO: <u>WEGO DE TAPA TABRO</u>		TIPO DE DIAGRAMA: <u>MATERIAL</u>	
EL DIAGRAMA EMPIEZA EN: <u>DEPARTAMENTO DE PINTURA</u>		HOJA N°: <u>1 DE 2 HOJAS</u>	
SITUACION: <u>MATERIAL PARA SER PINTADO</u>		PLANO N°: <u>PARTE:</u>	
EL DIAGRAMA TERMINA EN: <u>ALMACEN DE PRODUCTO PINTADO</u>			
SITUACION: <u>MATERIAL PARA SER ENSAMBLADO</u>			
INFORMACION CUANTITATIVA: *En 1 rack caben 40 Jgos. Tapas. *Cada Rack tiene 4 secciones desprendibles de 10 Jgos. Tapas. *En 1 carrito hornedor caben 26 racks. *Un Jgo. Tapa consume 6 gr de pintura. (Incluye 102 partes)		PRODUCCION ANUAL: UNIDAD PARA FIJAR PRECIO: <u>UN JGO. (1 TAPA Y 2 ARRAZADERAS)</u>	

	Método actual	Método propuesto	Diferencia
Costo unit-trab. direct.	-----	-----	-----
Distancia recorr. MTS.	-----	26	-----
OPERACIONES	10	10	0
TRANSPORTES	5	5	0
INSPECCIONES	1	1	0
DEMORAS (ESPERAS)	4	4	0
ALMACENAJES	1	1	0

Cant. de Unidad	Símbolos	Descripción del proceso	METODO ACTUAL						
			Dist. reco	Tiempo unitario operac.	Tiempo unitario transp.	Tiempo unitario inspec.	Tiempo retras. almac.	Tiempo almacen.	
	○□□□▽	EL PROCESO DE PINTURA ES EFECTUADO FUERA DE NUESTRAS INSTALACIONES POR MAQUILADORES EXTERNOS. POSTERIDORMENTE REGRESAN A NUESTRA PLANTA PARA SEGUIR SU PROCESO NORMAL.							
	○□□□▽	VER DIAGRAMA 7.							
	○□□□▽								
	○□□□▽								
	○□□□▽								
	○□□□▽								
	○□□□▽								
	○□□□▽								
	○□□□▽								
	○□□□▽								
	○□□□▽								
	○□□□▽								
	○□□□▽								
	○□□□▽								
	○□□□▽								
	○□□□▽								
	○□□□▽								
	○□□□▽								
	○□□□▽								
	○□□□▽								
	○□□□▽								
	○□□□▽								

Cant. de Unidad	Símbolos	Descripción del proceso	METODO PROPUUESTO						
			Dist. reco	Tiempo unitario operac.	Tiempo unitario transp.	Tiempo unitario inspec.	Tiempo retras. almac.	Tiempo almacen.	
---	○□□□▽	Ver Diagrama 3 y 4. *No se considera para éste diagrama.							---
2200 Jgos Tapas	○□□□▽	Carrito almacenador a zona de limpieza.	6						000002
1 Jgo Tapa	○□□□▽	Acomoda de piezas en Rack.							00139
40 JGO Tapas	○□□□▽	Inmersión del rack en tina OxYPREP F° a 90° C.							00084
40 JGO Tapas	○□□□▽	Inmersión del rack en tina con Agua a 90° C.							000138
40 JGO Tapas	○□□□▽	Inmersión del rack en tina con Agua a temperatura ambiente.							000138
40 JGO Tapas	○□□□▽	Colocación de racks en carrito de hornedo.							00003
1040 JGO Tapas	○□□□▽	Carrito desde zona limpieza hasta horno de pintura.	5						00003
----	○□□□▽	En espera de turno para ir al horno.							
1040 JGO Tapas	○□□□▽	Hornedo para desgasificación a 150°C durante 20 min. *SOLO TIEMPO MAQUINA.							.62
1040 JGO Tapas	○□□□▽	Carrito hornedor desde horno a caseta de aplicación de pintura en polvo.	5						.330
---	○□□□▽	En espera de turno para aplicación de pintura por electrodepósito.							
10 JGO Tapas	○□□□▽	Desenrackado y colocación en caseta de aplicación.							00028
10 JGO Tapas	○□□□▽	Aplicación de pintura electrostática en polvo.							001490
10 JGO Tapas	○□□□▽	Desalojo caseta y enrackado con colocación de rack en carrito hno.							00028
----	○□□□▽	En espera de llenar el carrito de hornedo con racks.							
1040 JGO Tapas	○□□□▽	Carrito hornedor desde caseta al horno.	5						000003
1040 JGO Tapas	○□□□▽	Hornedo de pintura a 185°C durante 60 min. *SOLO TIEMPO DE MAQUINA.							
1040 JGO Tapa	○□□□▽	Carrito hornedor desde horno hasta zona de Control de Calidad pintura.	5						000003























Tabla II.C20-

IDENTIFICACION

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

RESUMEN

OBJETO REPRESENTADO: <u>TARRO DE CERVEZA CON TAPA</u>	DIAGRAMA N°: <u>7</u>
EL DIAGRAMA EMPIEZA EN: <u>ALMACENES DE TAPAS Y TARROS TERMINADOS</u>	TIPO DE DIAGRAMA: <u>MATERIAL</u>
SITUACION: <u>MATERIALES PARA ENSAMBLARSE</u>	HOJA N°: <u>1</u> DE <u>1</u> HOJAS
EL DIAGRAMA TERMINA EN: <u>ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO</u>	PLANO N°: _____ PARTE: _____
INFORMACION CUANTITATIVA: *Carritos porta tapas, caben 26 racks. *Carrito porta tablas, caben 15 tablas con 20 tarros c/u. *Empaque final caja de cartón doble corrugado para 12 piezas. *Carrito porta cajas, caben 26 cajas.	PRODUCCION ANUAL: UNIDAD PARA FIJAR PRECIO: <u>UN. TARRO CON TAPA (1 PIEZA)</u> .

	Método actual	Método propuesto	Diferencia
Costo unit-trid. directo			
Distancia recorr. MTS.	66	32,5	33,5
	Nº Tiempo HORAS	Nº Tiempo HORAS	Nº Tiempo HORAS
OPERACIONES	4 0.0432	6 0.020391	2) 0.023809
TRANSPORTES	3 0.000093	6 (0.00261, 0.25 TM) (0.0067) (0.25 TM)	
INSPECCIONES	3 0.0127	1 0.0062	2 0.0065
DEMRORAS (ESPERAS)	4 9.9734	2 5.856	2 4.1174
ALMACENAJES	3 260.0	1 480.0	2 480.0

NOTA:  
TM = SOLO TIEMPO DE MAQUINA.

METODO ACTUAL

Cant. de Unidad	Símbolos	Descripción del proceso	Dist. Recor. MTS.	Tiempo Operación HORAS	Tiempo Transp. HORAS	Tiempo Inspección HORAS	Tiempo Retraso HORAS	Tiempo Almac. HORAS
-----	○□□□▽	Las tapas pasan 15 días de promedio con los Maquiladores de Pintura.						
-----	○□□□▽	Los tarros tardan 1,5 meses en llegar luego de levantado el pedido.						
1 Juego Tapa	○□□□▽	Inspección visual y de resistencia al recibirlos de Maquiladores Pintura.				.0003		
1 Tarro	○□□□▽	Inspección visual de la calidad al recibirlos de Maquiladores Pintura.				.0003		
-----	○□□□▽	Juegos de tapas en Almacén 6.						480.0
-----	○□□□▽	Tarros en Almacén 6.						480.0
450 JGO Tapas	○□□□▽	Con Ótubo desde Almacén 6 a Ensamble. Incluye carga y descarga.	18	.000025				
450 JGO Tarros	○□□□▽	Carrito con tarros de Almacén 6 a Ensamble. Incluye carga y descarga.	18	.000025				
-----	○□□□▽	Tapas y tarros en espera de turno para ser ensamblados						4.32
1 Pieza	○□□□▽	Ensamble con una prensa mecánica manual.		.0384				
-----	○□□□▽	En espera de turno para Inspección de calidad.						.6667
1 Pieza	○□□□▽	Inspección visual y funcional de calidad del producto terminado.				.0067		
-----	○□□□▽	En espera de turno para aplicación del pegamento.						.6667
1 Pieza	○□□□▽	Aplicación del Pegamento Permabond 747 para asegurar el ensamble.		.0037				
12 Piezas	○□□□▽	Empaque en cajas de cartón de Doble Corrugado		.0017				
-----	○□□□▽	En espera de llenar el carrito acarreador de producto terminado.						4.32
432 Piezas	○□□□▽	Carrito portacajas desde el Dept. Ensamble al Almacén 7.	30	.000043				
432 Piezas	○□□□▽	Descarga de cajas y estiba en su lugar correspondiente.		.0003				
-----	○□□□▽	Almacén 7. Producto terminado listo para embarcarse al cliente.						480.0

METODO PROPUESTO

Cant. de Unidad	Símbolos	Descripción del proceso	Dist. Recor. MTS.	Tiempo Operación HORAS	Tiempo Transp. HORAS	Tiempo Inspección HORAS	Tiempo Retraso HORAS	Tiempo Almac. HORAS
-----	○□□□▽	Juego Tapas. Ver Diagrama 5. *No se considera para este Diagrama						
-----	○□□□▽	Tarros. Ver Diagrama 6. *No se considera para este Diagrama						
100 JGO Tapas	○□□□▽	Descarga racks de Almacén aéreo y carga carrito porta tapas.		.000035				
300 Tarros	○□□□▽	Descarga tablas porta tarro de Alm. y carga carrito porta tablas.		.000076				
040 JGO Tapas	○□□□▽	Carrito porta tapas desde Prod Term Pintura a línea de ensamble.	11	.000009				
300 Tarros	○□□□▽	Carrito porta tarros desde Prod Term Cerám. a línea de ensamble.	6	.000012				
-----	○□□□▽	Tarros y Tapas con espera de turno para ser coladas con banda.						2.4
1 Pieza	○□□□▽	Posicionamiento tarros y Jgos. Tapas correspondientes en línea ensambles.		.00278				
1 Pieza	○□□□▽	Por banda a puestos de ensamble. *SOLO TIEMPO DE MAQUINA.		0.5		.000114		
1 Pieza	○□□□▽	Ensamble y Aplicación de pegamento. Con prensa hidráulica.		.0155				
1 Pieza	○□□□▽	Por banda a puestos inspección. *SOLO TIEMPO DE MAQUINA.		7		.016		
1 Pieza	○□□□▽	Inspección visual y funcional de calidad del producto terminado.				.0062		
1 Pieza	○□□□▽	Por banda a puestos de empaque. *SOLO TIEMPO DE MAQUINA.		4		.00914		
12 Piezas	○□□□▽	Empaque en cajas de cartón colocándose cada caja en el carrito.		.0016				
-----	○□□□▽	En espera de llenar el carrito acarreador de producto terminado.						3.456
432 Piezas	○□□□▽	Carrito desde el Dept. Ensamble al Almacén de Producto Terminado.	4	.000006				
432 Piezas	○□□□▽	Descarga de cajas y estiba en su lugar correspondiente.		.0003				
-----	○□□□▽	Almacén de Producto Terminado. Producto listo para embarcarse a clientes.						480.0

#### D.- DISTRIBUCION DE PLANTA ACTUAL-

##### 1.- DISTRIBUCION DE PLANTA ACTUAL- (Ver Plano II.D1)

Como se mencionó en el inciso I.B, la planta en cuestión es una maquiladora de una gran línea de artículos muy diversificados de inyección a presión de metales no ferrosos, y el producto que se está analizando es sólo uno más dentro de esta línea, aunque el más importante. Por ello, la distribución de planta que se tiene es por departamento, agrupándose en cada departamento los procesos semejantes.

Se tienen 4 departamentos principales, que son: Taller de moldes, Inyección, Maquinados y Ensamblés; para cada uno de estos departamentos se tiene un supervisor. En cada departamento se cuenta con máquinas universales que permiten la fabricación y maquinado de la diversificada línea de artículos que se producen. Así pues, el producto que se está estudiando, sólo ocupa algunas máquinas y zonas de trabajo dentro de cada departamento y, aunque, se muestren y mencionen las demás máquinas, no interesan para este estudio. En las Tablas II.D3 a II.D7, se mencionan: el código de cada máquina en su departamento respectivo (para su localización Ver Plano II.D1), una breve descripción de la máquina (Principalmente marca y modelo), su antigüedad, y si se utiliza o no actualmente para algún proceso del producto en cuestión.

Esta planta lleva 22 años de funcionamiento, y está dividida en 4 locales comunicados entre sí, los cuales tienen números oficiales diferentes (#323, #327, #329 y #331). Estos locales se fueron construyendo conforme fué creciendo y madurando la compañía. Así pues, el primer local construido fué el #323 y así sucesivamente hacia la izquierda. La tabla II.D2, muestra la superficie en m<sup>2</sup> de cada uno de los departamentos que

agrupa cada local, así como el área total de los mismos y el área total construida que es de 2585 m<sup>2</sup>.

## 2.- DIAGRAMA DE RECORRIDO DE ACTIVIDADES. (Plano II.D1).

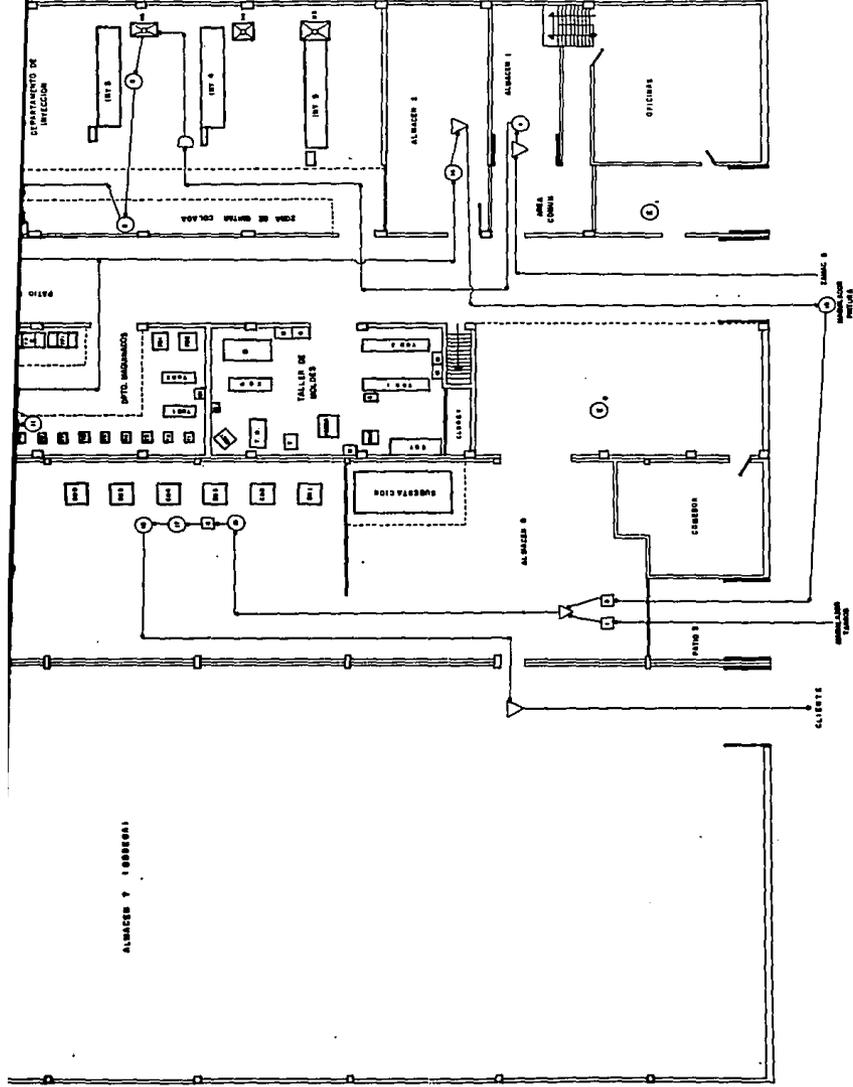
El diagrama de recorrido de actividades mostrado en el Plano II.D1 está basado en el diagrama de operaciones de proceso de la figura II.B1.

Se muestran ciertos transportes que son causados por el tipo de distribución de planta por departamento que se tiene actualmente y que seguramente se seguirá manteniendo.

Gran parte de los transportes que se indican, son ocasionados por el producto que tiene que salir de la planta para que nuestro maquilador le efectúe el proceso de pintura electrostática, independientemente del tiempo, costo y riesgo que ese maquilador significa.

Se puede ver que dentro del departamento de Maquinados, la ruta del producto se cruza muchas veces, causando costos de transporte y de interferencia de personal.





**SIMBOLOGIA**

- ▽ ALMACENAR
- D DEMORA
- OPERACION
- INSPECCION
- RECORRIDO
- AREAS DE TRABAJO

PLANO II. DI

ESCALA: 1:200

# DISTRIBUCION DE PLANTA ACTUAL

ELABORADO POR : JAIME CAMARA GREIXELL

DEPARTAMENTOS EN LA  
DISTRIBUCION DE PLANTA ACTUAL

DEPARTAMENTO	# 323 mt <sup>2</sup>	# 327 mt <sup>2</sup>	# 329 mt <sup>2</sup>	# 331 mt <sup>2</sup>	OBSERVACIONES
MOLDES		75			
INYECCION	271				
MAQUINADOS		153			
ENSAMBLES			186		70% desocupado. *1.
ALMACEN 1	23				Materias primas (metales).
ALMACEN 2	51				Prod. term. inyec., y a maquiladores.
ALMACEN 3	84				Moldes y aceites
ALMACEN 4			93		Materia en proceso de maquinado.
ALMACEN 5			31		Herramientas y abastecimientos.
ALMACEN 6			119		Recibo de maquiladores.
ALMACEN 7 (BODEGA)				900	Tarros terminados. (95% desocupado). *1
PATIO 1		185			Descubierto.
PATIO 2	14				Descubierto.
PATIO 3			21		Descubierto.
PATIO 4				100	Descubierto.
ESTACIONAMIENTO 1	26				Descubierto.
ESTACIONAMIENTO 2		80			Cubierto.
OFICINAS P.B.	63				
OFICINAS 1er. PISO	(127)				No considerada para el area total.
AREA COMUN	18				Acceso ofna. y reloj checador.
VESTIDORES		21			Lockers.
BAÑOS		16			Regaderas.
SANITARIOS	15				Escusados y migitorios.
COMEDOR			40		Obreros.
CASA VELADOR		(80)	(40)		No considerada para el area total.
<b>TOTALES</b>	<b>565</b>	<b>530</b>	<b>490</b>	<b>1000</b>	<b>AREA TOTAL = 2585 mt<sup>2</sup></b>

\*1. Para futuras ampliaciones.

DEPARTAMENTO: TALLER DE MOLDES

METODO: ACTUAL

HOJA 1 DE 1 HOJAS

CODIGO MAQ.	DESCRIPCION	ANTIG. AÑOS	SE USA
TOR 1	Torno paralelo universal marca IMOR. Mod MIN-15	20	-
TOR 2	Torno paralelo universal marca IMOR. Mod MIN-15	15	-
FRESA	Fresadora universal marca BRIDGEPORT. Mod BRJ	18	-
PANT	Pantógrafo tridimensional marca ALEXANDER. Mod AL8, con afilador	12	-
RECT	Rectificadora de superficies planas marca BUMEN	8	-
CEP	Cepillo de codo marca OLEARI. Mod. L-700. Con equipo estandar	7	-
TR	Taladro radial marca Bergonzi. Mod. FM-850	10	-
T	Taladro de pedestal marca CRAFTSMAN. Cat. 12461	11	-
E	Esmeril de banco marca METABO. Mod. 7220 de 1 HP	16	-
S	Segueta mecánica marca IMPASA. Mod. IM38	2	-
G	Marmol de grafito de 0.50 mt x 0.70 mt	18	-
M	Mesas	-	-
EST	Estantero para guardar los moldes que se estén reparando o fabricando.	-	-

DEPARTAMENTO: DE INYECCION METODO: ACTUAL HOJA 1 DE 1 HOJAS

CODIGO MAQ.	DESCRIPCION	ANTIG. AÑOS	SE USA
INY 1	Máquina de inyección de cámara fría, para metales no ferrosos. Marca IMI Tipo PF.01.0/ Mod. 300 Potencia de cierre de 300 Tons.	20	NO
INY 2	Máquina de inyección de cámara caliente, para metales no ferrosos. Marca IMI Mod PF. 0L z 150. Potencia de cierre de 150 Tons.	20	NO
INY 3	Máquina de inyección de cámara fría, para metales no ferrosos. Marca IMI Mod PF. 0L/O 150. Potencia de cierre de 150 Tons.	14	SI
INY 4	Máquina de inyección de cámara fría, para metales no ferrosos. Marca TRIULZI KASMATI. Potencia de cierre de 120 Tons.	9	NO
INY 5	Máquina de inyección de cámara caliente, para metales no ferrosos. Marca IMI Mod PF. 0L/z-200. Potencia de cierre de 200 Tons.	3	NO
H 1	Horno para INY 1. Recipiente de lámina cubierto interiormente con tabiques refractarios. Consta de campana y chimenea. Tiene quemador marca KLAIN de tipo standard. Mod LP-52-FN.	20	NO
H 2	Horno para INY 2. Recipiente de lámina cubierto interiormente con tabiques refractarios. Consta de campana y chimenea. Tiene quemador Marca KLAIN Mod LP-52-FN.	20	NO
H 3	Horno INY 3. Al ser máquina de cámara caliente, el horno es parte de la misma máquina. Consta de campana y chimenea.	14	SI
H 4	Horno para INY 4. Recipiente de lámina cubierto interiormente con tabiques refractarios. Consta de campana y chimenea. Tiene quemador tipo cañon Marca ENTERPRISE Mod 6006.	9	NO
H 5	Horno para INY 5. Al ser máquina de cámara caliente, el horno es parte de la misma máquina. Consta de campana y chimenea.	3	NO
EM 1	Estantería de ángulo para guardar moldes de uso frecuente. Consta grúa para acomodo.	--	--
EM 2	Estantería de ángulo para guardar moldes de uso frecuente. Consta de grúa para acomodo.	--	--
	NOTA- La INY 3, está equipada con un motor de 14 HP. La INY 5, está equipada con un motor de 20 HP. El consumo máximo de gas LP del quemador del H 3 es de 3 litros/hora. El consumo máximo de gas LP del quemador del H 5 es de 4 litros/hora.		

DEPARTAMENTO: MAQUINADOS METODO: ACTUAL HOJA 1 DE 2 HOJAS

CODIGO MAQ.	DESCRIPCION	ANTIG. AÑOS	SE USA
TOR 1	Torno paralelo marca SANCHEZ BLANES Mod BJ14.	16	NO
TOR 2	Torno revolver Marca TR Mod IME-32.	12	NO
FR 1	Torno de producción marca MYGY Mod HR-2 .	10	NO
FR 2	Fresadora de producción Marca STABILINI Mod 42115.	3	NO
SIE	Sierra cinta Marca IMA de volantes de 59 cms. con motor acoplado.	16	NO
PREN	Prensa de contrapeso de 35 Tons. Marca HARLO.	18	NO
TRO 1	Troqueladora automática Marca HARLO de 12 Tons. (Motor de 1 HP).	12	NO
TRO 2	Troqueladora automática Marca HARLO de 12 Tons. (Motor de 1 HP).	12	NO
TRO 3	Troqueladora manual Marca HARLO Mod 8 de 1 Ton.	8	NO
TF 1	Taladro fresador de banco Marca NETUR Mod AF-20-B .	13	NO
TF 2	Taladro fresador de banco Marca NETUR Mod AF-20-B.	13	NO
TN 1	Taladro neumático de banco Marca CICLOMATICO Mod 3B48.	9	NO
TN 2	Taladro neumático de banco Marca CICLOMATICO Mod 3B48.	9	NO
TN 3	Taladro de pedestal de accionamiento oleoneumático Marca TADELL Mod TA-1.	4	NO
T 1	Taladro de banco con columna Marca PAGSA Mod 1.	1	NO
T 2	Taladro de banco con columna Marca PAGSA Mod 1.	1	NO
T 3	Taladro de banco de columna marca FRAN Mod FERTIL-FOL.	8	NO
T 4	Taladro de banco de columna marca CRAFTSMAN Mod 556-12460. Equipado con roscadora sensitiva (machueledora) marca CRAFTSMAN . Mod 12-R	9	NO
T 5	Taladro engranado de pedestal marca GIMBEL, con base ranurada Star-Drill.	4	NO
T 6	Taladro de banco de columna Marca BARBERO Mod GACELA. Equipado con cabezal automático para tarrajar Marca RUBOMETRIC.	2	NO
T 7	Taladro de columna de banco. Marca BARBERO Mod GACELA.	2	NO
T 8	Taladro de banco de columna marca PAN IRONS Mod PID-3, (1/2 HP)	1	SI
T 9	Taladro de banco de columna Marca PAGSA Mod PA-01, (1/2 HP).	3	SI

DEPARTAMENTO: MAQUINADOS METODO: ACTUAL HOJA 2 DE 2 HOJAS

CODIGO MAQ.	DESCRIPCION	ANTIG. AÑOS	SE USA
T 10	Taladro de banco de columna Marca MOVUNI Mod AFS-20. (1/2 HP).	2	SI
T 11	Taladro de banco de columna Marca HELMO-FUNDEMAQ. (1/2 HP).	4	NO
T 12	Taladro de banco de columna Marca Helmo-Fundemaq. (1/2 HP).	4	NO
T 13	Taladro de banco de columna Marca Helmo-Fundemaq.	4	NO
PUL	Pulidora de pedestal Marca METABO Mod 8HJ.	11	NO
L 1	Lijadora de banda Marca CRAFTSMAN.	3	NO
L 2	Lijadora de banda Marca CRAFTSMAN.	2	NO
L 3	Lijadora de banda Marca CRAFTSMAN.	6	NO
E. 1	Esmeril de banco Marca BLACK & DECKER Mod 595. (3/4 HP).	1	SI
E 2	Esmeril de banco Marca UNIVERSAL ELECTRIC Mod 1031. (3/4 HP).	3	SI
E 3	Esmeril de banco Marca UNIVERSAL ELECTRIC Mod 1031.	2	NO
E 4	Esmeril de banco Marca UNIVERSAL ELECTRIC Mod 1031.	4	NO
M 1	Mesa.	--	--
M 2	Mesa con tornillo.	--	SI
M 3	Mesa con placa de acero.	--	SI

DEPARTAMENTO: <u>ENSAMBLES</u>	METODO: <u>ACTUAL</u>	HOJA <u>1</u> DE <u>1</u> HOJAS
--------------------------------	-----------------------	---------------------------------

CODIGO MAQ.	DESCRIPCION	ANTIG. AÑOS	SE USA
EN 1	Mesa con prensa manual.	2	SI
EN 2	Mesa con prensa manual.	2	SI
EN 3	Mesa con prensa manual.	2	SI
EN 4	Mesa con prensa manual.	1	SI
EN 5	Mesa con prensa manual.	1	SI
EN 6	Mesa con prensa manual.	0.5	SI

DEPARTAMENTO: ALMACEN 3 METODO: ACTUAL HOJA 1 DE 1 HOJAS

CODIGO MAQ.	DESCRIPCION	ANTIG. AÑOS	SE USA
COMP 1	Compresor de aire Marca WORTHINGTON Mod 20-CR-Z .(5 HP).	21	-
COMP 2	Compresor de aire Marca Devilbis Mod VAP-5000. (5 HP).	10	-
AIRE	Tanque para almacenamiento de aire comprimido. Diámetro 0.80 mts. Altura 2.00 mts.	21	-
COMB	Tanque de combustible (Diesel) con capacidad de 5231 Lts.	20	-
ZAMAC	Zona donde se almacena el desperdicio de zamac que posteriormente se recuperará.	--	-
ALUM	Zona donde se almacena el desperdicio de aluminio que posteriormente se recuperará.	--	-
BARRIL	Barril para acabados marca RAMPE. (1 HP).	18	SI
EST	Extractor de polvos de zona de pulidoras y lijas.(15 HP).	12	-

**E.- EQUIPO Y MODIFICACIONES NECESARIOS PARA EL METODO PROPUESTO-**

En este inciso se describirán todos los cambios, mejoras, adquisiciones, instalaciones, etc., necesarios para lograr el Método Propuesto para la fabricación e integración del producto.

La descripción se agrupa por departamentos en primera instancia, y posteriormente y en forma independiente cada punto a desarrollar, indicando: Nombre; Descripción; Cantidad (se indicará entre paréntesis () después del Nombre cuando sea mayor a 1); Ver Figura (en caso de haberla se indicará con la abreviatura VF:); Código utilizado en el Plano II.F2 (en caso de haberlo se indicará con la abreviatura CU:); Costo Total de la inversión (se indicará con la abreviatura CT:) para toda la cantidad incluyendo el costo del equipo, el costo de habilitación del espacio donde se va a instalar, el costo de materiales necesarios para la instalación, el costo de instalación y el costo de puesta en marcha; Condiciones de Pago (se indicará con la abreviatura CP:); Tiempo de Habilitación (se indicará con la abreviatura TH:) incluyendo la instalación y puesta en marcha, y se toma desde el momento de realizado el pedido dando o no el anticipo, ya que esto depende de las condiciones de pago.

**1.- EN EL DEPARTAMENTO DE INYECCION-**

**a.- Molde de inyección.**

Fabricación de un molde de inyección de 5 cavidades (5 juegos de tapas), para la máquina de inyección #5.

CT: 30,000.00

CP: 50% anticipo, 50% contra entrega

TH: 16 semanas

**b.- Máquina de inyección.**

Cambio de máquina para el proceso de inyección, ahora se llevará acabo en la máquina de inyección # 5 (Ver Tabla II.4d para especificaciones), en lugar de la máquina # 3.

CU: de INY3 a INY5

CT: Sin costo

TH: Inmediato a partir de que esté listo el molde

c.- Carritos almacenadores de tapas. (28)

Fabricación de carrito para transporte, almacenaje y manejo de las tapas y abrazaderas dentro de los departamentos de inyección, maquinado y pintura.

CT: 4,000.00

CP: 50% anticipo, 50% contra entrega

TH: 8 semanas

## 2.- EN EL DEPARTAMENTO DE MAQUINADO-

a.- Obra civil.

Construcción de una puerta de comunicación entre los departamentos de maquinados y ensambles (Ver Plano II.F2).

CT: 300.00

CP: 100% contra entrega

TH: 1 semana

b.- Línea de maquinado de la tapa.

Se adecuará una pequeña línea para el maquinado de la tapa. (Ver Plano II.F2). Esto se logrará modificando la distribución de la maquinaria ya existente dentro del departamento de maquinados. Ahora utilizaremos el siguiente equipo: M2 (Mesa), TRO 1 (Troqueladora), TRO 2

(Troqueladora), T 11 (Taladro y T 12 (Taladro). (Ver Tabla II.D5 para especificaciones).

CT: 500.00

CP: 100% contra entrega

TH: 1 semana

c.- Troquel para el perímetro de la tapa.

Fabricación de un troquel para el rebabeo de la partición en todo el perímetro de la tapa, para la troqueladora # 1.

CT: 1000.00

CP: 50% anticipo, 50% contra entrega

TH: 4 semanas

d.- Troquel para la oreja de la tapa.

Fabricación de un troquel para el rebabeo de la partición en todo el perímetro de la oreja de la tapa, para la troqueladora # 2.

CT: 1000.00

CP: 50% anticipo, 50% contra entrega

TH: 4 semanas

### 3.- EN EL DEPARTAMENTO DE PINTURA

a.- Obra civil.

Construcción de un segundo nivel en la parte posterior del local # 329, sobre los almacenes 4 y 5. En un nuevo nivel se instalarán además de lo necesario para el departamento de pintura, las oficinas de los supervisores de los departamentos de maquinado y ensambles con vista a esos respectivos departamentos. (Ver Plano II.F2).

CT: 15,000.00

CP: 50% anticipo, 50% contra entrega

TH: 8 semanas

b.- Elevador a pintura.

Instalación de un elevador para manejo de materiales de la planta baja al primer piso.

CU: ELEVADOR

CT: 3,500.00

CP: 50% anticipo, 50% contra entrega

TH: 6 semanas

c.- Tinas de desengrase. (3)

Construcción e instalación de tres tinas iguales de lámina con recubrimiento de fibra de vidrio para limpieza y desengrase de piezas. Especificaciones: largo: 1.8 m; ancho: 0.3 m; alto: 1 m. Estas serán instaladas en línea (Ver Plano II.F2), en la primera se mantendrá una solución de fósforo e hidróxido de sodio disueltos en agua a una temperatura constante de 90°C, para lo que se necesitará adaptarle una resistencia, al igual que la segunda que contendrá agua a la misma temperatura; la tercera sólo contendrá agua a temperatura ambiente.

Las tinas 1 y 2 constarán de una resistencia de 3000 W cada una.

CU: TD1, TD2 y TD3.

CT: 4,000.00

CP: 50% anticipo, 50% contra entrega

TH: 4 semanas

- d.- Equipo de aplicación de pintura electrostática.  
Compra e instalación de un equipo de aplicación de pintura en polvo marca "GEMA" tipo 721, con una pistola estándar con gabinete acondicionado.  
Potencia conectada de 140 W.  
CU: PE  
CT: 10,500.00  
CP: 50% anticipo, 50% contra entrega  
TH: 12 semanas
- e.- Caseta de aplicación de pintura.  
Compra e instalación de una caseta para aplicación y recuperación de recubrimiento en polvo de 1 m. de frente, 1.80 m. de alto y 0.55 m. de fondo. Con una boca de aplicación de 0.7 m. de frente y 0.7 m. de altura.  
Equipada con motor de 1 HP.  
CU: CASETA  
CT: 3,200.00  
CP: 50% anticipo, 50% contra entrega  
TH: 4 semanas
- f.- Horno estacionario de polimerización.  
Compra e instalación de un horno estacionario de polimerización de recubrimientos en polvo con medidas libres en el interior del horno de 0.85 m. de frente, 1.80 m de alto y 0.85 m de fondo. Con un volumen interior total de 1.3 metros cúbicos. Para una temperatura máxima de operación de 250°C.  
Equipado con motor de 1 HP.

El consumo máximo de gas es de 5 Litros/hr.

CU: HP

CT: 6,200.00

CP: 50% anticipo, 50% contra entrega

TH: 12 semanas

- g.- Carritos para horno de pintura. (6)  
Construcción de carrito para el horneado y manejo de tapas dentro del departamento de pintura.  
CT: 1,100.00  
CP: 50% anticipo, 50% contra entrega  
TH: 4 semanas
- h.- Dispositivo para movimiento de tapas. (1000)  
Fabricación de 1000 racks, para colocación, manejo, transporte y almacenamiento de tapas pintadas. tiene partes removibles para la aplicación de la pintura en la caseta.  
CT: 7,000.00  
CP: 50% anticipo, 50% contra entrega  
TH: 12 semanas
- i.- Línea almacenadora de tapas. (2)  
Construcción e instalación de línea de almacenamiento aéreo de tapas pintadas con capacidad para 400 racks.  
CU: ALM. TAPAS  
CT: 25,000.00  
CP: 50% anticipo, 50% contra entrega  
TH: 10 semanas

#### 4.- EN EL DEPARTAMENTO DE LA CERAMICA-

## a.- Obra civil.

-Construcción de unas paredes para aislamiento del area de materias primas y preparación de barbotina, con el objeto de evitar el polvo y la contaminación en la planta.

-Construcción de unas paredes para aislamiento del departamento de moldes, con el objeto de no contaminar la pasta, los esmaltes y la planta en general, y para evitar la contaminación del yeso.

-Reubicación y construcción de las puertas de acceso con la calle.

-Construcción de una puerta de comunicación entre los departamentos de cerámica y ensambles.

-Construcción de las instalaciones de vestidores, baños y sanitarios de hombres y mujeres.

-Construcción de dos cisternas para almacenamiento de agua de igual tamaño (16,000 litros c/u), que se ubicarán debajo de los vestidores.

VF: Plano II.F1

CT: 20,000.00

CP: 50% anticipo, 50% contra entrega

TH: 20 semanas

## b.- Oficina del supervisor.

Construcción de una caseta elevada (oficina) para el supervisor del departamento. Toda hecha de herrerfa, inclusive las escaleras.

VF: Plano II.F2

CU: OFICINA SUPERVISOR

CT: 4,000.00

CP: 50% anticipo, 50% contra entrega

TH: 6 semanas

c.- Laboratorio.

Instalación del laboratorio de pruebas que se localizará dentro del área de preparación de barbotina, y que tendrá el siguiente equipo:

-Molino de bolas de laboratorio con capacidad de carga útil de 24.5 Kg.

-Horno intermitente de pruebas, equipado con carcasa de acero al carbón, recubrimientos refractarios en fibra cerámica, para una carga útil de 0.02 metros cúbicos, y sistema de combustión a base de gas L.P., para una temperatura máxima de operación de 1300°C.

-Plastómetro.

-Densímetro de sales.

-Probeta.

-Báscula de precisión .

-Criba vibratoria de .3 m X .5 m, con malla de acero inoxidable, con motovibrador.

CU: LABORATORIO

CT: 6,000.00

CP: 50% anticipo, 50% contra entrega

TH: 20 semanas

d.- Carretillas. (2)

Compra de carretillas para transporte de materiales en el área de barbotinas.

CT: 100.00

CP: 100% contra entrega

TH: 1 semana

e.- Báscula de 500 kg.

Compra e instalación de Báscula de 500 kg, (para barbotina).

CU: B1

CT: 300.00

CP: 100% contra entrega

TH: 1 semana

f.- Báscula de 50 kg. (2)

Compra e instalación de Báscula de 50 kg., (una para esmalte y otra para yeso).

CU: B2 y B3

CT: 280.00

CP: 100% contra entrega

TH: 1 semana

g.- Molino de bolas para barbotina.

Compra e instalación de Molino de Bolas con capacidad de carga Útil de 1089 Kg., equipado con motor de 15 H.P., transmisión por medio de poleas y bandas trapezoidales en dos trenes, base de acero estructural.

Consta de forro de porcelana de alta alúmina con vida Útil de 5 años (El costo del forro es de 5,000.00).

CU: MB 1

CT: 15,000.00

CP: 50% anticipo, 50% contra entrega

- TH: 20 semanas
- h.- Bolas para molino de barbotina.  
Carga de bola de porcelana de alta alúmina (2115 kg), para el molino anterior.  
Vida Útil de 1 año.  
CT: 4,300.00  
CP: 100% contra entrega  
TH: 2 semanas
- i.- Molino de bolas para esmalte.  
Compra e instalación de Molino de Bolas con capacidad de carga útil de 100 Kg., equipado con motor de 2 H.P., transmisión por medio de poleas y bandas trapezoidales en dos trenes, base de acero estructural.  
Consta de forro de porcelana de alta alúmina con vida útil de 5 años (El costo del forro es de 1,100.00).  
CU: MB 2  
CT: 3,000.00  
CP: 50% anticipo, 50% contra entrega  
TH: 20 semanas
- j.- Bolas para molino de esmalte.  
Carga de bola de porcelana de alta alúmina (202 kg), para el molino anterior.  
Vida Útil de 1 año.  
CT: 400.00  
CP: 100% contra entrega  
TH: 2 semanas
- k.- Criba vibratoria. (3)

Compra e instalación de 3 Cribas vibratorias de .3 m X .5 m, manufacturada completamente en fundición de aluminio, malla de acero inoxidable con motovibrador. Dos se utilizarán para barbotina, y una para esmalte.

Equipadas con motor de 1/2 HP cada una.

CU: CR1, CR2 y CR3

CT: 13,000.00

CP: 50% anticipo, 50% contra entrega

TH: 20 semanas

1.- Tina de añejamiento. (2)

Construcción de tina de añejamiento de de 2.25 m de diámetro y 1.35 m de profundidad con capacidad real de 4770 litros. La tina será construida de obra civil, y se le adaptará un sistema de agitación lenta de 16 RPM, con cubierta para cerrarla al vacío.

Equipada con un motor de 7.5 HP para las dos tinas.

CU: TA1 y TA2

CT: 16,000.00

CP: 50% anticipo, 50% contra entrega

TH: 20 semanas

m.- Bomba de vacío.

Compra e instalación de Bomba de vacío con desplazamiento de 45 metros cúbicos por hora a un vacío de 21" H.G. con motor eléctrico de 3 H.P., para instalarse en las dos tinas de añejamiento antes descritas.

CU: BV

CT: 1,600.00

CP: 100% contra entrega

TH: 2 semanas

n.- Tina de mezclado.

Compra e instalación de Tina de mezclado de 750 litros útiles con agitador a 200 RPM. Consta de un motor de 2 H.P., Propela de acero inoxidable, tanque de polietileno alta densidad de 1150 litros, herraje estructural en acero al carbón para soportar el tanque y la transmisión. (Ver Plano II.F1).

CU: TM

CT: 2,200.00

CP: 50% anticipo, 50% contra entrega

TH: 20 semanas

o.- Bomba de membrana.

Compra e instalación de bomba de membrana con capacidad de 1600 litros por hora, equipada con motor de 3 H.P.

CU: BM

CT: 5,000.00

CP: 100% contra entrega

TH: 4 semanas

p.- Equipo de presión.

Compra e instalación de equipo de presión para la instalación de vaciado, el cual consta de un Tanque acumulador de presión construido en acero galvanizado con una capacidad de 300 lts., con una presión máxima de 10 kg/cm<sup>2</sup>, con presostato, manómetro y válvula de seguridad. Incluye también 60 m de PVC hidráulico de 3" de diámetro.

CU: EP

CT: 8,000.00

CP: 50% anticipo, 50% contra entrega

TH: 4 semanas

q.- Silo para yeso.

Construcción e instalación de un silo para almacenamiento de yeso de 1 m de diámetro y 1 m de alto.

CU: SIL

CT: 500.00

CP: 50% anticipo, 50% contra entrega

TH: 10 semanas

r.- Desairadora de escayolas al vacfo.

Compra e instalación de máquina desairadora de escayolas al vacfo de 30 litros de capacidad, con batido automático programado y circuito de vacfo incorporado.

Equipada con motor de 1 HP.

CU: DA

CT: 5,000.00

CP: 50% anticipo, 50% contra entrega

TH: 10 semanas

s.- Mesas vibratorias para moldes. (3)

Compra e instalación de mesa vibratoria de rodillos para vaciado y reposo de yeso en matrices. Las medidas son: .8 m de longitud X .4 m de ancho.

Cada una equipada con motor de 1/4 HP.

CU: MV1, MV2 y MV3

CT: 2,800.00

- CP: 50% anticipo, 50% contra entrega  
TH: 10 semanas
- t.- Matrices de aluminio. (9 juegos)  
Fabricación de juego de matrices de aluminio para  
fabricación de moldes.  
CT: 16,000.00  
CP: 50% anticipo, 50% contra entrega  
TH: 15 semanas
- u.- Tarimas para moldes. (80)  
Fabricación de tarimas para transporte y almacenamiento de  
moldes.  
CT: 500.00  
CP: 100% contra entrega  
TH: 2 semanas
- v.- Patin hidráulico.  
Compra de un patin hidráulico de 2 toneladas.  
CT: 400.00  
CP: 100% contra entrega  
TH: 1 semana
- w.- Molino de martillos.  
Compra e instalación de un Molino de martillos  
pulverizador, con clasificador y molino de aire  
(horizontal), equipado con motor de 15 H.P., transmisión  
por medio de poleas y bandas trapezoidales, incluye  
colector de polvos, ciclón, ducterías y soportes.  
CU: MM  
CT: 8,000.00

CP: 50% anticipo, 50% contra entrega

TH: 10 semanas

x.- Línea de vaciado.

Compra e instalación de una línea automática de vaciado. Longitud total de 14 m, con un ancho de 1 m. Puede sujetar 4 moldes a la vez en un dispositivo especial (Ver el siguiente inciso), la separación entre cada juego de moldes es de 0.35 m. Los primeros 5 juegos de moldes sólo viajan rumbo al punto de vaciado automático que es el sexto lugar, a partir de entonces viajarán durante 15 juegos de moldes por la Línea para que la barbotina repose en los moldes, en el lugar 21 los moldes son girados para que comience el chorreo del exceso de barbotina y viajan en esa posición durante 20 juegos de moldes más.

Equipada con 2 motores de 5 HP y uno de 1 HP.

CU: VACIADO

CT: 50,000.00

CP: 50% anticipo, 50% contra entrega

TH: 20 semanas

y.- Soporta moldes. (45)

Fabricación de dispositivos para soporte de 4 moldes en la línea de vaciado.

CT: 900.00

CP: 50% anticipo, 50% contra entrega

TH: 8 semanas

z.- Mesa para desmonte de moldes.

Fabricación de una mesa metálica para desmonte de moldes

luego de la línea de vaciado de 2 m de largo X 1 m de ancho. (Ver Plano II.F1).

CU: DM

CT: 100.00

CP: 100% contra entrega

TH: 2 semanas

aa.- Mesa de recorte. (2)

Fabricación de mesa de recorte con reja en la cubierta y tolba recolectora con descarga a tambo en la parte inferior, con medidas de .5 m X .5 m.

CU: MR1 y MR2

CT: 200.00

CP: 100% contra entrega

TH: 4 semanas

bb.- Mesa de pulido. (4)

Fabricación de mesa de pulido con banda transportadora al centro y reja en la cubierta, con tolba recolectora con descarga a tambo en la parte inferior, con medidas de 1.5 m de largo X .75 m de ancho.

CU: MP1 a MP4

CT: 4,000.00

CP: 50% anticipo, 50% contra entrega

TH: 6 semanas

cc.- Caseta de sopleteo. (4)

Fabricación de caseta de sopleteo constante con descarga de tarros por medio de bandas transportadoras, incluye mesa de descarga para cada 2 casetas. (Ver Plano II.F1).

CU: CS1 a CS4

CT: 5,500.00

CP: 50% anticipo, 50% contra entrega

TH: 10 semanas

- dd.- Tina para aplicación de esmalte. (2)  
Fabricación de tina de aplicación de esmalte de 1.1 m de largo, .6 m de ancho y .5 m de profundidad. La carcasa está construida de lámina de acero inoxidable calibre 14, con doble compartimiento, equipada con un motor de 1.5 H.P. para las aspas de agitación, con rejilla de seguridad de acero inoxidable.
- CU: TE1 y TE2
- CT: 4,000.00
- CP: 50% anticipo, 50% contra entrega
- TH: 12 semanas
- ee.- Limpiadores de base. (2)  
Compra de limpiador de base para remover el esmalte de la parte de apoyo de los tarros.  
Equipado con motor de 1/2 HP.
- CU: LB1 y LB2
- CT: 2,000.00
- CP: 50% anticipo, 50% contra entrega
- TH: 4 semanas
- ff.- Horno túnel de monococción.  
Compra e instalación de Horno túnel para monococción. Longitud total del horno de 28 m., con un ancho de carga de 0.8 m. y una altura de carga de 0.85 m. Constará de 36

carros con una longitud de 0.9 m. cada uno, 32 para carga constante del horno y 4 de transferencia operados manualmente. La temperatura de funcionamiento será de 1250°C, constará de 24 quemadores de gas LP. Tendrá una vía del horno, una vía de retorno (ambas de 30 m. de longitud), y dos vías de transferencia. El empujador será a base de una unidad hidráulica con bomba, tanque y accesorios.

Equipado con 2 motores de 15 HP, 1 de 10 HP, 1 de 5 HP, y 1 de 3 HP.

El consumo máximo de gas será de 200 litros/hora.

CU: HORNO MONOCOCCION

CT: 200,000.00

CP: 50% anticipo, 50% contra entrega

TH: 30 semanas

- gg.- Placas del horno túnel de monococción. (720)  
 Compra de 720 placas de Cordierita para el horno de monococción, con dimensiones de 18"X15"X1".  
 Vida útil: 1 año.  
CT: 18,000.00  
CP: 100% contra entrega  
TH: 12 semanas
- hh.- Soportes de placas del horno de monococción. (1620)  
 Compra de 1620 soportes de 0.15 m. para las placas del horno de monococción.  
 Vida útil: 4 años.  
CT: 8,700.00

CP: 100% contra entrega

TH: 12 semanas

ii.- Mesa de decorado.

Fabricación de mesa de decorado metálica con banda transportadora al centro, con medidas de 10 m de largo por .75 m de ancho.

CU: DECORADO

CT: 3,000.00

CP: 50% anticipo, 50% contra entrega

TH: 4 semanas

jj.- Horno de decorado.

Compra e instalación de horno túnel de decorado. Longitud total del horno 17 m, longitud de carga de 14 m, ya que tiene 1.5 m para carga y 1.5 m para descarga, con un ancho de carga de 0.6 m y una altura de carga de 0.3 m. Consta de una banda de malla de acero inoxidable para carga del horno. La temperatura de funcionamiento será de 800°C, constará de 14 quemadores de gas LP.

Equipado con 2 motores de 8 HP, 1 de 5 HP y 1 de 3 HP.

El consumo máximo de gas será de 50 litros/hora.

CU: HORNO DECORADO

CT: 120,000.00

CP: 50% anticipo, 50% contra entrega

TH: 30 semanas

kk.- Estanteros.

Construcción e instalación de 100 m lineales de estructura para soporte y almacenamiento de tablas porta tarros. (Ver

Plano II.F1, en todos los almacenes de tarros).

CT: 4,000.00

CP: 50% anticipo, 50% contra entrega

TH: 6 semanas

11.- Gabinete para calcas.

Construcción de gabinete metálico para almacenamiento de calcas.

CU: CALCAS

CT: 500.00

CP: 100% contra entrega

TH: 4 semanas

mm.- Suajadora.

Compra e instalación de suajadora de hojas de calca.

CU: SU

CT: 4,500.00

CP: 100% contra entrega

TH: 1 semana

nn.- Carritos transportadores de tarros. (25)

Fabricación de 25 carritos transportadores de tablas porta tarros.

CT: 3,000.00

CP: 50% anticipo, 50% contra entrega

TH: semanas

oo.- Tablas portatarros. (2600)

Fabricación de 2600 Tablas porta tarros con orificios de soporte.

CT: 6,000.00

- CP: 100% contra entrega  
TH: 4 semanas
- pp.- Tablas portatarros crudos. (700)  
Fabricación de 700 Tablas con soporte de yeso para tarros crudos.  
Vida Útil: 2 años.  
CT: 2,200.00  
CP: 50% de anticipo, 50% contra entrega  
TH: 8 semanas
- qq.- Bancos para trabajo. (50)  
Fabricación de bancos de ángulo con cubierta de madera para operarios que realizarán trabajos sentados.  
CT: 1500.00  
CP: 50% anticipo, 50% contra entrega  
TH: 6 semanas
- rr.- Tanque de gas. (4)  
Compra e instalación de un tanque estacionario de gas.  
CU: TG1, TG2, TG3 y TG4  
CT: 13,000.00  
CP: 50% anticipo, 50% contra entrega  
TH: 2 semanas

#### 5.- EN EL DEPARTAMENTO DE ENSAMBLES-

- a.- Línea de ensamble.  
Compra e instalación de una banda transportadora de tarros de 12 m de largo X .8 m de ancho.  
CU: ENSAMBLE

CT: 5,000.00

CP: 50% anticipo, 50% contra entrega

TH: 8 semanas

b.- Ensambladora de tarros. (10)

Compra e instalación de 10 dispositivos prensa hidráulicos para ensamble de tarros.

CU: EN1 a EN10

CT: 15,000.00

CP: 50% anticipo, 50% contra entrega

TH: 12 semanas

c.- Bancos de trabajo. (15)

Fabricación de bancos de ángulo con cubierta de madera para operarios que realizarán trabajos sentados.

CT: 450.00

CP: 50% anticipo, 50% contra entrega

TH: 2 semanas

## F.- DISTRIBUCION DE PLANTA PROPUESTA-

### 1.- DISTRIBUCION DE PLANTA PROPUESTA- (Ver Planos II.F1 Y II.F2)

Como en el caso de la distribución de planta actual, la propuesta será por departamento, agrupándose en cada departamento los procesos semejantes.

Para los departamentos que ya existen, como son: Taller de moldes, Inyección, Maquinados y Ensamblados, los cambios de distribución que se proponen, si los hay, se justifican perfectamente con el diagrama de recorrido de actividades, por lo que no fué necesario un estudio de redistribución por alguno de los métodos conocidos, aunado a que en esos departamentos el producto en estudio sólo ocupa una pequeña parte, y los cambios necesarios fueron realmente mínimos. (En los departamentos de Taller de moldes e Inyección no hubo cambios).

En lo que respecta al departamento de pintura que actualmente no existe, al ser un proceso demasiado sencillo, tampoco justificaba un estudio muy a fondo, simplemente, al igual que los demás departamentos, la distribución propuesta se logró en base al diagrama de recorrido de actividades.

En cuanto al departamento de Cerámica, la situación es muy diferente, ya que estamos hablando de un proceso muy complicado, una inversión muy grande, una superficie completamente vacía y grande también y la fabricación de un sólo producto (el que estamos estudiando), para lo cual hubo necesidad de un estudio de distribución de planta por el método ALDEP.

Las necesidades de equipo y modificación de espacios descritos en el inciso II.E de esta tesis, se muestran gráficamente en los Planos II.F1

(primer nivel) y II.F2 (segundo nivel). Se puede observar claramente que para los departamentos de Taller de moldes e Inyección, no hizo falta cambio alguno, y para el departamento de Maquinados los cambios fueron realmente mínimos. En cuanto a los almacenes 1, 2, 3 y 5 tampoco hubo necesidad de hacer ningún cambio, a diferencia del almacén 4, que debido a las escaleras de acceso al nivel que se construirá sobre el mismo, pierde una pequeña parte de su superficie.

En el departamento de ensambles se instalará una línea de ensamble que ocupará aproximadamente el 50% del espacio disponible dejando la otra mitad para poder almacenar cajas de cartón corrugado, nuevas y producto terminado.

El almacén 6 que actualmente se utiliza para recepción de productos provenientes de maquiladores, se dispondrá para almacenar producto terminado, que junto con el espacio en ensambles, se puede almacenar hasta 110,000 tarros terminados.

## 2.- DISTRIBUCION DE PLANTA EN EL DEPARTAMENTO DE CERAMICA.

En este inciso se analizará y solucionará el problema de la distribución de espacios en el departamento de cerámica que a diferencia del resto de la planta se instalará en una totalidad desde el principio, y se dedicará únicamente a la fabricación del tarro de loza en cuestión.

Cabe mencionar que la limitante que se tiene para llevar acabo la distribución de planta es el espacio que ya existe puesto que se instalará en un bodega industrial de 1000 metros cuadrados de superficie, que tiene 20 m de frente (dan a la calle) y 50 m de fondo.

Lo anterior se logrará conociendo las áreas de cada departamento, y la importancia de la relación entre cada una de ellas. Con estos datos se

evalúan diferentes alternativas de distribución de espacios y se seleccionará la que mejor se adapte a las condiciones del proyecto, logrando así determinadas metas y objetivos tales como: minimizar los costos de manejo de materiales, utilizar el espacio disponible de manera efectiva, minimizar la inversión del equipo, minimizar el tiempo de producción, etc.

a.- Descripción y cálculo de las áreas de trabajo.

Las áreas que se mencionan a continuación incluyen el espacio necesario para efectuar el proceso específico, y una parte proporcional de espacio de pasillos y áreas de movimiento de personal y materiales calculadas en un 30% aproximadamente.

Los departamentos que compondrán la instalación cerámica son:

- 1- Acceso a la calle.
- 2- Almacén de materias primas de pasta y esmalte.
- 3- Preparación de barbotina.
- 4- Preparación de esmalte.
- 5- Laboratorio.
- 6- Departamento de fabricación de moldes.
- 7- Almacén de moldes.
- 8- Departamento de vaciado.
- 9- Almacén de piezas crudas.
- 10- Recorte y pulido.
- 11- Esmaltado.
- 12- Almacén de piezas esmaltadas
- 13- Horno de zancocho y vidrio (monococción).
- 14- Almacén de piezas en blanco.

- 15- Almacén de calcomanía.
- 16- Línea de decorado.
- 17- Almacén de piezas decoradas.
- 18- Horno de decorado.
- 19- Almacén de producto terminado de cerámica.
- 20- Acceso a ensambles.
- 21- Vestidores y sanitarios.

Cada área será calculada conforme a los requerimientos particulares de cada departamento (personal, equipo, materiales, etc.) y se preestablecerán dimensiones (largo y ancho) con la finalidad de facilitar las alternativas posteriores, las cuales pueden variar en la distribución final, y la superficie puede incrementarse, pero no disminuir, ya que se están describiendo las áreas mínimas. Las longitudes y anchos no pueden variar, a no ser que se indique lo contrario (Ver Tabla II.F3 para Resumen de espacios).

1- Acceso a la calle-

Este no se puede considerar como un departamento, sino simplemente es la longitud que tiene la fachada de la planta a la calle, siendo ésta la única colindancia con la calle, ya que las otras tres delimitantes del local no tienen acceso a ella.

Superficie: 0 m

Longitud: 20 m

2- Almacenes de materias primas-

En este espacio se almacenarán los materiales necesarios para la elaboración de la barbotina y el esmalte, hasta para dos meses. Así pues, el máximo de materiales a almacenar es:

64,350 kg de Arcilla

41,000 kg de Feldespato  
13,300 kg de Sílice  
660 kg de Silicato de Sodio  
2,050 kg de Carbonato de Calcio  
1,200 kg de Caolín  
380 kg de Oxido de Zinc  
550 kg de Carbonato de Bario  
400 kg de Talco gris  
270 kg de Bentonita  
12 kg de Goma CMC  
Superficie: 78 m<sup>2</sup>  
Longitud: 13 m  
Ancho: 6 m

### 3- Preparación de barbotina-

En este departamento es donde se prepara y añeja la barbotina, el equipo que se instalará en este departamento es el siguiente:

1 Molino de bolas (Inciso II.E4g)  
1 Báscula de 500 kg (Inciso II.E4e)  
2 Tinajas de añejamiento (Inciso II.E4l)  
2 Tamices vibratorios (Inciso II.E4k)  
1 Tina de mezclado (Inciso II.E4n)  
1 Bomba de membrana (Inciso II.E4o)  
1 Tanque de acumulación de presión (Inciso II.E4p)  
Superficie: 40 m<sup>2</sup>  
Longitud: 10 m  
Ancho: 4 m

### 4- Preparación de esmalte-

Este departamento es el encargado de la producción y el almacenaje del esmalte transparente para cono 6, y constará del siguiente equipo:

- 1 Molino de bolas (Inciso II.E4i)
- 3 Tambores de 200 litros
- 1 Tamiz vibratorio (Inciso II.E4k)
- Superficie: 8 m<sup>2</sup>
- Longitud: 4 m
- Ancho: 2 m

#### 5- Laboratorio-

Esre pequeño laboratorio constará del equipo que se describe en el Inciso II.E4c.

- Superficie: 5 m<sup>2</sup>
- IRREGULAR

#### 6- Departamento de fabricación de moldes-

En este departamento se almacenará el yeso, se fabricarán los moldes nuevos, se triturarán los moldes viejos y se guardará el polvo titurado. Constará de lo siguiente:

- Almacén para 13 Toneladas de yeso. (2 meses)
- Almacén para 1 Tonelada de blanco de España
- Silo para yeso (Inciso II.E4q)
- Desatadora de escayolas al vacío (Inciso II.E4r)
- 3 Mesas vibratorias para moldes (Inciso II.E4s)
- Superficie: 40 m<sup>2</sup>
- Longitud: 13.5 m Puede variar.
- Ancho: 3 m Puede variar.

#### 7- Almacén de moldes-

Se requiere de un espacio suficiente para el almacenaje de 6000 moldes

por lo menos.

Superficie: 25 m<sup>2</sup>

Longitud: 12.5 m

Ancho: 2 m

#### 8- Departamento de vaciado-

En este departamento se instalará la línea de vaciado, la cual necesita una longitud mínima de 18 metros. En este departamento se preparan los moldes para subirlos a la línea, se llenan automáticamente de barbotina, se vacían automáticamente y finalmente se desmoldan las piezas. (Ver Inciso II.E4x)

Superficie: 54 m<sup>2</sup>

Longitud: 18 m

Ancho: 3 m

#### 9- Almacén de piezas crudas-

En este almacén se necesitan guardar por lo menos 6000 tarros para lo que necesitamos:

Superficie: 18 m<sup>2</sup>

Longitud: 15 m Puede variar.

Ancho: 1.2 m Puede variar.

#### 10- Recorte y Pulido-

Aquí mostraremos la línea de pulido de tarros, para lo cual tendremos el siguiente equipo:

2 mesas recortadoras. (Inciso II.E4aa)

4 líneas de pulido. (Inciso II.E4bb)

4 aditamentos de sopleteo. (Inciso II.E4cc)

Superficie: 45 m<sup>2</sup>

Longitud: 7.5 m

Ancho: 6 m

11- Esmaltado-

Se instalarán:

2 mesas de recibimiento de tarros. (Inciso II.E4cc)

2 tinas de esmalte. (Inciso II.E4dd)

2 limpiadores de base.(Inciso II.E4ee)

Superficie: 11 m<sup>2</sup>

Longitud: 7.5 m

Ancho: 1.5 m

12- Almacén de piezas esmaltadas-

Necesitamos guardar por lo menos 6000 tarros.

Superficie: 12 m<sup>2</sup>

Longitud: 10 m Puede variar.

Ancho: 1.2 m Puede variar.

13- Horno de monococción-

En este departamento se instalará un horno túnel que requiere una longitud mínima de 34 metros, además se necesita espacio lateral para maniobrar vagonetas. (Inciso

Superficie: 136 m<sup>2</sup>

Longitud: 34 m

Ancho: 4 m

14- Almacén de pizas en blanco-

Necesitamos almacenar un mínimo de 6000 piezas.

Superficie: 12 m<sup>2</sup>

Longitud: 10 m

Ancho: 1.2 m

15- Almacén de calcomanía-

Aquí tendremos los gabinetes almacenadores de calcas (por lo menos 100,000 calcas) y la suajadora para recortar dichas calcas. (Ver Incisos II.E4jj y II.E4kk)

Superficie: 5 m<sup>2</sup>  
Longitud: 4 m  
Ancho: 1.2 m

16- Línea de decorado-

Aquí podemos poner una línea larga de decorado o dos líneas cortas.  
(Inciso II.E4hh)

Superficie: 22 m<sup>2</sup>  
Longitud: 11 m Puede variar.  
Ancho: 2 m Puede variar.

17- Almacén de piezas decoradas-

Necesitamos almacenar un mínimo de 6000 tarros.

Superficie: 12 m<sup>2</sup>  
Longitud: 10 m Puede variar.  
Ancho: 1.2 m Puede variar.

18- Horno de decorado-

Instalamos un horno túnel que requiere de una longitud mínima de 20 metros. (Inciso II.E4ff)

Superficie: 60 m<sup>2</sup>  
Longitud: 20 m  
Ancho: 3 m

19- Almacén de producto terminado-

Necesitamos almacenar un mínimo de 15,000 tarros.

Superficie: 48 m<sup>2</sup>  
Longitud: 12 m Puede variar.

Ancho: 4 m Puede variar.

20- Acceso a ensambles-

Al igual que el acceso a la calle, este acceso tiene que existir en el lado derecho de la planta para comunicación con el departamento de ensambles.

Superficie: 0 m

Longitud: 2 m

21- Vestidores y sanitarios-

Se necesitan instalaciones para vestidores, regaderas y sanitarios para hombres y mujeres.

Superficie: 65 m<sup>2</sup>

Longitud: 13 m Puede variar.

Ancho: 5 m Puede variar.

Algo muy importante es que los departamentos 2, 3, 4 y 5 deben estar como bloque aislados del resto de la fábrica para evitar el polvo y la contaminación. Así mismo, el departamento 6 debe estar también aislado por las mismas causas.

b.- Solución al problema de distribución de espacios.

Una vez determinado el requerimiento de espacios en la planta, se realizó el análisis de alternativas adoptando la metodología y criterio del sistema ALDEP. Este sistema se aplica para distribuir espacios en proyectos nuevos, así como para adoptar y rediseñar los espacios en instalaciones ya existentes.

El ALDEP, al igual que la mayoría de los sistemas automatizados, consideran a los departamentos como un sistema de bloques y utiliza el sistema de ubicación de departamentos adyacentes por calificación.

Lo anterior se presentó por medio de gráfica o carta de relación de actividades (Tabla II.F5), y el diagrama de relación de actividades o espacios (Figura II.F7), los cuales son herramientas básicas para la ejecución de alternativas.

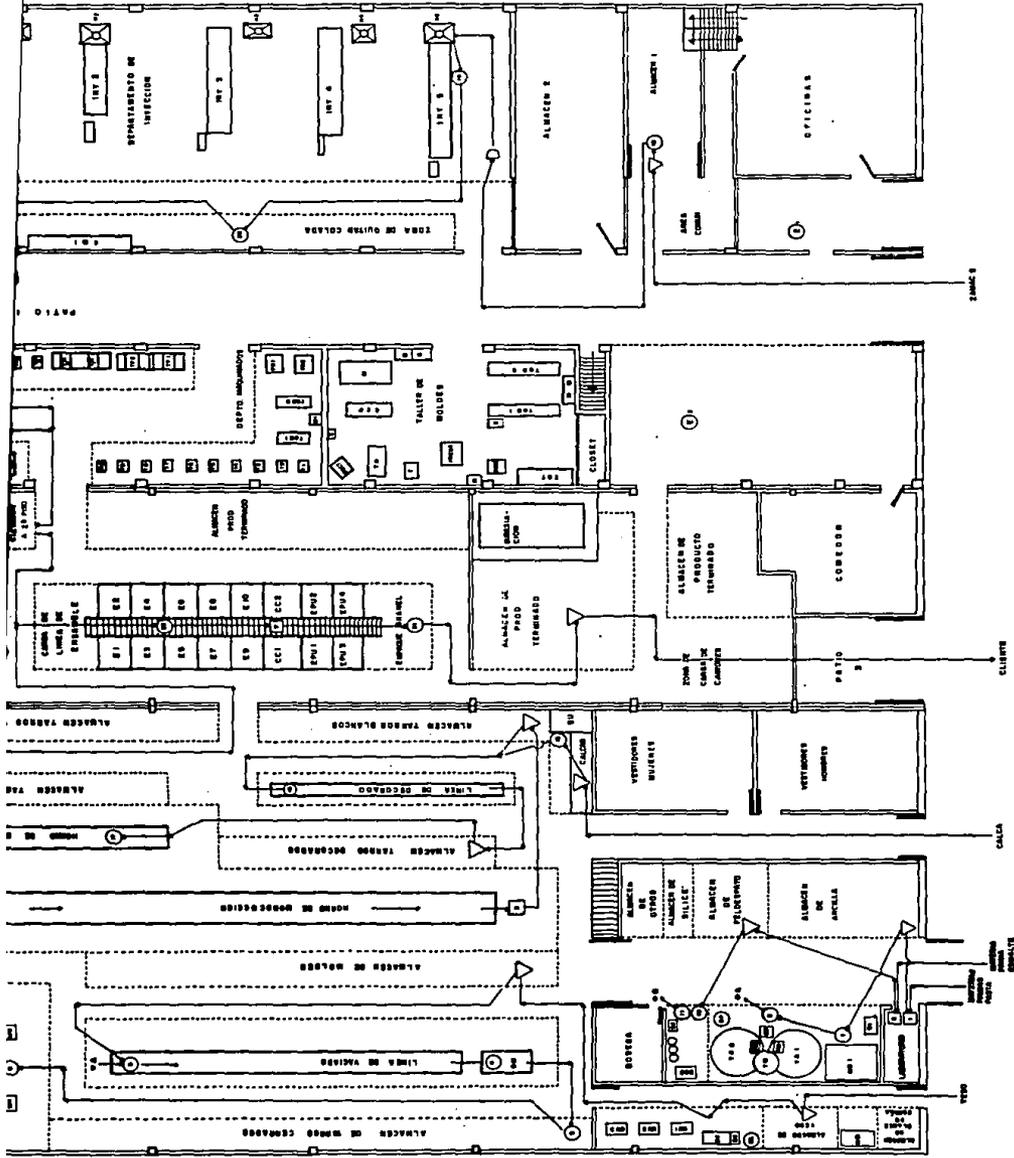
Antes de realizar una búsqueda de alternativas al azar, fué necesario establecer ciertas restricciones o limitantes para la elaboración de la distribución con el fin de limitar el campo de soluciones reduciendo la amplitud del problema.

En base a las restricciones y la importancia relativa entre departamentos, se elaboraron la carta (o gráfica) y diagramas de relaciones para toda la cerámica, asignando los valores (puntuación nominal) de acuerdo a las Tablas II.F4 y II.F6.

De acuerdo a la gráfica y diagramas de relación de actividades (Tabla II.F5 y Figura II.F7 respectivamente), se elaboraron diferentes alternativas (Figuras II.F8, II.F9, II.F10, y II.F11), calificándolas y seleccionando a la que obtuvo mayor puntuación, que en este caso fué la Alternativa III (Figura II.F10), así pues dicha alternativa se considera como la solución al problema de distribución de espacios del departamento de cerámica.

Esta distribución se puede ver más clara en el Plano II.F1, en donde no sólo se muestran los bloques como en la Figura II.F10, sino que se presenta una distribución detallada de la maquinaria y equipo, así como las áreas de pasillos y movimiento de materiales y personal. Dicho plano fué desarrollado con base en la figura II.F10.





**SINBOLOGIA**

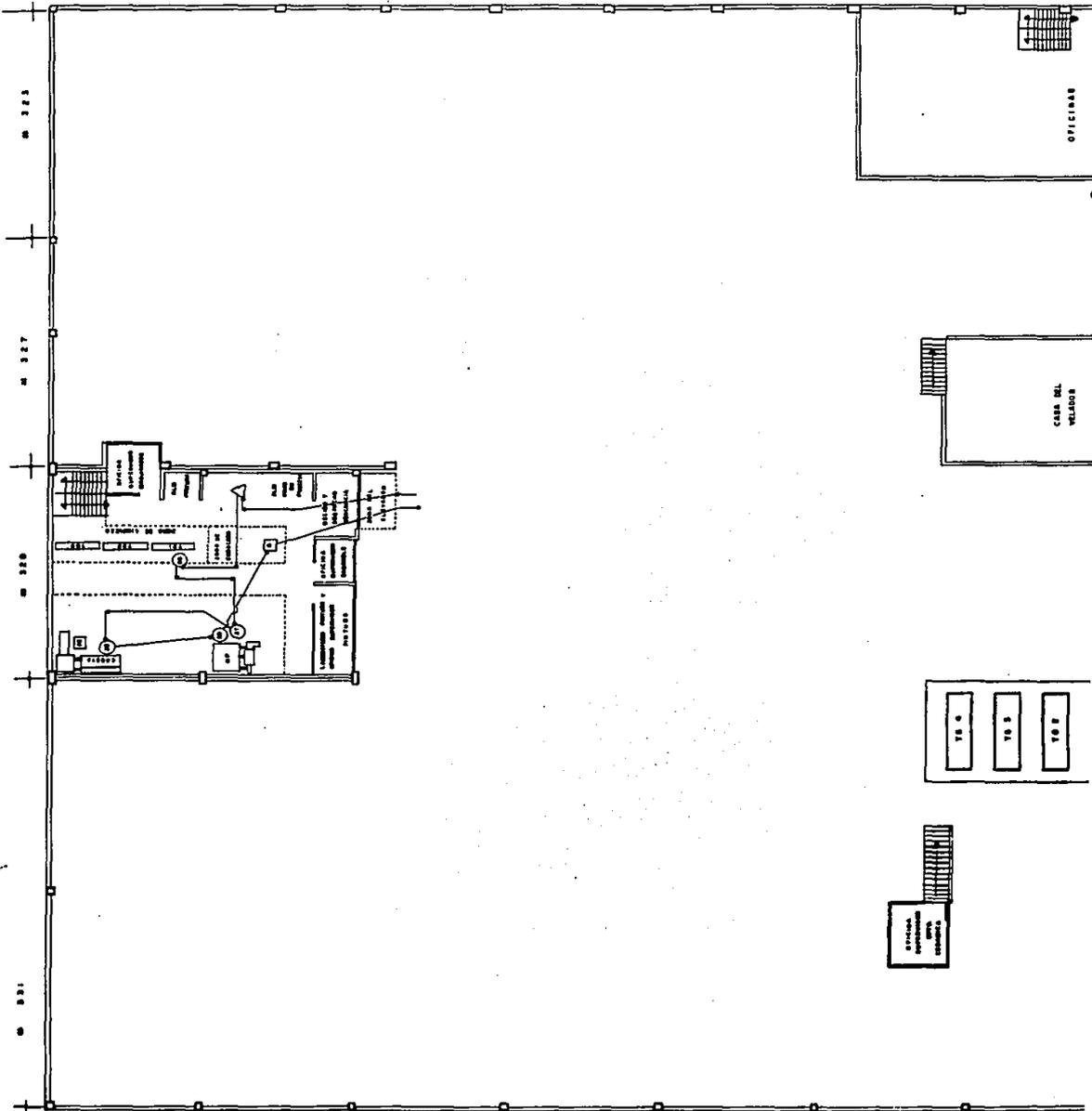
- ▲ AL PUNTO DE MONTAJE POR TUBERIAS
- AL PUNTO DE DESMONTAJE POR TUBERIAS
- ▽ ALMACENAJE
- DEMORA
- OPERACION
- INSPECCION
- RECORRIDO
- ANEJO DE TRABAJO

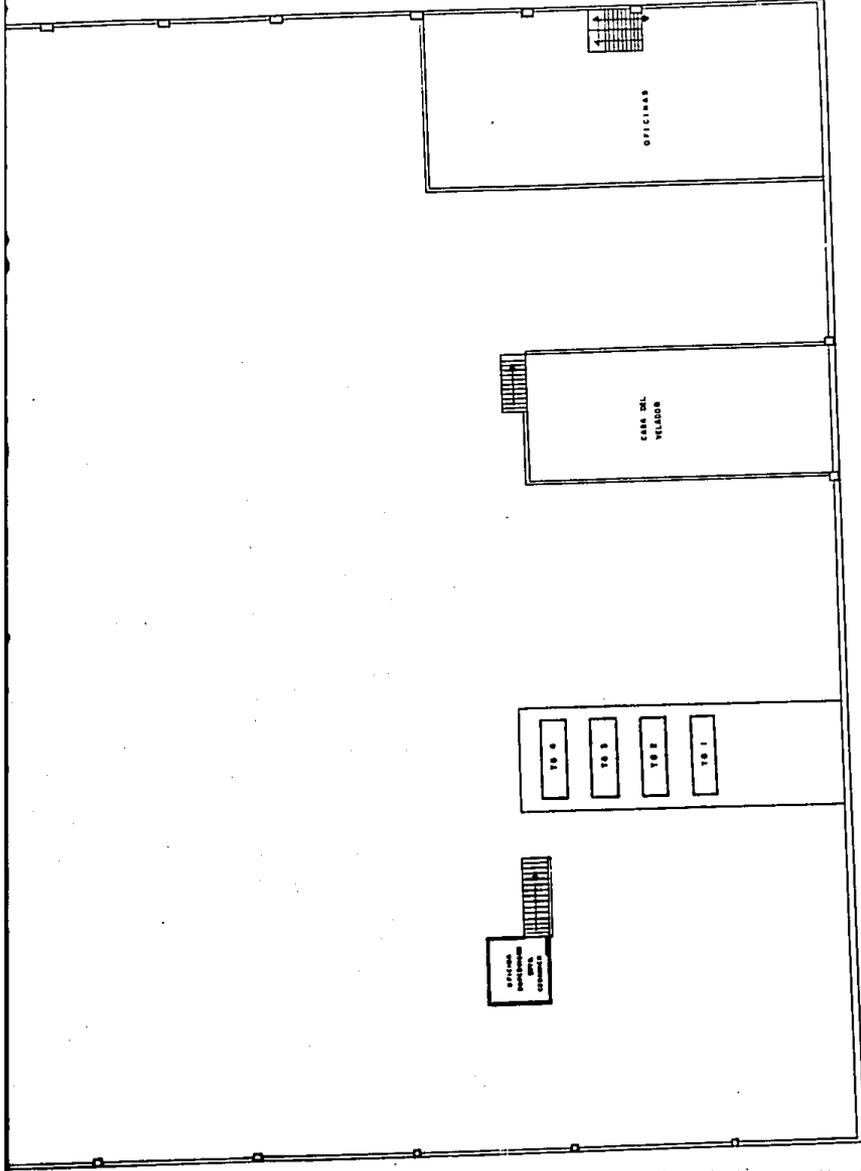
PLANO II . FI

ESCALA: 1:200

# DISTRIBUCION DE PLANTA PROPUESTA

ELABORADO POR : JAIME CAMARA CREIXELL





ESCALA: 1:200

PLANO II - F2

SEGUNDO PISO

# DISTRIBUCION DE PLANTA PROPUESTA

ELABORADO POR

JAIIME CAMARA CREIXELL

## SIMBOLOGIA

▽ ALMACENAJE

D DEMORA

○ OPERACION

□ INSPECCION

→ RECORRIDO

— AREAS DE TRABAJO

Tabla 11.F3  
RESUMEN DE ESPACIOS (Medidas tentativas).

DESCRIPCION	LARGO (m)	ANCHO (m)	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )
1- Accso a la alle	20	0	0
2- Almacén de materia prima	13	6	78
3- Preparación de barbotina	10*	4*	40
4- Preparación de esmalte	4*	2*	8
5- Laboratorio		IRREGULAR	5
6- Departamento de moldes	13	3	40
7- Almacén de moldes	12.5	3	37.5
8- Vaciado	18*	3*	54
9- Almacén de piezas crudas	15	1.2	18
10- Recorte y pulido	7.4*	6*	44.4
11- Esmaltado	7.5*	5.5*	41.25
12- Almacén piezas esmaltadas	10	1.2	12
13- Horno de monococción	34*	4*	136
14- Almacén piezas blancas	10	1.2	12
15- Almacén calcas	4	1.25	5
16- Decorado	11	2	22
17- Almacén piezas decoradas	10	1.2	12
18- Horno decorado	20*	3*	60
19- Almacén producto terminado	12	4	48
20- Acceso a ensambles	2	0	0
21- Vestidores y sanitarios	13	5	65
Superficie Total (aproximada)			696

\*- Medidas mínimas requeridas.

## CODIGOS DE LA CARTA DE RELACION DE ACTIVIDADES-

## CLASIFICACION DE PROXIMIDAD-

VALOR	PROXIMIDAD
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Proximidad ordinaria
U	No importante
X	Indeseable

## RAZONES QUE APOYAN EL VALOR DE PROXIMIDAD-

CLAVE	RAZON
1	Flujo de materiales
2	Comparte el mismo espacio
3	Comparte el mismo personal
4	No contaminación a planta
5	Supervisión y análisis
6	Fácil de supervisar
7	Acceso a personal
8	Realizan trabajo semejante



ESCALA DE VALORES DE LA GRAFICA DE  
RELACION DE ACTIVIDADES-

n	P	P	l
A	$4^3$	64	IV
E	$4^2$	16	III
I	$4^1$	4	II
O	$4^0$	1	I
U	0	0	0
X	$-4^5$	-1024	

n= Valor

P= Puntuación

l= Número de líneas en el dia-  
grama de bloques

DIAGRAMA DE RELACION DE ACTIVIDADES-

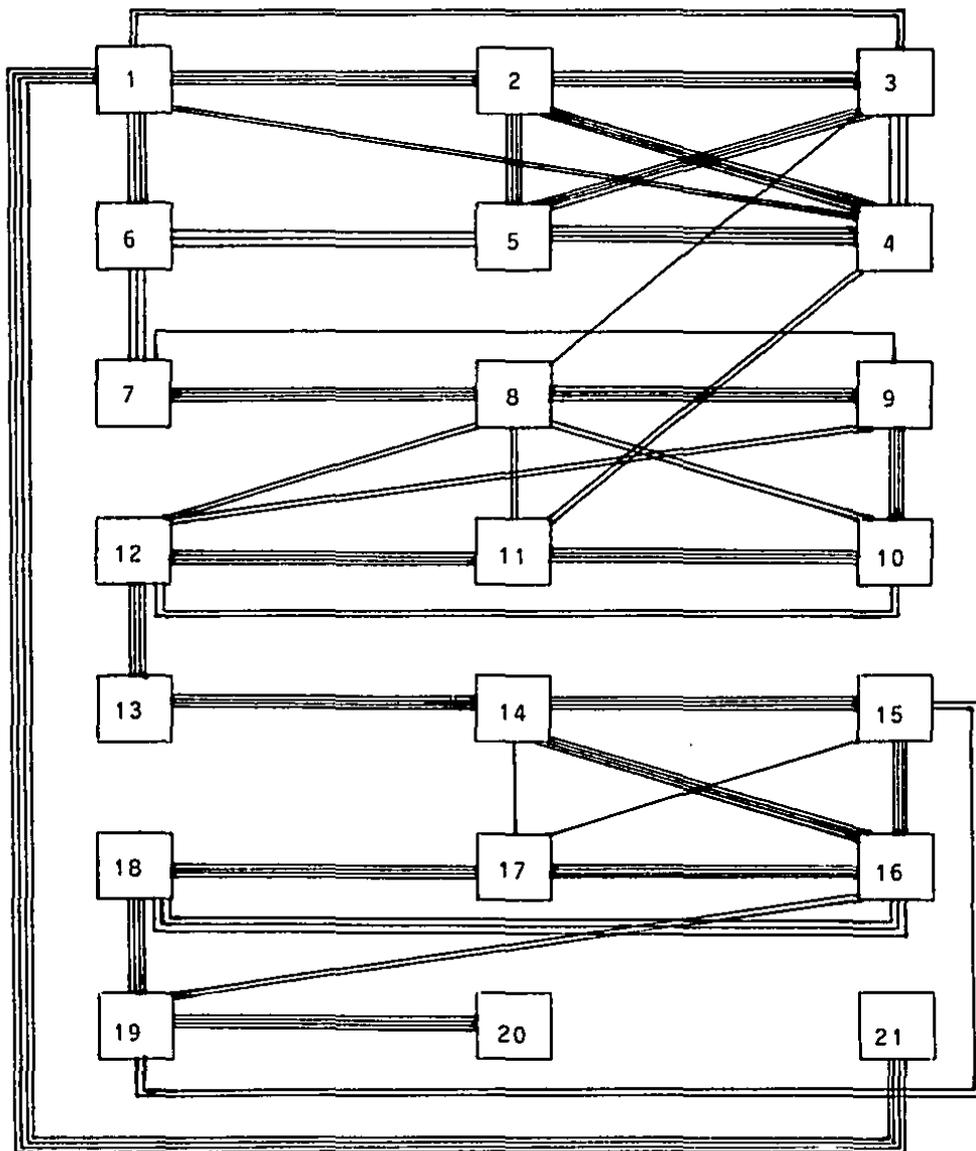
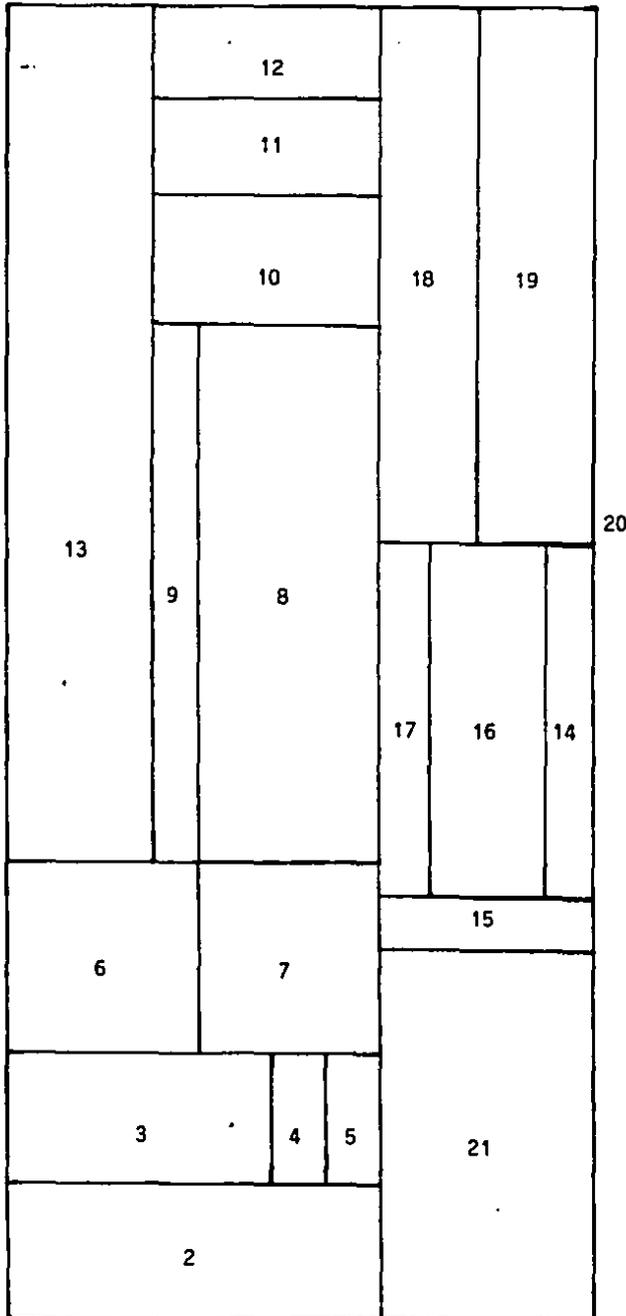


Figura II.F8-

## ALTERNATIVA I



( 1- 2)=64	( 8-17)= 0
( 1-21)=64	( 8-18)= 0
( 2- 3)=64	( 9-10)=64
( 2- 4)=64	( 9-13)= 0
( 2- 5)=64	(10-13)=64
( 2-21)= 0	(10-13)= 0
( 3- 4)=16	(10-18)= 0
( 3- 6)= 0	(11-12)=64
( 3- 7)= 0	(11-13)= 0
( 4- 5)=64	(11-18)= 0
( 4- 7)= 0	(12-13)=64
( 5- 7)= 0	(12-18)= 0
( 5-21)= 0	(14-15)=64
( 6- 7)=16	(14-16)=64
( 6- 9)= 0	(15-16)=64
( 6-13)= 0	(15-17)= 1
( 7-18)=64	(16-17)=64
( 7-15)= 0	(16-18)=16
( 5-17)= 0	(17-18)=64
( 8- 9)=64	(18-19)=64
( 8-10)= 4	(19-20)=64

PUNTUACION= 1269

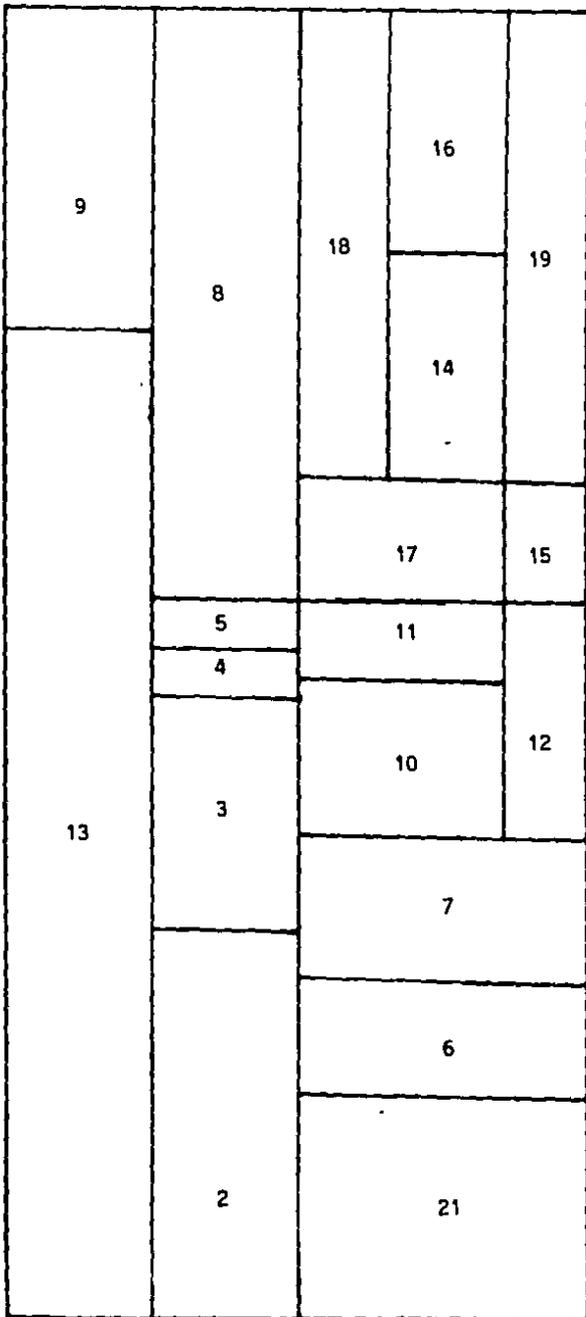


Figura II.F9-

ALTERNATIVA II

- ( 1- 2)=64
- ( 1-13)= 0
- ( 1-21)=64
- ( 2- 3)=64
- ( 2- 6)= 0
- ( 2- 7)= 0
- ( 2-13)= 0
- ( 2-21)= 0
- ( 3- 4)=16
- ( 3- 7)= 0
- ( 3-10)= 0
- ( 3-13)= 0
- ( 4- 5)=64
- ( 4-10)= 0
- ( 4-11)= 1
- ( 4-13)= 0
- ( 5- 8)= 0
- ( 5-11)= 0
- ( 5-13)= 0
- ( 6- 7)=16
- ( 6-21)= 0
- ( 7-10)= 0
- ( 7-12)= 0
- ( 8- 9)=64
- ( 8-13)= 0
- ( 8-17)= 0
- ( 8-18)= 0
- ( 9-13)= 0
- (10-11)=64
- (10-12)= 1
- (11-12)=64
- (11-17)= 0
- (12-15)= 0
- (14-16)=64
- (14-18)= 0
- (14-19)= 0
- (15-17)= 4
- (15-19)= 1
- (16-18)=16
- (16-19)= 1
- (17-18)=64
- (19-20)=64

PUNTUACION= 696

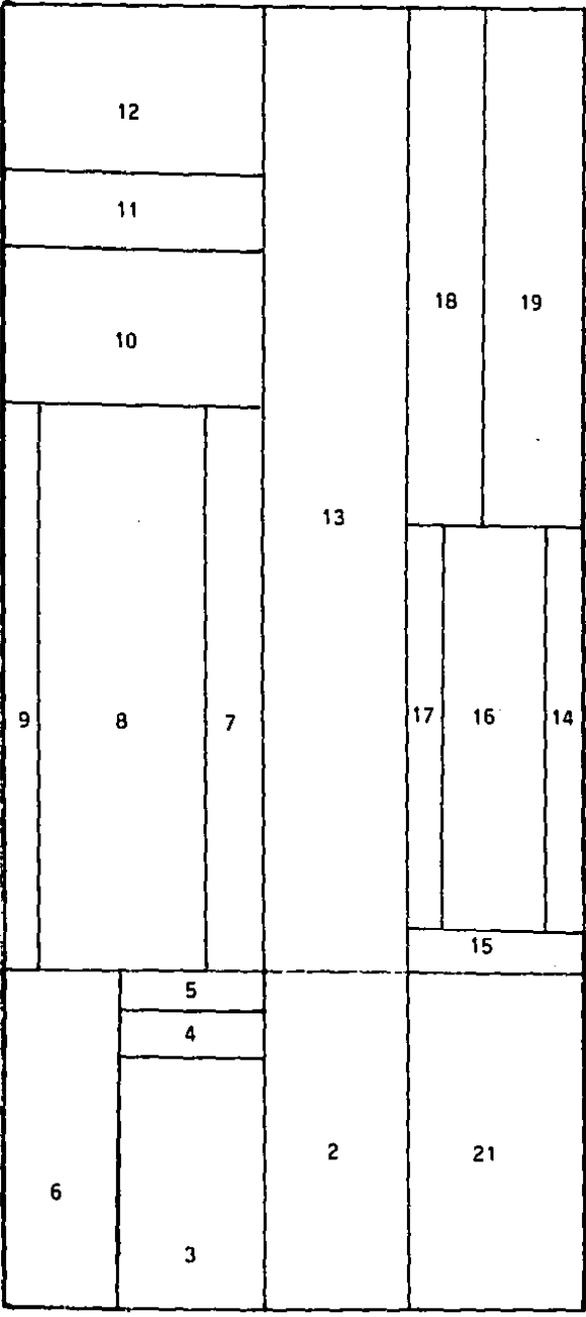


Figura II.F10-

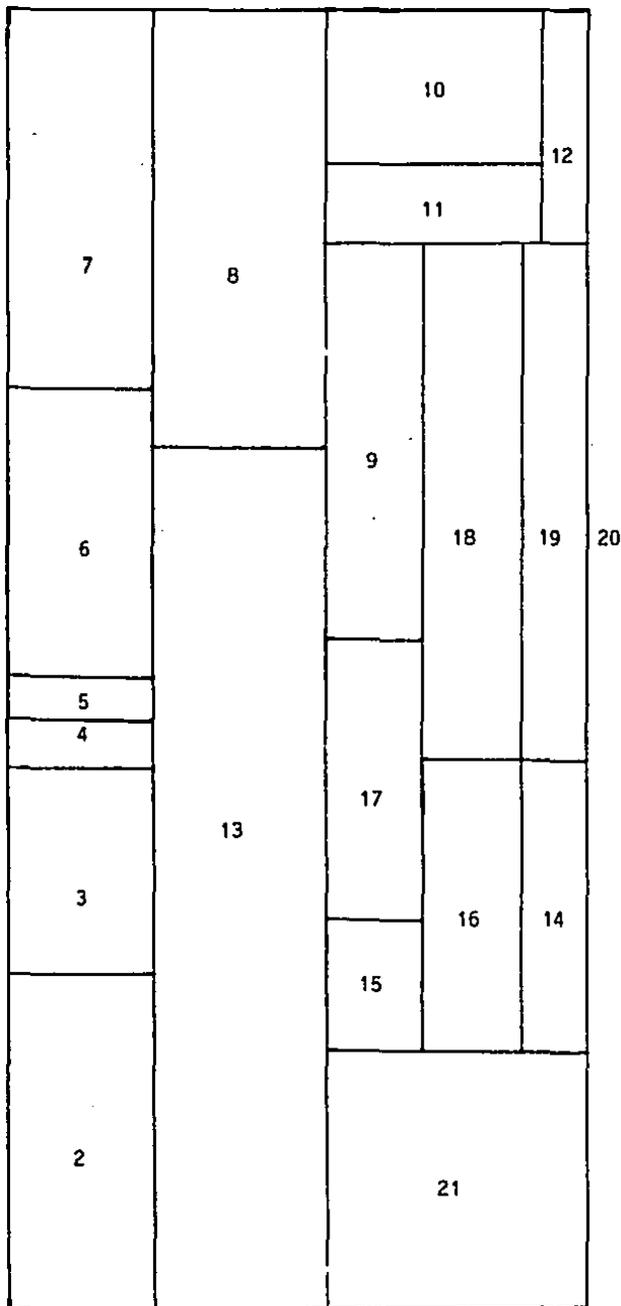
ALTERNATIVA III

- ( 1- 2)=64
- ( 1- 3)= 4
- ( 1- 6)=64
- ( 1-21)=64
- ( 2- 3)=64
- ( 2- 4)=64
- ( 2- 5)=64
- ( 2-13)= 0
- ( 2-21)= 0
- ( 3- 4)=16
- ( 3- 6)= 0
- ( 4- 5)=64
- ( 4- 6)= 0
- ( 5- 6)=16
- ( 5- 7)= 0
- ( 5- 8)= 0
- ( 6- 8)= 0
- ( 6- 9)= 0
- ( 7- 8)=64
- ( 7-10)= 0
- ( 7-13)= 0
- ( 8- 9)=64
- ( 8-10)= 4
- ( 9-10)=64
- (10-11)=64
- (10-13)= 0
- (11-12)=64
- (11-13)= 0
- (12-13)=64
- (13-15)= 0
- (13-17)= 0
- (13-18)= 0
- (14-15)=64
- (14-16)=64
- (15-16)=64
- (15-17)= 1
- (15-21)= 0
- (16-17)=64
- (16-18)=16
- (18-19)=64
- (19-20)=64

PUNTUACION= 1273

Figura II.F11-

## ALTERNATIVA IV



( 1- 2)=61	( 9-18)= 0
( 1-13)= 0	(10-11)=64
( 1-21)=64	(10-12)= 1
( 2- 3)=64	(11-12)=64
( 2-13)= 0	(11-18)= 0
( 3- 4)=16	(11-19)= 0
( 3-13)= 0	(12-19)= 0
( 4- 5)=64	(13-15)= 0
( 4-13)= 0	(13-17)= 0
( 5- 6)=16	(13-21)= 0
( 5-13)= 0	(14-16)=64
( 6- 7)=16	(14-19)= 0
( 6- 8)= 0	(14-21)= 0
( 6-13)= 0	(15-16)=64
( 7- 8)=64	(15-17)= 4
( 8- 9)=64	(15-21)= 0
( 8-10)= 1	(16-17)=64
( 8-11)= 1	(16-18)=16
( 8-13)= 0	(16-21)= 0
( 9-11)= 0	(17-18)=64
( 9-13)= 0	(18-19)=64
( 9-17)= 0	(19-20)=64

PUNTUACION= 967

## G.- PROGRAMA DE PRODUCCION-

### 1.- CONCLUSIONES DE LOS DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESO-

Las Tablas II.G1 a II.G5, se derivan de los Diagramas de Flujo de Proceso descritos en el Inciso II.C. Dichas Tablas muestran las necesidades de personal para cada una de las actividades que se efectuarán por Departamento en cada período.

La simbología utilizada en dichas Tablas es la siguiente: DFP: Diagrama de Flujo de Proceso correspondiente; DEP: Departamento donde se llevará a cabo el proceso; ACTIVIDAD: Aquí se agrupan las actividades que pueden ser realizadas por el mismo operario; TIEMPO: Tiempo necesario en horas correspondiente, de todas las actividades agrupadas; TM: Cuando la actividad correspondiente es Almacenamiento o Demora; SUE: La categoría de sueldo que corresponde al operario, cuando es 0 significa que la actividad no necesita de operario, puede ser Almacenamiento, Demora o sólo Tiempo de Máquina, las categorías 1, 2 y 3 serán descritas en el siguiente Capítulo; TUR: Número de turnos a trabajarse; DIAS: Número de días hábiles que se trabajarán, todo el estudio está hecho en base a trabajarse 20 días hábiles al mes con turnos de 8 horas; T.TIEMPO: Tiempo total en horas para cumplir con el programa de producción del mes correspondiente, tomando en cuenta las consideraciones descritas mas adelante; TR/TU: Trabajadores por turno necesarios para cubrir el tiempo total, en los días mencionados; T.TR: Total de trabajadores para todos los turnos necesarios; COSTO/MES: Costo mensual por grupo de actividades, se describirá en el siguiente Capítulo.

Consideraciones generales para el desarrollo de las Tablas:

En el valor del T.TIEMPO, se están tomando en cuenta las cantidades

que hay que producir de más para que después de los rechazos en cada punto de Control de Calidad, se entreguen las cantidades pedidas, así pués, en las Tablas II.G1, II.G2 y II.G3, correspondientes al METODO ACTUAL:

**\*INYECCION: + 15%**

Rechazo del 5% en la Inspección 1 del Dept. de Maquinados.

Rechazo del 8% en la Inspección 1 del Dept. de Ensamblés.

Rechazo del 2% en la Inspección 3 del Dept. de Ensamblés.

En las Tablas II.G4 y II.G5, correspondientes al METODO PROPUESTO:

**\*INYECCION: + 10%**

Rechazo del 5% en la Inspección 1 del Dept. de Maquinados.

Rechazo del 3% en la Inspección 1 del Dept. de Pintura.

Rechazo del 2% en La Inspección 1 del Dept. de Ensamblés.

**\*CERAMICA: + 10%**

Rechazo del 6% en la Inspección 1 del Dept. de Cerámica.

Rechazo del 2% en la Inspección 2 del Dept. de Cerámica.

Rechazo del 2% en la Inspección 1 del Dept. de Ensamblés.

**\*CALCOMANIA: + 4%**

Rechazo del 2% en la Inspección 2 del Dept. de Cerámica.

Rechazo del 2% en la Inspección 1 del Dept. de Ensamblés.

En todos los casos anteriores, el porcentaje indicado es de la cantidad demandada. De las tapas se recupera el 100% del metal, el cual se reprocesa regresándolas al crisol del horno. Esto no sucede ni con la cerámica, ni con las calcas, ni con la pintura, por lo que dichos porcentajes se deberán aumentar al costo del producto.

Lo que corresponde a los procesos en los departamentos de Inyección, Maquinado y Pintura, se compartren con otros productos que manufactura la planta, y que como se mencionó al principio no atañen al estudio. Es por

eso que no se indican necesariamente los 20 días en todos los departamentos, y la cantidad de gente necesaria se expresa en algunos casos en fracciones.

## 2.- PROGRAMA DE PRODUCCION-

La Figura II.G6, muestra el Programa de Producción combinando los METODOS ACTUAL Y PROPUESTO, para los 18 meses que comprende nuestro estudio, a partir del mes 18, la demanda y el Programa de Producción serán constantes e iguales al período 18.

El programa depende de las Tablas II.G1 a II.G5. El número que aparece en cada una de las líneas, corresponde al lote de producción que se está manufacturando, y está precedido por una letra A cuando corresponde al METODO ACTUAL y por una letra P cuando corresponde al METODO PROPUESTO. En la parte inferior de la gráfica se muestran las fechas de entrega, se puede apreciar que sólo en la primera tendríamos un retraso de 3 semanas.

El Inciso C de la Grafica nos define la compra de tarros a los maquiladores, esto sólo para el METODO ACTUAL, la línea nos muestra dos etapas, la primera es cuando hay que hacer los pedidos, y luego de un mes, comienzan a entregar.

El defasamiento entre las líneas, nos muestra los inventarios que hay que tener según los Diagramas de Flujo de Proceso.

## 3.- PROGRAMMA DE INSTALACIONES-

Las Figuras II.G7 y II.G7 (cont), nos muestran el programa de las instalaciones descritas en el Inciso II.E, de estos gráficos se deducen las fechas de iniciación del METODO PROPUESTO.

Las líneas se componen de 2 etapas, la primera nos marca la fecha de iniciación de la instalación, depende del Tiempo de Habilitación marcado en la descripción de cada máquina, el cual se marca en la misma línea con

un número que significa semanas, el final de esta primera etapa de la línea nos indica la fecha en que la máquina debería estar instalada. La segunda etapa de la línea nos indica un tiempo de colchón del 10% del tiempo total de habilitación, por si falla alguna cosa, y para que no atrase el programa de producción.

Tabla II.G1

Resumen de D.F.P. para el METODO ACTUAL

MES PROGRAMA					1 10000				2 15000			
	DFP DEP	ACTIVIDAD	TIEMPO	IN SUE TUR	DIAS T.	TIEMPO TR/TU	T.TR	COSTO/MES	DIAS T.	TIEMPO TR/TU	T.TR	COSTO/MES
1 A1a 1	A1		240	0 0 0		240.00	0 0	0.00		240.00	0 0	0.00
	01,02,11,03		0.000089	1 2 1	6	1.02	0.0213 0.021	0.61	8	1.54	0.0237 0.023	0.72
	D1		8	0 0 0		8.00	0 0	0.00		8.00	0 0	0.00
2 Inv	11,14,02,15		0.00042	1 1 3	6	4.83	0.0335 0.100	2.11	8	7.25	0.0377 0.113	3.17
	T2,01,13		0.0111	1 3 3	6	127.65	1 3	122.40	8	191.48	1 3	163.20
	D1		1.7976	0 0 0		1.80	0 0	0.00		1.80	0 0	0.00
	D2		0.368	0 0 0		0.37	0 0	0.00		0.37	0 0	0.00
	D3		0.0023	1 1 1	6	26.45	0.5510 0.551	11.57	8	37.68	1 1	22.00
	D3		8.05	0 0 0		8.05	0 0	0.00		8.05	0 0	0.00
A1		72	0 0 0		72.00	0 0	0.00		72.00	0 0	0.00	
3 Maq A	11		0.0013	1 3 1	6	14.95	0.3114 0.311	12.71	8	22.43	0.3503 0.350	19.04
	T1 a T5		0.000102	1 1 1	6	1.12	0.0233 0.023	0.49	8	1.68	0.0262 0.026	0.74
	D1		3.3	0 0 0		3.30	0 0	0.00		3.30	0 0	0.00
	D1		0.0046	1 1 1	6	72.60	1.5125 1.512	31.76	8	109.90	2 2	56.00
	D2		3.3	0 0 0		3.30	0 0	0.00		3.30	0 0	0.00
	D3		3.5	0 0 0		3.50	0 0	0.00		3.50	0 0	0.00
	D2		0.007	1 1 1	6	77.00	2 2	42.00	8	115.50	2 2	56.00
	D4		3.5	0 0 0		3.50	0 0	0.00		3.50	0 0	0.00
	D3		0.0022	1 1 1	6	2.20	0.0458 0.045	0.96	8	3.30	0.0515 0.051	1.44
	D4		0.001	1 0 1	6	11.00	0.2291 0.229	0.00	8	16.50	0.2578 0.257	0.00
	D5		0.0002	1 1 1	6	2.20	0.0458 0.045	0.96	8	3.30	0.0515 0.051	1.44
	D6		0.0007	1 1 1	6	7.70	0.1604 0.160	3.27	8	11.55	0.1804 0.180	5.05
	D3		0.0003	1 1 1	6	3.30	0.0637 0.063	1.44	8	4.95	0.0773 0.077	2.17
D7		0.00013	1 1 1	6	1.43	0.0297 0.029	0.63	8	2.15	0.0355 0.035	0.94	
A1		48	0 0 0		48.00	0 0	0.00		48.00	0 0	0.00	
4 Maq B	T1 a T6		0.000176	1 1 1	6	2.02	0.0421 0.042	0.89	8	3.04	0.0474 0.047	1.33
	11		0.0021	1 3 1	6	24.15	0.5031 0.503	29.53	8	36.22	0.5660 0.566	30.77
	D1		0.0156	1 1 1	6	171.60	3.575 3.575	75.07	8	257.40	4.0218 4.021	112.61
	D1		5.58	0 0 0		5.58	0 0	0.00		5.58	0 0	0.00
	D2		0.0214	1 1 1	6	235.40	5 5	105.00	8	353.10	5.5171 5.517	154.46
	D2		5.58	0 0 0		5.58	0 0	0.00		5.58	0 0	0.00
	D3		1.46	0 0 0		1.46	0 0	0.00		1.46	0 0	0.00
	D3		0.0055	1 1 1	6	61.60	1.2633 1.263	25.95	8	92.40	1.4437 1.443	40.43
	D4		1.46	0 0 0		1.46	0 0	0.00		1.46	0 0	0.00
	D5		1.066	0 0 0		1.07	0 0	0.00		1.07	0 0	0.00
	D4		0.0042	1 1 1	6	46.20	1 1	21.00	8	69.30	1.0828 1.082	30.32
	D6		1.066	0 0 0		1.07	0 0	0.00		1.07	0 0	0.00
	D7		1.248	0 0 0		1.25	0 0	0.00		1.25	0 0	0.00
	D5		0.0046	1 1 1	6	52.50	1.1 1.1	23.16	8	79.20	1.2375 1.237	34.65
	D8		1.248	0 0 0		1.25	0 0	0.00		1.25	0 0	0.00
	D9		1.69	0 0 0		1.69	0 0	0.00		1.69	0 0	0.00
	D6		0.0064	1 1 1	6	70.40	1.4666 1.466	30.80	8	105.60	2 2	56.00
	D10		1.69	0 0 0		1.69	0 0	0.00		1.69	0 0	0.00
	D7		0.0005	1 1 1	6	5.50	0.1145 0.114	2.41	8	8.25	0.1289 0.128	3.61
A1		48	0 0 0		48.00	0 0	0.00		48.00	0 0	0.00	

Tabla II.G1- (Cont)

Resumen de D.F.P. para el METODO ACTUAL

MES	1										2				
PROGRAMA	10000										15000				
DFP DEP	ACTIVIDAD	TIEMPO	TM	SUE	TUR	DIAS	T.TIEMPO	TR/TU	T.TR	COSTO/MES	DIAS	T.TIEMPO	TR/TU	T.TR	COSTO/MES
7 Ensa	A0	240	0	0	0		240.00	0	0	0.00		240.00	0	0	0.00
	I1	0.003	1	3	1	5	33.00	1	1	34.00	7	49.50	1	1	47.60
	I2	0.003	1	3	1	5	33.00	1	1	34.00	7	49.50	1	1	47.60
	A1	480	0	0	0		480.00	0	0	0.00		480.00	0	0	0.00
	A2	480	0	0	0		480.00	0	0	0.00		480.00	0	0	0.00
	T1 a T3	0.000093	1	1	1	5	0.95	0.0237	0.023	0.42	7	1.42	0.0254	0.025	0.62
	D1	4.32	0	0	0		4.32	0	0	0.00		4.32	0	0	0.00
	D1,02	0.0421	1	2	3	5	429.42	3.5765	10.73	257.65	7	644.13	4	12	403.20
	D2	0.6667	0	0	0		0.67	0	0	0.00		0.67	0	0	0.00
	I3	0.0067	1	3	3	5	68.34	0.5695	1.708	58.09	7	102.51	1	3	142.80
	D3	0.6667	0	0	0		0.67	0	0	0.00		0.67	0	0	0.00
	D3,04	0.0021	1	1	3	5	21.00	0.175	0.525	9.19	7	31.50	0.1875	0.562	13.78
	D4	4.32	0	0	0		4.32	0	0	0.00		4.32	0	0	0.00
	A3	480	0	0	0		480.00	0	0	0.00		480.00	0	0	0.00
***** T O T A L E S *****															
1 Ale 1			2	1		6	0.0213	0.021	0.61		8	0.0239	0.023	0.92	
2 Iny				1	1	6	0.5510	0.551	11.57		8		1	1	28.00
				1	3	6	0.0335	0.100	2.11		8	0.0377	0.113	3.17	
				3	3	6		1	3	122.40	8		1	3	163.20
3 Maq A				1	1	6	3.8865	3.886	81.62		8	4.4207	4.420	123.78	
				3	1	6	0.3114	0.311	12.71		8	0.3503	0.350	19.06	
4 Maq B				1	1	6	13.581	13.58	285.22		8	15.477	15.47	433.43	
				3	1	6	0.5031	0.503	20.53		8	0.5660	0.566	30.79	
7 Ensam				1	1	5	0.0237	0.023	0.42		7	0.0254	0.025	0.62	
				1	3	5	0.175	0.525	9.19		7	0.1875	0.562	13.78	
				2	3	5	3.5765	10.73	257.65		7	4	12	403.20	
				3	1	5		2	65.00		7		2	92.20	
				3	3	5	0.5695	1.708	58.09		7	1	3	142.80	
							TOTALES:	36.94	930.11		TOTALES:		42.54	1,457.95	

Tabla II.G2-

Resumen de D.F.P. para el METODO ACTUAL

MES PROGRAMA						3,4 25000				5,6 40000						
DFP DEP	ACTIVIDAD	TIEMPO	TM	SUE	TUR	DIAS	T.TIEMPO	TR/TU	T.TR	COSTO/MES	DIAS	T.TIEMPO	TR/TU	T.TR	COSTO/MES	
1	Alm 1	A1	240	0	0	0	240.00	0	0	0.00	240.00	0	0	0	0.00	
		D1,C2,T1,03	0.000089	1	2	1	14	2.56	0.0228	0.022	1.54	22	4.09	0.6232	0.023	2.46
		D1	8	0	0	0	8.00	0	0	0.00	8.00	0	0	0	0.00	
2	Iny	T1,T4,02,T5	0.00042	1	1	3	14	12.08	0.0359	0.107	5.28	22	19.32	0.0365	0.109	8.45
		T2,01,T3	0.0111	1	3	3	14	319.13	1	3	285.60	22	510.60	1	3	448.80
		D1	1.7978	0	0	0	1.80	0	0	0.00	1.80	0	0	0	0.00	
		D2	0.368	0	0	0	0.37	0	0	0.00	0.37	0	0	0	0.00	
		D3	0.0023	1	1	1	14	66.13	0.5904	0.590	28.93	22	105.80	1	1	77.00
		D3	8.05	0	0	0	8.05	0	0	0.00	8.05	0	0	0	0.00	
		A1	72	0	0	0	72.00	0	0	0.00	72.00	0	0	0	0.00	
3	Maq A	T1	0.0013	1	3	1	14	37.37	0.3337	0.333	31.77	22	57.80	0.3397	0.337	50.83
		T1 a T5	0.000102	1	1	1	14	2.81	0.0250	0.025	1.23	22	4.49	0.0255	0.025	1.95
		D1	3.3	0	0	0	3.30	0	0	0.00	3.30	0	0	0	0.00	
		D1	0.0046	1	1	1	14	181.50	2	2	98.00	22	250.40	2	2	154.00
		D2	3.3	0	0	0	3.30	0	0	0.00	3.30	0	0	0	0.00	
		D3	3.5	0	0	0	3.50	0	0	0.00	3.50	0	0	0	0.00	
		D2	0.007	1	1	1	14	192.50	2	2	99.00	22	308.00	2	2	154.00
		D4	3.5	0	0	0	3.50	0	0	0.00	3.50	0	0	0	0.00	
		D3	0.0002	1	1	1	14	5.50	0.0491	0.049	2.41	22	8.80	0.05	0.05	3.82
		D4	0.001	1	0	1	14	27.50	0.2455	0.245	0.00	22	44.00	0.25	0.25	0.00
		D5	0.0002	1	1	1	14	5.50	0.0491	0.049	2.41	22	8.80	0.05	0.05	3.82
		D6	0.0007	1	1	1	14	19.25	0.1718	0.171	8.42	22	30.80	0.175	0.175	13.46
		D9	0.0003	1	1	1	14	8.25	0.0736	0.073	3.61	22	13.20	0.075	0.075	5.78
		D9	0.00013	1	1	1	14	3.58	0.0319	0.031	1.56	22	5.72	0.0325	0.032	2.50
		A1	48	0	0	0	48.00	0	0	0.00	48.00	0	0	0	0.00	
4	Maq B	T1 a T6	0.000176	1	1	1	14	5.06	0.0451	0.045	2.21	22	8.10	0.046	0.046	3.54
		T1	0.0021	1	3	1	14	60.39	0.5390	0.539	51.32	22	96.60	0.5488	0.548	82.11
		D1	0.0156	1	1	1	14	429.00	4	4	196.00	22	686.40	4	4	308.00
		D1	5.58	0	0	0	5.58	0	0	0.00	5.58	0	0	0	0.00	
		D2	0.0214	1	1	1	14	588.50	5.2544	5.254	257.47	22	941.60	5.35	5.35	411.95
		D2	5.58	0	0	0	5.58	0	0	0.00	5.58	0	0	0	0.00	
		D3	1.46	0	0	0	1.46	0	0	0.00	1.46	0	0	0	0.00	
		D3	0.0056	1	1	1	14	154.00	1.375	1.375	67.38	22	246.40	1.4	1.4	107.80
		D4	1.46	0	0	0	1.46	0	0	0.00	1.46	0	0	0	0.00	
		D5	1.066	0	0	0	1.07	0	0	0.00	1.07	0	0	0	0.00	
		D6	0.0042	1	1	1	14	115.50	1.0312	1.031	50.53	22	194.80	1.05	1.05	82.85
		D6	1.066	0	0	0	1.07	0	0	0.00	1.07	0	0	0	0.00	
		D7	1.248	0	0	0	1.25	0	0	0.00	1.25	0	0	0	0.00	
		D5	0.0049	1	1	1	14	132.00	1.1765	1.173	57.75	22	211.20	1.2	1.2	92.40
		D8	1.248	0	0	0	1.25	0	0	0.00	1.25	0	0	0	0.00	
		D9	1.59	0	0	0	1.59	0	0	0.00	1.59	0	0	0	0.00	
		D6	0.0064	1	1	1	14	176.00	1.5714	1.571	77.00	22	281.60	2	2	154.00
		D10	1.69	0	0	0	1.69	0	0	0.00	1.69	0	0	0	0.00	
		D7	0.0095	1	1	1	14	13.75	0.1227	0.122	6.02	22	22.00	0.125	0.125	9.63
		A1	48	0	0	0	48.00	0	0	0.00	48.00	0	0	0	0.00	

Tabla 11.62 (Cont)-

Resumen de D.F.P. para el METGEO ACTUAL

MES		3,4						5,6																	
PROGRAMA		25000						40000																	
DFP	DEP	ACTIVIDAD	TIEMPO	M	SUE	TUR	DIAS	T.TIEMPO	TR/TU	T.TR	COSTO/MES	DIAS	T.TIEMPO	TR/TU	T.TR	COSTO/MES									
7	Ensay	A0	240	0	0	0		240.00	0	0	0.00		240.00	0	0	0.00									
		I1	0.003	1	3	1	12	82.50	1	1	81.60	18	132.00	1	1	122.40									
		I2	0.003	1	3	1	12	82.50	1	1	81.60	18	132.00	1	1	122.40									
		A1	480	0	0	0		480.00	0	0	0.00		480.00	0	0	0.00									
		A2	480	0	0	0		480.00	0	0	0.00		480.00	0	0	0.00									
		T1 a T3	0.000093	1	1	1	12	2.37	0.0247	0.024	1.04	18	3.79	0.0263	0.025	1.65									
		D1	4.32	0	0	0		4.32	0	0	0.00		4.32	0	0	0.00									
		O1,02	0.0421	1	2	3	12	1073.55	4	12	691.20	18	1717.68	4	12	1,036.80									
		D2	0.6667	0	0	0		0.67	0	0	0.00		0.67	0	0	0.00									
		I3	0.0067	1	3	3	12	170.85	0.5932	1.779	145.22	18	273.36	1	3	367.20									
		D3	0.6667	0	0	0		0.67	0	0	0.00		0.67	0	0	0.00									
		O3,04	0.0021	1	1	3	12	52.50	0.1822	0.546	22.97	18	84.00	0.1944	0.583	36.75									
		D4	4.32	0	0	0		4.32	0	0	0.00		4.32	0	0	0.00									
		A3	480	0	0	0		480.00	0	0	0.00		480.00	0	0	0.00									
=====																									
***** T O T A L E S *****																									
=====																									
1	Alo 1			2	1	14		0.0228	0.022	1.54		22	0.0232	0.023	2.46										
2	Iny			1	1	14		0.5904	0.590	28.93		22	1	1	77.00										
				1	3	14		0.0359	0.107	5.28		22	0.0365	0.109	3.45										
				3	3	14		1	3	225.60		22	1	3	448.80										
3	Maq A			1	1	14		4.4007	4.400	215.64		22	4.408	4.408	339.42										
				3	1	14		0.3337	0.333	31.77		22	0.3397	0.339	50.53										
4	Maq B			1	1	14		14.578	14.57	714.35		22	15.171	15.17	1,168.17										
				3	1	14		0.5290	0.539	51.32		22	0.5462	0.548	82.11										
7	Ensay			1	1	12		0.0247	0.024	1.04		18	0.0263	0.025	1.65										
				1	3	12		0.1822	0.546	22.97		18	0.1944	0.583	36.75										
				2	3	12		4	12	691.20		18	4	12	1,036.80										
				3	1	12		2	2	153.20		18	2	2	244.20										
				3	3	12		0.5932	1.779	145.22		18	1	3	367.20										
								-----			-----														
								TOTALES:			39.92			2,358.05			TOTALES:			42.21			2,664.44		
								-----			-----														

Tabla 11.63-

Resumen de D.F.P. para el METODO ACTUAL

MES	7,8,9									
PROGRAMA	80000									
D.F.P. DEP	ACTIVIDAD	TIEMPO	IM	SUE	TUR	DIAS	T.TIEMPO	TR/TU	T.TR	COSTO/MES
1 A1x 1	A1	240	0	0	0		0.00	0	0	0.00
	01,02,11,03	0.000089	1	2	1	0	0.00	0	0	0.00
	D1	9	0	0	0		0.00	0	0	0.00
2 Iny	11,14,02,15	0.00042	1	1	3	0	0.00	0	0	0.00
	12,01,13	0.9111	1	3	3	0	0.00	0	0	0.00
	D1	1.7978	0	0	0		0.00	0	0	0.00
	D2	0.368	0	0	0		0.00	0	0	0.00
	D3	0.0023	1	1	1	0	0.00	0	0	0.00
	D3	8.05	0	0	0		0.00	0	0	0.00
	A1	72	0	0	0		0.00	0	0	0.00
3 Maq A	11	0.0013	1	3	1	0	0.00	0	0	0.00
	11 a 15	0.000102	1	1	1	0	0.00	0	0	0.00
	D1	3.3	0	0	0		0.00	0	0	0.00
	D1	0.0066	1	1	1	0	0.00	0	0	0.00
	D2	3.3	0	0	0		0.00	0	0	0.00
	D3	3.5	0	0	0		0.00	0	0	0.00
	D2	0.007	1	1	1	0	0.00	0	0	0.00
	D4	3.5	0	0	0		0.00	0	0	0.00
	D3	0.0002	1	1	1	0	0.00	0	0	0.00
	D4	0.001	1	0	1	0	0.00	0	0	0.00
	D5	0.0002	1	1	1	0	0.00	0	0	0.00
	D6	0.0007	1	1	1	0	0.00	0	0	0.00
	D8	0.0003	1	1	1	0	0.00	0	0	0.00
D9	0.00013	1	1	1	0	0.00	0	0	0.00	
A1	48	0	0	0		0.00	0	0	0.00	
4 Maq B	11 a 16	0.000176	1	1	1	0	0.00	0	0	0.00
	11	0.0021	1	3	1	0	0.00	0	0	0.00
	D1	0.0156	1	1	1	0	0.00	0	0	0.00
	D1	5.59	0	0	0		0.00	0	0	0.00
	D2	0.0214	1	1	1	0	0.00	0	0	0.00
	D2	5.56	0	0	0		0.00	0	0	0.00
	D3	1.46	0	0	0		0.00	0	0	0.00
	D3	0.0056	1	1	1	0	0.00	0	0	0.00
	D4	1.46	0	0	0		0.00	0	0	0.00
	D5	1.066	0	0	0		0.00	0	0	0.00
	D4	0.0042	1	1	1	0	0.00	0	0	0.00
	D5	1.066	0	0	0		0.00	0	0	0.00
	D7	1.242	0	0	0		0.00	0	0	0.00
	D5	0.0043	1	1	1	0	0.00	0	0	0.00
	D3	1.248	0	0	0		0.00	0	0	0.00
	D7	1.69	0	0	0		0.00	0	0	0.00
	D6	0.0064	1	1	1	0	0.00	0	0	0.00
D10	1.59	0	0	0		0.00	0	0	0.00	
D7	0.0005	1	1	1	0	0.00	0	0	0.00	
A1	48	0	0	0		0.00	0	0	0.00	

Tabla 11.G3 (Cont.)-

Resumen de D.F.F. para el METODO ACTUAL

MES	7.8.9									
PROGRAMA	60000									
DFP DEP	ACTIVIDAD	TIEMPO	IM	SUE	TER	DIAS	T.TIEMPO	TR/MU	T.TR	COSTO/MES
7 Ensam	AG	240	0	0	0		240.00	0	0	0.00
	I1	0.003	1	3	1	18	198.00	1.375	1.375	189.30
	I2	0.003	1	3	1	18	198.00	1.375	1.375	189.30
	A1	480	0	0	0		480.00	0	0	0.00
	A2	480	0	0	0		480.00	0	0	0.00
	T1 a T3	0.000093	1	1	1	18	5.69	0.0375	0.039	2.49
	D1	4.32	0	0	0		4.32	0	0	0.00
	D1.02	0.0421	1	2	3	18	2579.52	6	18	1,555.20
	D2	0.6667	0	0	0		0.67	0	0	0.00
	T3	0.0067	1	3	3	18	410.04	1	3	367.20
	D3	0.6567	0	0	0		0.67	0	0	0.00
	D3,04	0.0021	1	1	3	12	126.60	0.2716	0.975	55.13
	D4	4.32	0	0	0		4.32	0	0	0.00
	A3	480	0	0	0		480.00	0	0	0.00
=====										
TOTALES										
=====										
1 A1, 1			2	1	0			0	0	0.00
2 Iny			1	1	0			0	0	0.00
			1	3	0			0	0	0.00
			3	3	0			0	0	0.00
3 Mac A			1	1	0			0	0	0.00
			3	1	0			0	0	0.00
4 Mac B			1	1	0			0	0	0.00
			3	1	0			0	0	0.00
7 Ensam			1	1	18		0.0395	0.039		2.49
			1	3	19		0.2716	0.975		55.13
			2	3	19		6	18		1,555.20
			3	1	18		2.75	2.75		336.60
			3	3	18		1	3		367.20
							TOTALES:	24.66	2,316.62	

Tabla II.G4-

MES		7,8,9								10,11,12					
PROGRAMA		80000								80000					
CFP DEP	ACTIVIDAD	TIEMPO	TM	SUE	TUR	DIAS	T.TIEMPO	TR/TU	T.TR	COSTO/MES	DIAS	T.TIEMPO	TR/TU	T.TR	COSTO/MES
1 Ala 1	A1	48	0	0	0		48.00	0.00	0.00	0.00		48.00	0.00	0.00	0.00
	D1,02,T1,C3	0.000153	1	2	1	11	17.93	0.20	0.20	10.76	15	14.34	0.12	0.12	9.61
	E1	8	0	0	0		8.00	0.00	0.00	0.00		8.00	0.00	0.00	5.00
2 Iny	T1,T3,02,T4	0.000466	1	1	3	11	29.44	0.11	0.33	12.68	15	39.25	0.11	0.33	17.17
	D1,T2	0.004	1	3	3	11	264.00	1.00	3.00	224.40	15	352.00	1.00	3.00	305.00
	D1	0.7	0	0	0		0.70	0.00	0.00	0.00		0.70	0.00	0.00	0.00
	D2	0.21	0	0	0		0.21	0.00	0.00	0.00		0.21	0.00	0.00	0.00
	D3	0.0012	1	1	1	11	79.20	1.00	1.00	38.50	15	105.60	1.00	1.00	52.50
	A1	72	0	0	0		72.00	0.00	0.00	0.00		72.00	0.00	0.00	0.00
3 Maq A	T1	0.0013	1	3	1	11	85.80	1.00	0.00	0.00	16	114.40	1.00	0.00	0.00
	T1 a T4	0.00008	1	1	1	11	5.04	0.06	0.06	3.21	16	7.04	0.06	0.06	3.08
	D1,03	0.0004	1	1	1	11	25.20	0.29	0.29	11.03	16	35.20	0.29	0.29	15.40
	D2	0.001	1	0	1	11	63.00	0.00	0.00	0.00	16	38.00	0.00	0.00	0.00
	A1	24	0	0	0		24.00	0.00	0.00	0.00		24.00	0.00	0.00	0.00
4 Maq B	T1,T5,T6,T7	0.000008	1	1	1	11	0.53	0.01	0.01	0.23	16	0.70	0.01	0.01	0.31
	D1	2.31	0	0	0		2.31	0.00	0.00	0.00		2.31	0.00	0.00	0.00
	T1,T2	0.001454	1	3	1	11	95.96	1.09	1.09	81.57	16	127.95	1.00	1.00	108.80
	D1,T3	0.001523	1	1	1	11	95.95	1.09	1.09	41.98	16	134.02	1.05	1.05	58.64
	D2,T4	0.001523	1	1	1	11	95.95	1.09	1.09	41.98	16	134.02	1.05	1.05	58.64
	D3	0.003	1	1	1	11	189.00	2.15	2.15	82.69	16	264.00	2.06	2.06	115.50
	D2	2.31	0	0	0		2.31	0.00	0.00	0.00		2.31	0.00	0.00	0.00
	A1	24	0	0	0		24.00	0.00	0.00	0.00		24.00	0.00	0.00	0.00
5 Pint	T1-T5,01	0.000014	1	1	1	11	0.68	0.01	0.01	0.39	16	1.23	0.01	0.01	0.54
	D2 a 05	0.000168	1	1	1	11	10.58	0.12	0.12	4.63	16	14.78	0.12	0.12	6.47
	D1	0.62	0	0	0		0.62	0.00	0.00	0.00		0.62	0.00	0.00	0.00
	D6	0.000317	1	0	1	11	19.97	0.00	0.00	0.00	16	27.90	0.00	0.00	0.00
	D2	0.86667	0	0	0		0.87	0.00	0.00	0.00		0.87	0.00	0.00	0.00
	D7,09	0.00056	1	2	1	11	35.28	0.40	0.40	21.17	16	49.23	0.39	0.39	29.57
	D8	0.00149	1	3	1	11	93.87	1.07	1.07	79.79	16	131.12	1.02	1.02	111.45
	D3	0.86667	0	0	0		0.87	0.00	0.00	0.00		0.87	0.00	0.00	0.00
	D10	0.00096	1	0	1	11	60.48	0.00	0.00	0.00	16	84.48	0.00	0.00	0.00
	D4	0.76	0	0	0		0.76	0.00	0.00	0.00		0.76	0.00	0.00	0.00
	T1	0.00135	1	3	1	11	85.05	1.00	1.00	74.80	16	118.80	1.00	1.00	108.80
	A1	96	0	0	0		96.00	0.00	0.00	0.00		96.00	0.00	0.00	0.00
	6-1 Cer	A1	720	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		720.00	0.00	0.00
Earb T1-T4,01-05,07		0.000725	1	1	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	79.75	0.50	0.50	34.89
D6		0.00225	1	0	2	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	247.50	0.00	0.00	0.00
D4		72	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		72.00	0.00	0.00	0.00
T5		0.6667	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		0.67	0.00	0.00	0.00
6-2 Cer	A1	720	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		720.00	0.00	0.00	0.00
	Esm T1-T9,01-08,010-013	0.000054	1	1	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	5.94	0.04	0.04	2.60
	D1	0.00177	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		0.06	0.00	0.00	0.00
	D2	0.01572	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		0.02	0.00	0.00	0.00
	D3	0.0244	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		0.02	0.00	0.00	0.00
	D4	0.0021	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00
	D5	0.0522	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		0.05	0.00	0.00	0.00
	D6	0.0018	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00
	D7	0.0009	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla II.G4 (Cont 1)-

MES		7,8,9								10,11,12						
PROGRAMA		€0000								€0000						
DFP	DEP	ACTIVIDAD	TIEMPO	TM	SUE	TUR	DIAS	T.TIEMPO	TR/TU	T.TR	COSTO/MES	DIAS	T.TIEMPO	TR/TU	T.TR	COSTO/MES
		09	0.001861	1	0	2	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	204.71	0.00	0.00	0.00
		D8	4	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		4.00	0.00	0.00	0.00
		T10	0.75	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		0.75	0.00	0.00	0.00
6-3	Cer	A1	720	0	0	0		720.00	0.00	0.00	0.00		720.00	0.00	0.00	0.00
	Molde	T1,01,T5	0.00321	1	1	1	20	3.53	0.02	0.02	1.54	20	5.89	0.04	0.04	2.57
		02-09,T2-15	0.25846	1	3	1	20	284.31	2.00	2.00	272.00	20	473.84	3.00	3.00	408.00
		D1	36	0	0	0		36.00	0.00	0.00	0.00		36.00	0.00	0.00	0.00
		A2	192	0	0	0		192.00	0.00	0.00	0.00		192.00	0.00	0.00	0.00
6-4	Cer	A1	720	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		720.00	0.00	0.00	0.00
	Calca	T1,T2	0.000004	1	1	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.42	0.00	0.00	0.18
		D1	94	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		94.00	0.00	0.00	0.00
		D1	0.0014	1	1	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	145.60	1.00	1.00	70.00
6-5	Cer	T1,06,T7,07	0.000294	1	1	3	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	32.34	0.07	0.20	14.15
	Fab	01,T2,02	0.00586	1	2	3	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	644.60	1.34	4.03	386.76
		T3,T4,T5	0.6663	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		0.67	0.00	0.00	0.00
		D3	0.004175	1	0	3	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	459.25	0.00	0.00	0.00
		04,T6,05	0.01824	1	2	3	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	2006.40	4.13	12.54	1,203.84
		D1	0.025	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		0.03	0.00	0.00	0.00
		D2	0.375	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		0.38	0.00	0.00	0.00
		A1	36.19	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		36.19	0.00	0.00	0.00
		08,T8,T14,015	0.000181	1	1	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	19.91	0.12	0.12	8.71
		D3	0.2182	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		0.22	0.00	0.00	0.00
		09,T9	0.005818	1	1	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	639.98	4.00	4.00	280.00
		D10	0.023273	1	1	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	2560.03	16.00	16.00	1,120.01
		T10,011,T11	0.0093	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		0.01	0.00	0.00	0.00
		D12,T12	0.005918	1	1	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	639.98	4.00	4.00	280.00
		D13,T13,D14	0.005818	1	1	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	639.98	4.00	4.00	280.00
		D4	0.2182	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		0.22	0.00	0.00	0.00
		D16,T15,D17	0.004363	1	1	3	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	479.93	1.00	3.00	210.00
		A2	50.249	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		50.27	0.00	0.00	0.00
		D18	0.004286	1	0	3	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	471.46	0.00	0.00	0.00
		D19	0.00429	1	1	3	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	471.90	1.00	3.00	210.00
		I1	0.0087	1	3	3	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	957.00	2.00	6.00	816.00
		D5	0.0435	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		0.04	0.00	0.00	0.00
		D20,T16,D21	0.00017	1	3	3	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	17.68	0.04	0.11	15.03
		D6	0.65	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		0.65	0.00	0.00	0.00
		A3	36.14	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		36.14	0.00	0.00	0.00
		D22,T17,D23	0.001521	1	1	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	158.18	1.00	1.00	70.00
		D7	0.2353	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		0.24	0.00	0.00	0.00
		T18,T19	0.0283	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		0.03	0.00	0.00	0.00
		D24	0.0276	1	1	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	2870.43	19.00	19.00	1,260.00
		D25,T20,D26	0.001521	1	1	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	158.18	1.00	1.00	70.00
		D8	0.2353	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		0.24	0.00	0.00	0.00
		A4	33.129	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		33.13	0.00	0.00	0.00
		D27,T21,D28	0.004484	1	1	3	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	466.34	1.00	3.00	210.00
		D9	0.66	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		0.66	0.00	0.00	0.00
		D29	0.004412	1	0	3	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	458.85	0.00	0.00	0.00
		D30,T22,D31	0.0045	1	1	3	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	468.00	1.00	3.00	210.00
		I2	0.0045	1	3	3	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	468.00	1.00	3.00	409.00
		D10	0.705	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		0.71	0.00	0.00	0.00
		A5	117.35	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		117.35	0.00	0.00	0.00

Resumen de D.F.P. para el METODO PROPUESTO

Tabla II.G4 (Cont 2)-

MES PROGRAMA		7,8,9 60000									10,11,12 80000					
DFP	DEP	ACTIVIDAD	TIEMPO	TA	SUE	TUR	DIAS	T.TIEMPO	TA/TU	T.TR	COSTO/MES	DIAS	T.TIEMPO	TA/TU	T.TR	COSTO/MES
6-6	Cer	T1,01	0.00839	1	1	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	2	15.38	1.00	1.00	7.00
	8.Esp	D1	0.3818	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		0.38	0.00	0.00	0.00
		A1	120	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		120.00	0.00	0.00	0.00
7	Ensam	01,02,T1,T2	0.000131	1	1	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	13.36	0.08	0.08	5.85
		D1	2.4	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		2.40	0.00	0.00	0.00
		D3	0.00278	1	3	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	283.56	2.00	2.00	272.00
		T3,T4,T5	0.025254	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		0.03	0.00	0.00	0.00
		D4	0.016	1	2	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	1632.00	10.20	10.20	979.20
		I1	0.0064	1	3	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	652.80	4.08	4.08	554.88
		D5	0.0017	1	1	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	176.00	1.06	1.06	74.38
		D2	3.456	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		3.46	0.00	0.00	0.00
		T6,D6	0.000406	1	1	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20	40.60	0.25	0.25	17.76
		A1	720	0	0	0		0.00	0.00	0.00	0.00		720.00	0.00	0.00	0.00
=====																
***** TOTALES *****																
=====																
1	Ala 1			2	1	11		0.20	0.20	10.76		15	0.12	0.12	8.61	
2	Iny				1	1	11	1.00	1.00	38.50		15	1.00	1.00	52.50	
					1	3	11	0.11	0.33	12.88		15	0.11	0.33	17.17	
					3	3	11	1.00	3.00	224.40		15	1.00	3.00	306.00	
3	Maq A				1	1	11	0.34	0.34	13.23		16	0.33	0.33	18.48	
					3	1	11	1.00	1.00	74.80		16	1.00	1.00	108.80	
4	Maq B				1	1	11	4.33	4.33	166.87		16	4.16	4.16	233.08	
					3	1	11	1.09	1.09	81.57		16	1.00	1.00	108.80	
5	Pint				1	1	11	0.13	0.13	5.02		16	0.13	0.13	7.01	
					2	1	11	0.40	0.40	21.17		16	0.39	0.39	29.57	
					3	1	11	2.07	2.07	154.59		16	2.02	2.02	220.25	
6	Cer				1	1	0	0.00	0.00	0.00		2	1.00	1.00	7.00	
					1	1	20	0.02	0.02	1.54		20	49.70	49.70	3,478.97	
					1	3	0	0.00	0.00	0.00		20	4.07	12.20	854.15	
					2	3	0	0.00	0.00	0.00		20	5.52	16.57	1,590.60	
					3	1	20	2.00	2.00	272.00		20	3.00	3.00	408.00	
					3	3	0	0.00	0.00	0.00		20	3.04	9.11	1,239.03	
7	Ensam				1	1	0	0.00	0.00	0.00		20	1.40	1.40	97.98	
					2	1	0	0.00	0.00	0.00		20	10.20	10.20	979.20	
					3	1	0	0.00	0.00	0.00		20	6.08	5.08	826.89	
								-----				-----				
								TOTALES:				TOTALES:				
								15.92				10,592.07				
								1,077.33								
								-----				-----				



## Resumen de D.F.P. para el METODO PROPUUESTO

Tabla II.G5 (Cont 1)-

MES		13,14,15							16,17,18						
PROGRAMA		90000							100000						
DGP DEP	ACTIVIDAD	TIEMPO	1	SUE	TUR	DIAS	T.TIEMPO	TR/TU	T.TR	COSTO/MES	DIAS	T.TIEMPO	TR/TU	T.TR	COSTO/MES
	09	0.001861	1	0	2	20	204.71	0.00	0.03	0.00	20	204.71	0.00	0.00	0.00
	03	4	0	0	0		4.00	0.00	0.00	0.00		4.00	0.00	0.00	0.00
	T10	0.75	0	0	0		0.75	0.00	0.00	0.00		0.75	0.00	0.00	0.00
6-3 Cer	A1	720	0	0	0		720.00	0.00	0.00	0.00		720.00	0.00	0.00	0.00
Moide	T1,01,T5	0.00321	1	1	1	20	5.89	0.04	0.04	2.57	20	5.89	0.04	0.04	2.57
	02-09,T2-15	0.25846	1	3	1	20	473.84	3.00	3.00	408.00	20	473.84	3.00	3.00	408.00
	D1	36	0	0	0		36.00	0.00	0.00	0.00		36.00	0.00	0.00	0.00
	A2	192	0	0	0		192.00	0.00	0.00	0.00		192.00	0.00	0.00	0.00
6-4 Cer	A1	720	0	0	0		720.00	0.00	0.00	0.00		720.00	0.00	0.00	0.00
Calca	T1,T2	0.000004	1	1	1	20	0.42	0.00	0.00	0.18	20	0.42	0.00	0.00	0.18
	D1	94	0	0	0		94.00	0.00	0.00	0.00		94.00	0.00	0.00	0.00
	D1	0.0014	1	1	1	20	145.60	1.00	1.00	70.00	20	145.60	1.00	1.00	70.00
6-5 Cer	T1,06,T7,07	0.000294	1	1	3	20	32.34	0.07	0.20	14.15	20	32.34	0.07	0.20	14.15
Fab	01,T2,02	0.00586	1	2	3	20	644.60	1.34	4.03	386.76	20	644.60	1.34	4.03	386.76
	T3,T4,T5	0.6663	0	0	0		0.67	0.00	0.00	0.00		0.67	0.00	0.00	0.00
	D3	0.004175	1	0	3	20	459.25	0.00	0.00	0.00	20	459.25	0.00	0.00	0.00
	04,T6,05	0.01824	1	2	3	20	2006.40	4.18	12.54	1,203.84	20	2006.40	4.18	12.54	1,203.84
	D1	0.025	0	0	0		0.03	0.00	0.00	0.00		0.03	0.00	0.00	0.00
	D2	0.375	0	0	0		0.38	0.00	0.00	0.00		0.39	0.00	0.00	0.00
	A1	36.19	0	0	0		36.19	0.00	0.00	0.00		36.19	0.00	0.00	0.00
	08,T3,T14,D15	0.000181	1	1	1	20	19.91	0.12	0.12	8.71	20	19.91	0.12	0.12	8.71
	D3	0.2182	0	0	0		0.22	0.00	0.00	0.00		0.22	0.00	0.00	0.00
	09,T9	0.005818	1	1	1	20	639.98	4.00	4.00	280.00	20	639.98	4.00	4.00	280.00
	D10	0.023273	1	1	1	20	2560.03	16.00	16.00	1,120.01	20	2560.03	16.00	16.00	1,120.01
	T10,011,T11	0.0093	0	0	0		0.01	0.00	0.00	0.00		0.01	0.00	0.00	0.00
	012,T12	0.005818	1	1	1	20	639.98	4.00	4.00	280.00	20	639.98	4.00	4.00	280.00
	013,T13,014	0.005818	1	1	1	20	639.98	4.00	4.00	280.00	20	639.98	4.00	4.00	280.00
	D4	0.2182	0	0	0		0.22	0.00	0.00	0.00		0.22	0.00	0.00	0.00
	016,T15,017	0.004363	1	1	3	20	479.93	1.00	3.00	210.00	20	479.93	1.00	3.00	210.00
	A2	50.269	0	0	0		50.27	0.00	0.00	0.00		50.27	0.00	0.00	0.00
	018	0.004286	1	0	3	20	471.46	0.00	0.00	0.00	20	471.46	0.00	0.00	0.00
	019	0.00429	1	1	3	20	471.90	1.00	3.00	210.00	20	471.90	1.00	3.00	210.00
	T1	0.0087	1	3	3	20	957.00	2.00	6.00	816.00	20	957.00	2.00	6.00	816.00
	D5	0.0435	0	0	0		0.04	0.00	0.00	0.00		0.04	0.00	0.00	0.00
	020,T16,021	0.00017	1	3	3	20	17.69	0.04	0.11	15.03	20	17.69	0.04	0.11	15.03
	D6	0.65	0	0	0		0.65	0.00	0.00	0.00		0.65	0.00	0.00	0.00
	A3	36.14	0	0	0		36.14	0.00	0.00	0.00		36.14	0.00	0.00	0.00
	022,T17,023	0.001521	1	1	1	20	158.18	1.00	1.00	70.00	20	158.18	1.00	1.00	70.00
	D7	0.2353	0	0	0		0.24	0.00	0.00	0.00		0.24	0.00	0.00	0.00
	T18,T19	0.0283	0	0	0		0.03	0.00	0.00	0.00		0.03	0.00	0.00	0.00
	D24	0.0276	1	1	1	20	2870.40	18.00	18.00	1,260.00	20	2870.40	18.00	18.00	1,260.00
	025,T20,026	0.001521	1	1	1	20	158.18	1.00	1.00	70.00	20	158.18	1.00	1.00	70.00
	D8	0.2353	0	0	0		0.24	0.00	0.00	0.00		0.24	0.00	0.00	0.00
	A4	33.129	0	0	0		33.13	0.00	0.00	0.00		33.13	0.00	0.00	0.00
	027,T21,028	0.004484	1	1	3	20	466.34	1.00	3.00	210.00	20	466.34	1.00	3.00	210.00
	D9	0.66	0	0	0		0.66	0.00	0.00	0.00		0.66	0.00	0.00	0.00
	029	0.004412	1	0	3	20	458.85	0.00	0.00	0.00	20	458.85	0.00	0.00	0.00
	030,T22,031	0.0045	1	1	3	20	468.00	1.00	3.00	210.00	20	468.00	1.00	3.00	210.00
	T2	0.0045	1	3	3	20	468.00	1.00	3.00	408.00	20	468.00	1.00	3.00	408.00
	D10	0.705	0	0	0		0.71	0.00	0.00	0.00		0.71	0.00	0.00	0.00
	A5	117.35	0	0	0		117.35	0.00	0.00	0.00		117.35	0.00	0.00	0.00

Resumen de D.F.P. para el METODO PROPUESTO

Tabla II.65 (Cont 2)-

MES PROGRAMA	ACTIVIDAD	TIEMPO	M	E	TUR	13,14,15 90900				16,17,18 100000						
						DIAS	T.TIEMPO	TR/TU	T.TR	COSTO/MES	DIAS	T.TIEMPO	TR/TU	T.TR	COSTO/MES	
6-6 Cer	T1,D1	0.00939	1	1	1	2	15.38	1.00	1.00	7.00	2	15.38	1.00	1.00	7.00	
B.Esp	D1	0.3818	0	0	0		0.38	0.00	0.00	0.00		0.38	0.00	0.00	0.00	
	A1	120	0	0	0		120.00	0.00	0.00	0.00		120.00	0.00	0.00	0.00	
7 Ensam	D1,D2,T1,T2	0.000131	1	1	1	20	13.36	0.08	0.08	5.85	20	13.36	0.08	0.08	5.85	
	D1	2.4	0	0	0		2.40	0.00	0.00	0.00		2.40	0.00	0.00	0.00	
	D3	0.00278	1	3	1	20	283.56	2.00	2.00	272.00	20	283.56	2.00	2.00	272.00	
	T3,T4,T5	0.025254	0	0	0		0.03	0.00	0.00	0.30		0.03	0.00	0.00	0.00	
	D4	0.016	1	2	1	20	1632.00	10.20	10.20	979.20	20	1632.00	10.20	10.20	979.20	
	I1	0.0064	1	3	1	20	652.80	4.08	4.08	554.88	20	652.80	4.08	4.08	554.88	
	D5	0.0017	1	1	1	20	170.00	1.06	1.06	74.38	20	170.00	1.06	1.06	74.38	
	D2	3.456	0	0	0		3.46	0.00	0.00	0.00		3.46	0.00	0.00	0.00	
	T6,D6	0.000406	1	1	1	20	40.60	0.25	0.25	17.76	20	40.60	0.25	0.25	17.76	
	A1	720	0	0	0		720.00	0.00	0.00	0.00		720.00	0.00	0.00	0.00	
=====																
TOTALES																
=====																
1 Alm I			2	1	17		0.12	0.12	9.68	19	0.12	0.12	10.76			
2 Iny			1	1	17		1.00	1.00	59.50	19	1.00	1.00	66.50			
			1	3	17		0.11	0.32	19.32	19	0.11	0.32	21.46			
			3	3	17		1.00	3.00	346.80	19	1.00	3.00	387.60			
3 Maq A			1	1	18		0.33	0.33	20.79	20	0.32	0.32	22.05			
			3	1	18		1.00	1.00	122.40	20	1.00	1.00	136.00			
4 Maq B			1	1	18		4.16	4.16	262.21	20	4.01	4.01	280.39			
			3	1	18		1.00	1.00	122.40	20	1.00	1.00	136.00			
5 Pint			1	1	18		0.13	0.13	7.88	20	0.12	0.12	8.36			
			2	1	18		0.39	0.39	33.26	20	0.37	0.37	35.28			
			3	1	18		2.02	2.02	247.78	20	2.00	2.00	272.00			
6 Cer			1	1	2		1.00	1.00	7.00	2	1.00	1.00	7.00			
			1	1	20		49.70	49.70	3,478.97	20	49.70	49.70	3,478.97			
			1	3	20		4.07	12.20	854.15	20	4.07	12.20	854.15			
			2	3	20		5.52	15.57	1,590.60	20	5.52	15.57	1,590.60			
			3	1	20		3.00	3.00	408.00	20	3.00	3.00	408.00			
			3	3	20		3.04	9.11	1,239.03	20	3.04	9.11	1,239.03			
7 Ensam			1	1	20		1.40	1.40	97.98	20	1.40	1.40	97.98			
			2	1	20		10.20	10.20	979.20	20	10.20	10.20	979.20			
			3	1	20		6.08	6.08	526.88	20	6.08	6.08	526.88			
							TOTALES:	122.7	10,733.64			TOTALES:	122.5	10,653.21		

Tabla II.G6- PROGRAMA DE PRODUCCION-

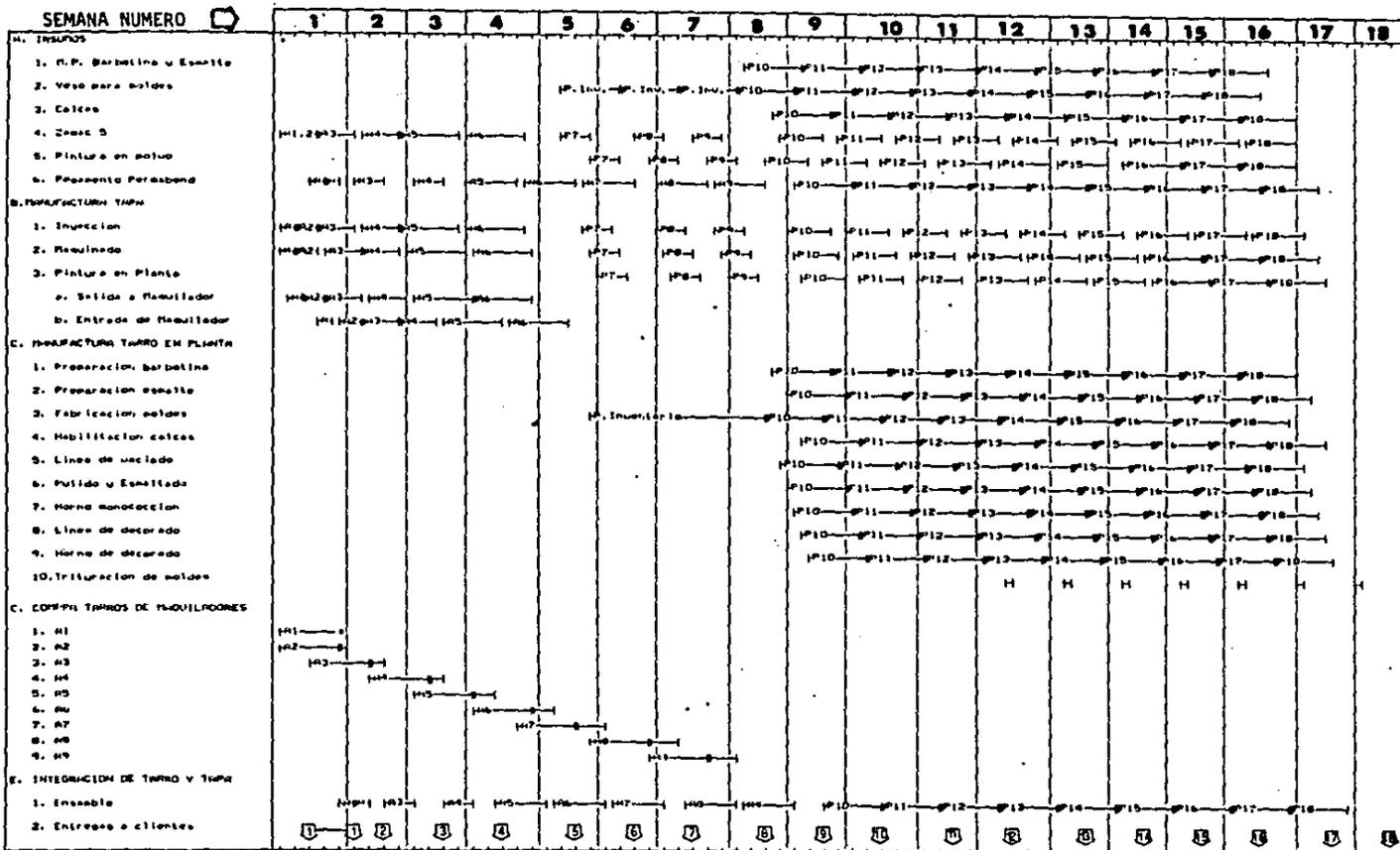
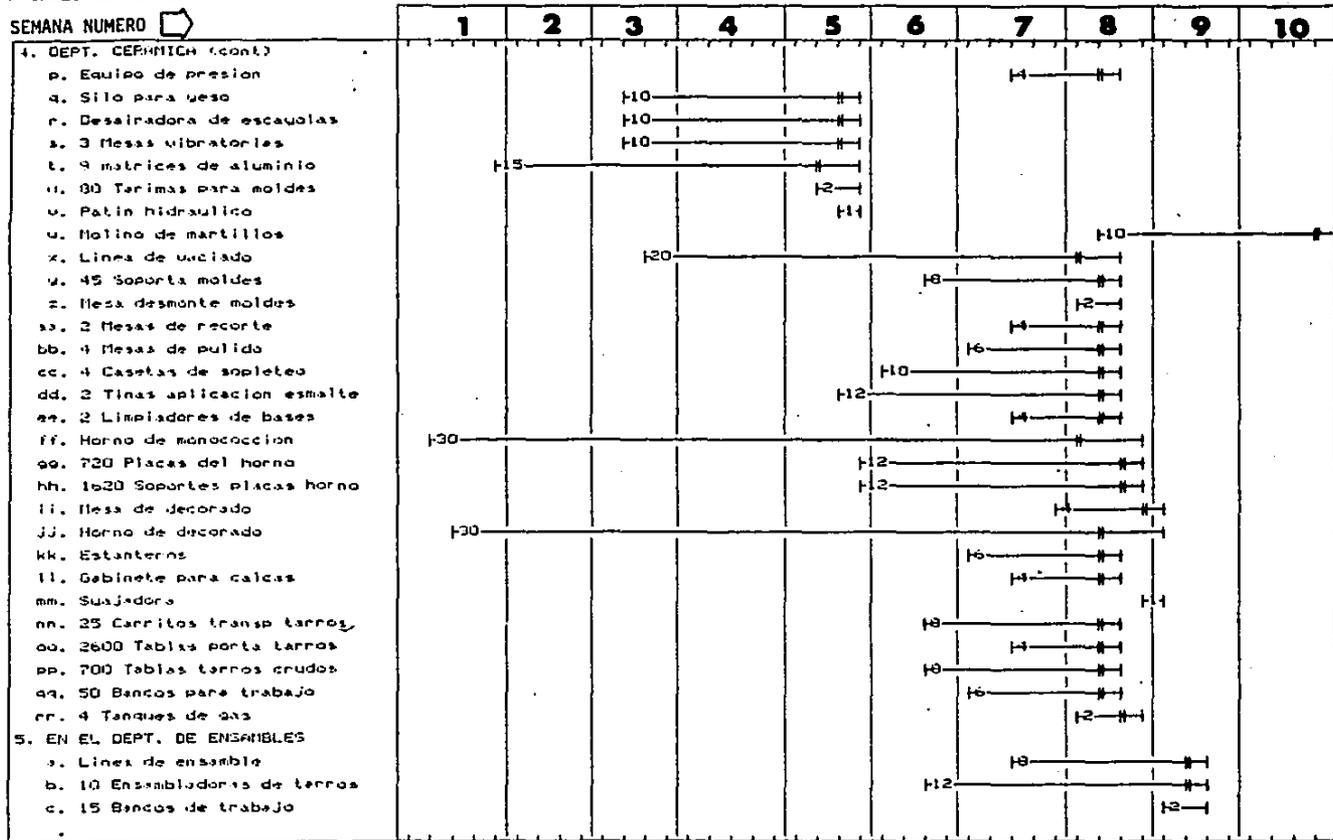




Figura II.67 (Cont)-

Programa de instalación del equipo necesario para el METODO PROPUESTO. (Cont.).



### III.- ESTUDIO ECONOMICO-

DEBIDO A LA CRISIS ECONOMICA POR LA QUE ATRAVIESA NUESTRO PAIS, TODOS LOS PRECIOS Y EVALUACIONES FINANCIERAS ESTAN CALCULADOS EN DOLARES.

#### A.- PERSONAL-

El cálculo del Personal Directo necesario para cada actividad en cada período, se muestra en las Tablas II.G1 a II.G5, así como un resumen de personal por departamento en la parte inferior de dichas Tablas.

El personal que vamos a necesitar en los Departamentos de Cerámica y Ensamble para elaborar la máxima demanda mensual del producto por el METODO PROPUESTO (100,000 pzas) se contratará desde que se comienza a elaborar el producto por el nuevo método, por lo que para las entregas 10, 11, 12, 13, 14 y 15 nuestro costo por concepto de mano de obra directa al mes será mayor, esto con el objeto de que el personal vaya aprendiendo, así que ese costo se puede considerar como el de Curva de Aprendizaje.

El costo por concepto de mano de obra directa está basado en tres sueldos diferentes:

Sueldo 1: \$ 3.50 diarios (sueldo mínimo).

Sueldo 2: \$ 4.75

Sueldo 3: \$ 6.80

A los salarios anteriores se les aumentará lo correspondiente a 8 días de trabajo al mes, ya que las Tablas están hechas en base a semanas de 5 días laborables.

Además se les debe aumentar lo correspondiente a las prestaciones anuales siguientes:

**\*PRESTACIONES ANUALES:**

Infonavit	5.23 %
I.M.S.S.	19.58 %
Aguinaldo 30 días	8.22 %
Prima Vacacional	0.41 %
Fomento Educación	1.00 %
Fondo de Ahorro	5.56 %
Fondo de Retiro	5.00 %
	-----
<b>Total</b>	<b>45.00 %</b>

B.- ANALISIS DEL COSTO ESTIMADO- (Ver Tabla III.B1).

1.- COSTO DIRECTO-

\*ZAMAC 5- (Método Propuesto). El costo por kilogramo es de \$1.27, y el peso unitario por juego de tapa es de 0.12 kg, por lo que el costo unitario será de \$0.15.

\*PINTURA- (Método Propuesto). El costo por kilogramo de pintura electrostática en polvo es de \$9.00, y el peso unitario que se utiliza por juego de tapa es de 0.0044 kg, como la pintura no se puede recuperar, se considera un 4% por concepto de mermas en los rechazos, así el costo unitario será de \$0.042.

\*PEGAMENTO- (Ambos Métodos). Cada tarro consumirá 0.12 gr de pegamento Permabond 747, el costo por kilogramo es de \$80.00, además se toma en cuenta un 2% extra por concepto de merma por rechazos de control de calidad, por lo que el costo unitario será de \$0.0102.

\*PASTA PARA CERAMICA- (Método Propuesto). Según la Formulación que utilizaremos para la preparación de la pasta cerámica, y tomando en cuenta que un tarro pesa 0.5 kg, compuestos por:

<u>MATERIAL</u>	<u>\$ POR kg</u>	<u>CONSUMO EN kg</u>	<u>\$ UNIT.</u>	<u>CON 10% +</u>
Arcilla	0.22	0.2925	0.06	0.066
Sílice	0.44	0.045	0.02	0.022
Feldespató	0.18	0.1625	0.03	0.033
Sil. de Sodio	3.33	0.003	0.01	0.011
TOTAL:			\$0.12	\$0.132

\*ESMALTE- (Método Propuesto). Según la Formulación que utilizaremos para la preparación del esmalte cerámico, tomando en cuenta que un tarro consume 0.062 kg tenemos que:

<u>MATERIAL</u>	<u>\$ POR kg</u>	<u>CONSUMO EN kg</u>	<u>\$ UNIT.</u>	<u>CON 10% +</u>
FELDESPATO	0.18	0.02418	0.004	0.0044
CARB. CALCIO	0.08	0.0093	0.007	0.0077
SILICE	0.44	0.0155	0.003	0.0033
OXIDO ZINC	2.00	0.00174	0.004	0.0044
CAOLIN	0.80	0.00539	0.004	0.0044
CARB. BARIO	1.96	0.00254	0.005	0.0055
TALCO GRIS	0.55	0.0018	0.001	0.0011
BENTONITA	0.80	0.00124	0.001	0.0011
GOMA CMC	6.66	0.00015	0.001	0.0011
TOTAL:			\$0.03	\$0.0330

\*YESO- (Método Propuesto). Un molde consume 3.5 kg de yeso cerámico, utilizándose para la fabricación de 60 tarros, si el precio por kg es de \$0.094, un molde necesitará de \$0.33 de yeso, por lo que el costo por tarro es de \$0.0055.

\*CALCA- (Método Propuesto). El costo unitario por calcomanía es de \$0.55, y como se desperdiciará el 4%, cada calca nos costará \$0.5720.

\*MAQUILA PINTURA- (Método Actual). La aplicación de la pintura electrostática en polvo será efectuada por varios maquiladores fuera de nuestra planta, se tomó para efectos de costeo el precio del proveedor más caro que es de \$0.2 por juego de tapa, a lo que se le aumentará el 2% por concepto de mermas por rechazos de calidad en ensambles.

\*MAQUILA TARROS- (Método Actual). Los tarros de cerveza con todo y calcomanía serán fabricados por maquiladores fuera de nuestras instalaciones con un costo unitario de \$1.90, a lo que se le aumentará el 2% por concepto de rechazos en el departamento de ensambles.

\*SUPLEMENTOS DIR.- Los suplementos directos comprenden el costo de

herramientas y materiales terceros que dependen de la cantidad que se fabrique, para el Método Actual se considera del 1% del importe de las ventas, y para el Método Propuesto será del 2%.

\*MANO DE OBRA DIRECTA- El costo de mano de obra directa unitaria se determina en las Tablas II.G1 a II.G5.

## 2.- COSTOS INDIRECTOS-

\*SUELDOS- Los sueldos (Incluyen el 40% de los días no hábiles y el 45% de las Prestaciones) que se consideran para este estudio se dividen en dos grupos: Sueldos en la Planta de Fabricación de Tapas, y Sueldos en la Planta de Fabricación de Tarros (Cerámica). En lo que respecta a los primeros, debido a que en la planta se fabrican muchas otras piezas, sólo se considera una parte proporcional del tiempo de Supervisores y Gerente de Producción no así en la Planta de Tarros donde sólo se hace al producto en cuestión y por lo que el tiempo considerado es el total.

En la Planta de Tapas tenemos: Un Gerente de Producción, Un Supervisor del Dept. Inyección, Un Supervisor del Dept. Maquinados, Un Supervisor del Dept. Pintura, Un Supervisor del Dept. Ensamblés y Un Jefe de Mantenimiento. El Costo considerado para el proyecto es del 33% del total de los sueldos de el personal antes nombrado.

En la Planta de Tarros (Método Propuesto), tendremos: Un Gerente de Producción, Un Técnico de Laboratorio, Un Jefe de Mantenimiento, y Dos Supervisores auxiliares. El Costo considerado para el proyecto es del 100% del total de los sueldos del personal antes nombrado.

\*GAS- En la Tabla III.B2 se muestra el Programa de Consumo de Gas, en nuestra Tabla de Costos (Tabla III.B1), se consideraron los valores más altos para cada uno de los Métodos, \$122.54 para el Actual y \$9,573.20 para el Propuesto.

\*ELECTRICIDAD- En la Tabla III.B3 se muestra el Programa de Consumo de Electricidad al mes, al igual que el gas, se consideraron los costos más altos para cada uno de los Métodos.

\*SEGUROS- El Seguro contra los riesgos de: Incendio, Rayo, Explosión, Granizo, Ciclón, Huracán o Vientos Tempestuosos, Huelgas y Alborotos Populares, Vandalismo y actos de personal mal intencionados, Temblor y Terremoto se estima en un 1% anual de los valores de Maquinaria, Equipo y del Local arrendado.

El valor del Local se estima en \$300,000.00, y la Maquinaria y Equipo para el METODO ACTUAL en \$50,000.00 lo que nos dá un total de \$350,000.00 para el METODO ACTUAL, y se pagarán \$3,500.00 al año.

El valor de la Maquinaria y Equipo para el METODO PROPUESTO se estima en \$443,200.00 y aumentando el valor del Local nos dá un valor total de \$743,200.00, y se pagarán \$7,432.00 al año.

\*MANTENIMIENTO- El costo de Mantenimiento del Equipo está estimado en un 6% del valor del mismo. Para el Método Actual no se tomará el total del costo de mantenimiento, sino sólo el 66%, ya que dicho equipo se comparte con otras piezas elaboradas en la planta. No así para el Método Propuesto donde si se considera el 100% de ese costo.

\*ADMINISTRATIVOS- Los costos administrativos comprenden una parte proporcional de: Sueldo del Administrador, Sueldo de dos Secretarías, Sueldo de un Auxiliar de contabilidad, Teléfono, Papelería, etc.

\*RENTA- La superficie total de la planta es de 2585 m<sup>2</sup>, consideramos que el proyecto ocupará una superficie de 1818 m<sup>2</sup>. El costo por m<sup>2</sup> es de \$1.50, por lo que nuestro costo mensual será de \$2,727.00.

\*DEPRECIACIONES- La Tabla III.B4 nos muestra el Cuadro de Depreciaciones para los 5 años que va a comprender la evaluación

financiera, en dicha Tabla se muestran 5 conceptos a depreciar que son: 3 Suplementos diferentes, Maquinaria y Obra Civil. En el caso de la Maquinaria y la Obra Civil, su depreciación es la contable; con los suplementos, depende de su vida útil (Ver Inciso II.E).





Tabla III.82-

Programa de consumo de GAS

DEPT	Iny MA	Iny MP	Pint	Cer	TOTALES	COSTO
CONSUMO lt/hr	3	4	5	250		\$ 0.08 por lt
PROG. 1	382.95				382.95	30.63
PROG. 2	574.44				574.44	45.96
PROG. 3,4	957.39				957.39	76.59
PROG. 5,6	1,531.80				1,521.80	122.54
PROG. 7-9		1,056.00	402.25	0.00	1,458.25	116.66
PROG. 10-12		1,408.00	561.90	117,234.55	119,204.45	9,536.36
PROG. 13-15		1,584.00	632.10	117,234.55	119,450.65	9,556.05
PROG. 16-18		1,760.00	670.45	117,234.55	119,665.00	9,573.20

Tabla III.B3- Programa de consumo de Electricidad-

	1	2	3.4	5.6	7.8,9	10,11,12	13,14,15	16,17,18
OSPT								
Coq MA	HP kw kw/hr	14 10.444 1333.177	14 10.444 1333.177	14 10.444 1333.177	14 10.444 1333.177			
Iny MP	HP kw kw/hr				20 14.920 2338.880	20 14.920 2338.880	20 14.920 2338.880	20 14.920 2338.880
Maq MA	HP kw kw/hr	9.75 6.525 242.899	9.5 7.087 364.346	9.5 7.087 364.346	9.5 7.087 364.346			
Maq MP	HP kw kw/hr				4 2.984 250.552	4 2.984 250.552	4 2.984 250.552	4 2.984 250.552
Pint	HP kw kw/hr				11.23 8.378 266.555	11.23 8.378 266.555	11.23 8.378 266.555	11.23 8.378 266.555
Cer Barb	HP kw kw/hr					30.5 22.753 8315.765	30.5 22.753 8315.765	30.5 22.753 8315.765
Cer Hsa	HP kw kw/hr					2 1.492 305.427	2 1.492 305.427	2 1.492 305.427
Cer Molde	HP kw kw/hr				1.75 1.306 371.167	1.75 1.306 371.167	1.75 1.306 371.167	1.75 1.306 371.167
Cer Calca	HP kw kw/hr					1 0.746 108.613	1 0.746 108.613	1 0.746 108.613
Cer Tab	HP kw kw/hr					88 65.648 29461.860	88 65.648 29461.860	88 65.648 29461.860
Ce: B. Rep	HP kw kw/hr					15 11.190 172.102	15 11.190 172.102	15 11.190 172.102
Inson MP	HP kw kw/hr					2 1.492 243.494	2 1.492 243.494	2 1.492 243.494
TOT. kw		16.972	27.531	17.531	17.531	27.587	130.908	130.908
TOT. kw/hr		1576.074	2364.154	3340.239	6304.297	4777.364	45872.557	46573.576
\$2.84 kw		46.20	49.79	49.79	49.79	78.35	371.78	371.78
\$0.02 kw/hr		31.52	47.28	78.80	125.09	93.55	902.69	917.45
COSTO TOTAL		78.72	97.07	128.59	175.87	173.89	1,274.47	1,299.23

Tabla III.84-

Cuadro de DEPRECIACIONES

	IMPORTE DE LA INVERSION CONFORME A SU VIDA UTIL	PORCENTAJE DEP'N. ANUAL	IMPORTE DEPRECIACION ANO:				
			1	2	3	4	5
SUPLEMENTOS	22,700.00	100.00	22,700.00	22,700.00	22,700.00	22,700.00	22,700.00
SUPLEMENTOS	2,200.00	50.00	1,100.00	1,100.00	1,100.00	1,100.00	1,100.00
SUPLEMENTOS	8,700.00	25.00	2,175.00	2,175.00	2,175.00	2,175.00	2,175.00
MAQUINARIA	642,655.00	10.00	64,265.50	64,265.50	64,265.50	64,265.50	64,265.50
OBRA CIVIL	39,300.00	5.00	1,965.00	1,965.00	1,965.00	1,965.00	1,965.00
-----			-----				
	715,555.00		92,205.50	92,205.50	92,205.50	92,205.50	92,205.50
=====			=====				

NOTA: LA DEPRECIACION DE LOS SUPLEMENTOS DEPENDE DE SU VIDA UTIL, VER INCISO II.E

### C.- FLUJO DE EFECTIVO Y FINANCIAMIENTO-

El Flujo de Efectivo para los primeros 18 meses del proyecto se muestra en la Tabla III.C1, y para los años 2, 3, 4 y 5, se muestra en la Tabla III.C2.

Consideraciones para el cálculo del Flujo de Efectivo:

**\*CLIENTES-**

El crédito a clientes es de 1 mes.

**\*PROVEEDORES-**

El crédito que dan los proveedores de materiales directos y maquilas es de 1 mes.

\*La Tabla está sacada del Programa de Producción (Figura II.G6).

\*Para la adquisición de materias primas, se consideran las mermas por concepto de rechazo por control de calidad descritas anteriormente, y en el caso del zamac, se toma en consideración lo que se va recuperando.

\*Para la solicitud de Financiamiento, se toma como criterio general que todo lo que corresponda a Capital de Trabajo, se solicitará a corto plazo (Crédito a 1 año sobre saldos insolutos, con períodos de capitalización de 6 meses, a un interés del 10% anual), y todo lo que corresponda a Maquinaria e Instalaciones, se solicitará a Largo Plazo (Crédito a 5 años sobre saldos insolutos, sin período de gracia, con períodos de capitalización de 6 meses, a un interés del 9% anual).

Tabla III.C1- Flujo de efectivo para los primeros 18 meses-

PERIODO:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<b>VENTAS:</b>										
DEMANDA	0.00	68,750.00	68,750.00	68,750.00	110,000.00	110,000.00	155,000.00	155,000.00	155,000.00	
SEGUNDA										
B. ESPAÑA										
<b>SALDO ANTERIOR:</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
<b>INTERESOS:</b>										
CUBRANZA CLIENTES	0.00	0.00	68,750.00	68,750.00	68,750.00	110,000.00	110,000.00	155,000.00	155,000.00	
<b>EGRESOS:</b>										
SALARIOS	5,135.14	7,395.63	5,408.24	7,944.81	5,245.03	5,625.01	8,154.43	5,833.30	21,501.90	
SUELDOS	2,257.36	2,732.36	2,332.33	3,207.40	3,207.40	4,118.47	4,118.47	14,065.87	14,567.28	
IMPAY	0.00	8,271.37	10,143.00	0.00	5,140.50	9,240.30	9,976.00	8,510.00	12,210.00	
PINTURA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,520.00	2,520.00	2,520.00	3,360.00	
FRANQUEO	0.00	255.00	255.00	255.00	816.00	512.00	0.00	1,224.00	0.00	
PASTA Y ESMALTE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13,200.00	
YESO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	440.00	440.00	440.00	495.00	
CALCES	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	45,760.00	
MAQ. PINTURA	0.00	2,940.00	8,160.00	5,120.00	8,160.00	8,160.00	0.00	0.00	0.00	
MAQ. TAREOS	0.00	48,450.00	48,450.00	48,450.00	77,520.00	77,520.00	116,280.00	116,280.00	116,280.00	
GAS	76.59	153.18	122.54	122.54	0.00	116.66	116.66	116.66	9,536.35	
ELECTRICIDAD	0.00	175.79	257.18	175.47	175.47	0.00	173.49	173.49	173.49	
SEGURO	3,500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
MANTENIMIENTO	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	27,160.00	
ADMINISTRATIVOS	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	
RENTA	2,727.00	2,727.00	2,727.00	2,727.00	2,727.00	2,727.00	2,727.00	2,727.00	2,727.00	
P.T.U.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
I.S.R.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
SUPLEMENTOS	687.50	687.50	687.50	1,100.00	1,100.00	1,650.00	1,550.00	24,350.00	4,420.00	
ABONO CORTO PLAZO	0.00	1,916.79	9,232.54	11,600.94	13,289.07	18,275.49	20,785.70	26,427.50	30,467.60	
ABONO LARGO PLAZO	0.00	4,065.19	4,400.41	5,625.77	5,899.60	7,766.10	8,199.29	8,766.93	15,136.36	
MAQUINARIA	193,000.00	11,850.00	53,775.00	6,900.00	63,200.00	12,800.00	18,750.00	253,620.00	14,950.00	
<b>TOTAL EGRESOS:</b>	<b>214,384.59</b>	<b>97,530.83</b>	<b>153,355.58</b>	<b>100,109.33</b>	<b>213,470.47</b>	<b>158,571.13</b>	<b>199,691.84</b>	<b>512,470.15</b>	<b>336,925.39</b>	
<b>SALDO:</b>	<b>(214,384.59)</b>	<b>(57,530.83)</b>	<b>184,600.39</b>	<b>(31,359.33)</b>	<b>(144,720.47)</b>	<b>(49,571.13)</b>	<b>(65,891.84)</b>	<b>(124,470.15)</b>	<b>(171,925.38)</b>	
<b>FINANCIAMIENTO A CORTO PLAZO</b>	<b>21,384.59</b>	<b>51,515.64</b>	<b>25,425.18</b>	<b>18,833.56</b>	<b>55,630.87</b>	<b>28,005.03</b>	<b>62,642.55</b>	<b>45,073.22</b>	<b>141,839.02</b>	
<b>FINANCIAMIENTO A LARGO PLAZO</b>	<b>193,000.00</b>	<b>15,915.19</b>	<b>53,175.41</b>	<b>12,525.77</b>	<b>89,669.60</b>	<b>20,566.10</b>	<b>26,349.29</b>	<b>307,396.93</b>	<b>30,396.36</b>	
<b>CALCULO DEL PAGO MENSUAL POR PRESTAMOS A CORTO PLAZO:</b>										
CAPITAL	21,384.59	31,515.64	25,425.18	18,833.56	55,630.87	28,005.03	62,642.55	45,073.22	141,839.02	
INTERES POR PERIODO	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	
PERIODOS DE CAPITALIZACION	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	
NUM. DE PAGOS POR PERIODO	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	
IMPORTE DEL PAGO	1,916.79	7,315.55	2,369.60	1,688.13	4,986.41	2,510.21	5,541.30	4,340.10	12,713.62	
<b>CALCULO DEL PAGO MENSUAL POR PRESTAMOS A LARGO PLAZO:</b>										
CAPITAL	193,000.00	15,915.19	53,175.41	12,525.77	89,669.60	20,566.10	26,349.29	307,396.93	30,396.36	
INTERES POR PERIODO	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	
PERIODOS DE CAPITALIZACION	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	
NUM. DE PAGOS POR PERIODO	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	
IMPORTE DEL PAGO	4,065.19	315.22	1,225.36	263.93	1,356.51	423.19	567.54	5,359.42	633.71	

Tabla III.C1 (Cont)- Flujo de efectivo para los primeros 18 meses (Cont)-

PERIODO:	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>V E N T A S:</b>									
DEMANDA	220,000.00	220,000.00	220,000.00	247,500.00	247,500.00	247,500.00	275,000.00	275,000.00	275,000.00
SEGUNDA	2,000.00	9,000.00	8,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00
S. ESPAÑA			50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
<b>S A L I D O A N T E R I O R:</b>	0.00	0.00	1,829.25	0.00	0.00	22,294.07	515.53	22,421.86	74,549.31
<b>I N G R E S O S:</b>									
COBRANZA CLIENTES	165,000.00	220,000.00	220,000.00	225,050.00	256,550.00	256,550.00	256,550.00	235,990.00	235,050.00
<b>E G R E S O S:</b>									
SALARIOS	21,234.37	21,720.55	22,376.20	21,789.70	22,341.74	22,042.17	22,042.17	22,042.17	22,042.17
SUELDOS	14,567.28	14,567.28	14,564.72	14,564.72	14,564.72	14,762.16	14,762.16	14,762.16	14,762.16
SARAJ	11,946.20	11,980.00	13,530.00	13,390.00	13,365.00	14,083.00	14,383.00	14,850.00	14,850.00
PISTURA	3,350.00	3,360.00	3,780.00	3,780.00	3,780.00	4,200.00	4,200.00	4,200.00	4,200.00
PAGAMENTO	316.00	1,632.00	918.00	918.00	918.00	1,020.00	1,020.00	1,020.00	1,020.00
PASTA Y ESMALTE	13,200.00	13,200.00	14,850.00	14,850.00	14,850.00	16,500.00	16,500.00	16,500.00	16,500.00
YESO	495.00	495.00	550.00	550.00	550.00	550.00	550.00	550.00	550.00
CALCAE	45,760.00	45,760.00	51,460.00	51,460.00	51,460.00	57,200.00	57,200.00	57,200.00	57,200.00
MAQ. PISTURA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MAQ. TARROS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
GAS	9,536.35	9,536.35	9,536.35	9,536.35	9,573.20	9,573.20	9,573.20	9,573.20	9,573.20
ELECTRICIDAD	1,274.47	1,274.47	1,274.47	1,289.23	1,289.23	1,289.23	1,303.23	1,303.23	1,303.23
SEGURO	3,931.92	0.00	0.00	3,580.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MANTENIMIENTO	27,160.00	27,160.00	27,160.00	27,160.00	27,160.00	27,160.00	27,160.00	27,160.00	27,160.00
ADMINISTRATIVOS	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00
RENTA	2,727.00	2,727.00	2,727.00	2,727.00	2,727.00	2,727.00	2,727.00	2,727.00	2,727.00
P.T.U.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
I.S.R.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	41,330.20	0.00	0.00	0.00
SUPLEMENTOS	4,400.00	4,400.00	4,950.00	4,950.00	4,950.00	5,500.00	5,500.00	5,500.00	5,500.00
ABONO CORTO PLAZO	43,181.22	47,267.61	47,267.61	47,267.61	45,350.82	38,035.27	35,666.67	33,978.54	28,992.11
ABONO LARGO PLAZO	15,770.07	16,186.43	16,186.43	16,321.75	16,556.23	16,556.23	16,556.23	16,556.23	16,556.23
MAQUINARIA	6,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>T O T A L E G R E S O S:</b>	<b>230,359.67</b>	<b>226,170.75</b>	<b>226,250.84</b>	<b>229,182.35</b>	<b>234,255.93</b>	<b>278,328.53</b>	<b>234,643.67</b>	<b>222,922.59</b>	<b>227,636.10</b>
<b>S A L I D O:</b>	<b>(55,359.67)</b>	<b>1,829.25</b>	<b>(6,421.58)</b>	<b>(11,132.35)</b>	<b>22,294.07</b>	<b>515.53</b>	<b>22,421.86</b>	<b>74,549.31</b>	<b>121,662.20</b>
<b>FINANCIAMIENTO A CORTO PLAZO</b>									
FINANCIAMIENTO A CORTO PLAZO	45,529.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FINANCIAMIENTO A LARGO PLAZO	19,770.07	0.00	6,421.58	11,132.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>CALCULO DEL PAGO MENSUAL FOR PRESTAMOS A CORTO PLAZO:</b>									
CAPITAL	45,529.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INTERES POR PERIODO	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PERIODOS DE CAPITALIZACION	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NUM. DE PAGOS POR PERIODO	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IMPORTE DEL PAGO	4,086.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>CALCULO DEL PAGO MENSUAL FOR PRESTAMOS A LARGO PLAZO:</b>									
CAPITAL	19,770.07	0.00	6,421.58	11,132.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INTERES POR PERIODO	4.50	0.00	4.50	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PERIODOS DE CAPITALIZACION	10.00	0.00	10.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NUM. DE PAGOS POR PERIODO	6.00	0.00	6.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IMPORTE DEL PAGO	416.42	0.00	115.24	234.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla III.C2- Flujo de efectivo para los años 2 a 5-

PERIODO:	FIN AÑO 2	FIN AÑO 3	FIN AÑO 4	FIN AÑO 5
<b>V E N T A S:</b>				
DEMANDA	1,650,000.00	3,300,000.00	3,300,000.00	3,300,000.00
SEGUNDCAS	60,000.00	120,000.00	120,000.00	120,000.00
E. ESPANA	300.00	600.00	600.00	600.00
<b>S A L D O A N T E R I O R:</b>	<b>131,563.20</b>	<b>553,458.84</b>	<b>1,023,931.58</b>	<b>1,460,778.69</b>
<b>I N G R E S O S:</b>				
COBRANZA CLIENTES	3,420,300.00	3,420,600.00	3,420,500.00	3,420,600.00
<b>E G R E S O S:</b>				
SALARIOS	122,253.00	264,506.00	264,506.00	264,506.00
SUELDO	88,572.96	177,145.92	177,145.92	177,145.92
ZAMAK	89,100.00	178,200.00	178,200.00	178,200.00
PINTURA	25,200.00	50,400.00	50,400.00	50,400.00
PAGAMENTO	6,120.00	12,240.00	12,240.00	12,240.00
PASTA Y ESMALTE	99,000.00	198,000.00	198,000.00	198,000.00
YESO	3,300.00	6,600.00	6,600.00	6,600.00
CALCAS	343,200.00	686,400.00	686,400.00	686,400.00
MAQ. PINTURA	0.00	0.00	0.00	0.00
MAQ. TARJOS	0.00	0.00	0.00	0.00
GAS	57,439.20	114,878.40	114,878.40	114,878.40
ELECTRICIDAD	7,819.50	15,639.00	15,639.00	15,639.00
SEGURO	7,431.92	14,863.84	14,863.84	14,863.84
MANTENIMIENTO	162,960.00	325,920.00	325,920.00	325,920.00
ADMINISTRATIVOS	30,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00
RENTA	16,362.00	32,724.00	32,724.00	32,724.00
P.T.D.	0.00	102,012.94	102,012.94	102,012.94
I.S.R.	0.00	428,454.36	428,454.36	428,454.36
SUPLEMENTOS	99,700.00	99,700.00	99,700.00	99,700.00
ABONO CORTO PLAZO	68,208.43	0.00	0.00	0.00
ABONO LARGO PLAZO	99,337.37	198,674.75	198,674.75	198,674.75
MAQUINARIA	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>T O T A L E G R E S O S:</b>	<b>1,298,504.35</b>	<b>2,950,127.26</b>	<b>2,983,752.89</b>	<b>2,994,652.89</b>
<b>S A L D O:</b>	<b>553,458.84</b>	<b>1,023,931.58</b>	<b>1,460,778.69</b>	<b>1,886,725.80</b>
<b>FINANCIAMIENTO A CORTO PLAZO</b>				
FINANCIAMIENTO A CORTO PLAZO	0.00	0.00	0.00	0.00
FINANCIAMIENTO A LARGO PLAZO	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>CALCULO DEL PAGO MENSUAL POR PRESTAMOS A CORTO PLAZO:</b>				
CAPITAL	0.00	0.00	0.00	0.00
INTERES POR PERIODO	0.00	0.00	0.00	0.00
PERIODOS DE CAPITALIZACION	0.00	0.00	0.00	0.00
NUM. DE PAGOS POR PERIODO	0.00	0.00	0.00	0.00
IMPORTE DEL PAGO	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>CALCULO DEL PAGO MENSUAL POR PRESTAMOS A LARGO PLAZO:</b>				
CAPITAL	0.00	0.00	0.00	0.00
INTERES POR PERIODO	0.00	0.00	0.00	0.00
PERIODOS DE CAPITALIZACION	0.00	0.00	0.00	0.00
NUM. DE PAGOS POR PERIODO	0.00	0.00	0.00	0.00
IMPORTE DEL PAGO	0.00	0.00	0.00	0.00

**D.- BALANCES Y ESTADOS DE RESULTADOS**

En la Tabla III.D1 se tiene el Balance para el primer año.

En la Tabla III.D2 se tiene el Balance para el segundo año.

En la Tabla III.D3 se tienen los Estados de Resultados de los años 1 y 2.

En la Tabla III.D4 se tienen los Balances para los años 3, 4 y 5.

En la Tabla III.D5 se tienen los Estados de Resultados de los años 3, 4 y 5.

**A C T I V O**

<b>CIRCULANTE:</b>		
CAJA Y BANCOS	0.00	
CLIENTES	228,050.00	
INVENTARIO PROD. TERMINADO	117,148.93	
INVENTARIO PROD. EN PROCESO	180,866.71	
	-----	
<b>TOTAL ACTIVO CIRCULANTE:</b>		<b>526,065.64</b>
<b>FIJO:</b>		
CONSTRUCCIONES (NETO)	37,335.00	
MAQUINARIA (NETO)	578,389.50	
SUPLEMENTOS (NETO)	7,625.00	
	-----	
<b>TOTAL ACTIVO FIJO:</b>		<b>623,349.50</b>
<b>DIFERIDOS:</b>		
INTERESES ANTICIPADOS A CORTO PLAZO	20,914.81	
INTERESES ANTICIPADOS A LARGO PLAZO	181,865.99	
	-----	
<b>TOTAL ACTIVO DIFERIDO:</b>		<b>202,780.80</b>
		-----
<b>TOTAL DEL ACTIVO:</b>		<b>1,352,195.94</b>
		=====

**P A S I V O**

<b>A CORTO PLAZO:</b>		
P.T.U. POR PAGAR	0.00	
I.S.R. POR PAGAR	41,330.28	
PROVEEDORES	84,978.00	
DOCUMENTOS POR PAGAR	493,360.62	
<b>A LARGO PLAZO:</b>		
DOCUMENTOS POR PAGAR	675,451.89	
	-----	
<b>TOTAL DEL PASIVO:</b>		<b>1,295,120.79</b>

**C A P I T A L**

UTILIDADES POR APLICAR	0.00	
UTILIDADES DEL EJERCICIO	57,075.15	
	-----	
<b>TOTAL DEL CAPITAL:</b>		<b>57,075.15</b>
		-----
<b>PASIVO Y CAPITAL:</b>		<b>1,352,195.94</b>
		=====

A C T I V O

CIRCULANTE:			
CAJA Y BANCOS		553,458.84	
CLIENTES		285,050.00	
INVENTARIO PROD. TERMINADO		122,661.37	
INVENTARIO PROD. EN PROCESO		200,167.70	
		-----	
TOTAL ACTIVO CIRCULANTE:			1,161,337.91
FIJO:			
CONSTRUCCIONES (NETO)		35,370.00	
MAQUINARIA (NETO)		514,124.00	
SUPLEMENTOS (NETO)		4,350.00	
		-----	
TOTAL ACTIVO FIJO:			553,844.00
DIFERIDOS:			
INTERESES ANTICIPADOS A CORTO PLAZO		0.00	
INTERESES ANTICIPADOS A LARGO PLAZO		143,384.26	
		-----	
TOTAL ACTIVO DIFERIDO:			143,384.26
		-----	
TOTAL DEL ACTIVO:			1,858,566.17
		=====	

P A S I V O

A CORTO PLAZO:			
P.T.U. POR PAGAR		102,012.94	
I.S.R. POR PAGAR		428,454.34	
PROVEEDORES		94,420.00	
DOCUMENTOS POR PAGAR		198,674.88	
A LARGO PLAZO:			
DOCUMENTOS POR PAGAR		488,266.76	
		-----	
TOTAL DEL PASIVO:			1,311,828.92
C A P I T A L			
UTILIDADES POR APLICAR		57,075.15	
UTILIDADES DEL EJERCICIO		489,662.10	
		-----	
TOTAL DEL CAPITAL:			546,737.25
		-----	
PASIVO Y CAPITAL:			1,858,566.17
		=====	

Tabla III.D3-

Estados de Resultados de los años 1 y 2-

	=====	=====	=====	=====
	PERIODOS 1-6	PERIODOS 7-12	TOTAL	TOTAL
	DEL AÑO 1	DEL AÑO 1	AÑO 1	AÑO 2
	=====	=====	=====	=====
VENTAS NETAS	426,250.00	1,179,050.00	1,605,300.00	3,335,100.00
COSTO DE VENTAS:				
MATERIA PRIMA	24,831.00	264,889.00	289,720.00	1,104,975.00
MANO DE OBRA	30,196.03	85,174.86	115,370.89	263,748.63
MAQUILAS	332,010.00	348,840.00	680,850.00	0.00
SUPLEMENTOS	4,262.50	18,150.00	22,412.50	64,350.00
GASTOS INDIRECTOS	74,074.50	222,966.00	297,040.50	759,564.00
	-----	-----	-----	-----
UTILIDAD BRUTA:	(39,124.03)	239,030.14	199,906.11	1,142,462.27
GASTOS DE ADMINISTRACION	30,000.00	30,000.00	60,000.00	60,000.00
GASTOS FINANCIEROS C. P.	3,818.06	15,141.41	18,959.47	20,912.81
GASTOS FINANCIEROS L. P.	5,791.61	16,749.60	22,541.21	41,420.18
	-----	-----	-----	-----
UTILIDAD NETA ANTES DE IMPTOS.:	(78,733.70)	177,139.13	98,405.43	1,020,129.38
10% P. T. U.	0.00	0.00	0.00	102,012.94
42% I. S. R.	0.00	41,330.28	41,330.28	428,454.34
	-----	-----	-----	-----
UTILIDAD NETA DESPUES DE IMPUESTOS:	(78,733.70)	135,808.85	57,075.15	489,662.10

Tabla III.04- Balances para los años 3, 4 y 5-

	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>A C T I V O</b>			
<b>CIRCULANTE:</b>			
CAJA Y BANCOS	1,023,931.50	1,460,778.59	1,335,725.39
CLIENTES	285,050.00	285,050.00	285,050.00
INVENTARIO PROD. TERMINADO	195,942.17	195,942.17	195,942.17
INVENTARIO PROD. EN PROCESO	135,171.50	133,355.64	131,540.19
<b>TOTAL ACTIVO CIRCULANTE:</b>	<b>1,629,995.33</b>	<b>2,065,026.50</b>	<b>2,429,156.16</b>
<b>FIJO:</b>			
CONSTRUCCIONES (NETO)	33,405.00	31,440.00	29,475.00
MAQUINARIA (NETO)	449,858.50	385,593.00	321,327.50
SUPLEMENTOS (NETO)	1,275.00	0.00	7,625.00
<b>TOTAL ACTIVO FIJO:</b>	<b>486,538.50</b>	<b>417,033.00</b>	<b>358,427.50</b>
<b>DIFERIDOS:</b>			
INTERESES ANTICIPADOS A CORTO PLAZO	0.00	0.00	0.00
INTERESES ANTICIPADOS A LARGO PLAZO	101,915.14	60,445.97	18,976.85
<b>TOTAL ACTIVO DIFERIDO:</b>	<b>101,915.14</b>	<b>60,445.97</b>	<b>18,976.85</b>
<b>TOTAL DEL ACTIVO:</b>	<b>2,219,448.97</b>	<b>2,542,505.47</b>	<b>2,866,562.51</b>
<b>P A S I V O</b>			
<b>A CORTO PLAZO:</b>			
P.T.U. POR PAGAR	108,902.48	108,902.48	103,902.48
I.S.R. POR PAGAR	457,390.42	457,390.43	457,390.43
PROVEEDORES	94,420.00	94,420.00	94,420.00
DOCUMENTOS POR PAGAR	199,674.88	198,674.68	90,682.11
<b>A LARGO PLAZO:</b>			
DOCUMENTOS POR PAGAR	289,592.01	90,916.55	224.48
<b>TOTAL DEL PASIVO:</b>	<b>1,140,979.80</b>	<b>950,304.30</b>	<b>751,529.50</b>
<b>C A P I T A L</b>			
UTILIDADES POR APLICAR	546,737.25	1,569,469.17	1,592,201.09
UTILIDADES DEL EJERCICIO	522,731.92	522,731.92	522,731.92
<b>TOTAL DEL CAPITAL:</b>	<b>1,069,469.17</b>	<b>1,592,201.09</b>	<b>2,114,933.01</b>
<b>PASIVO Y CAPITAL:</b>	<b>2,219,448.97</b>	<b>2,542,505.47</b>	<b>2,866,562.51</b>

Tabla III.D5-

Estados de Resultados de los años 3, 4 y 5-

	=====	=====	=====
	TOTAL	TOTAL	TOTAL
	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	=====	=====	=====
VENTAS NETAS	3,420,600.00	3,420,600.00	3,420,600.00
COSTO DE VENTAS:			
MATERIA PRIMA	1,133,640.00	1,133,640.00	1,133,640.00
MANO DE OBRA	264,506.04	264,506.04	264,506.04
MAQUILAS	0.00	0.00	0.00
SUPLEMENTOS	66,000.00	66,000.00	66,000.00
GASTOS INDIRECTOS	765,960.00	765,960.00	765,960.00
UTILIDAD BRUTA:	1,190,493.96	1,190,493.96	1,190,493.96
GASTOS DE ADMINISTRACION	60,000.00	60,000.00	60,000.00
GASTOS FINANCIEROS C. P.	0.00	0.00	0.00
GASTOS FINANCIEROS L. P.	41,469.12	41,469.12	41,469.12
UTILIDAD NETA ANTES DE IMPTOS.:	1,089,024.84	1,089,024.84	1,089,024.84
10% P. T. U.	108,902.48	108,902.48	108,902.48
42% I. S. R.	457,390.43	457,390.43	457,390.43
UTILIDAD NETA DESPUES DE IMPUESTOS:	522,731.92	522,731.92	522,731.92

E.- RAZONES FINANCIERAS-

	<u>-AÑO 1-</u>	<u>-AÑO 5-</u>
* Razón circulante		
Activo circulante/Pasivo circulante	0.85	3.31
* Razón de utilidad		
(U. Neta + Intereses)/Intereses	2.38	13.61
* Razón sobre porcentaje de ventas		
U. Neta antes de Imp/Ventas Totales	0.06	0.32
* Periodo de recolección		
(Cuentas por cobrar/Ventas Totales)*365	51.85	30.42

#### IV.- CONCLUSIONES-

Es fácil de observar que el proyecto es muy interesante y redituable, por lo que vale la pena realizarlo.

Hay que partir de que todo el proyecto está basado en un programa de demanda (Tabla I.E1) muy bien definido, por lo que lo hace aún más atractivo.

La planta original está sumamente restringida para manufacturar cantidades grandes y constantes, sobre todo por lo que refiere al suplemento de Pintura y Ceramica, que un principio son surtidos por maquiladores externos con los consiguientes problemas de calidad, precio, servicio, uniformidad y cantidades (se describen en el Inciso II.A); por lo que en esas condiciones se pueden comprometer con un programa de pedidos tan importante. Por otro lado la máquina de Inyección (#3) que originalmente trabaja la tapa, tampoco es lo productiva que se necesita para el proyecto. ESTO OBLIGA A UN PLANTEAMIENTO DE UN METODO PROPUESTO CON EL CUAL SE PUEDA CUMPLIR DICHO PROGRAMA.

Al evaluar financieramente el proyecto (Capitulo III), uno se puede dar cuenta de que el Método Propuesto es justificable y conveniente por lo siguiente:

\*Se cumple con la demanda existente.

\*Únicamente se necesitará solicitar crédito para Capital de Trabajo el primer año. (Ver Tablas III.C1 y III.C2).

\*Si se compara el costo del producto elaborándose por ambos Métodos, se verá una diferencia inmensa a favor del Propuesto sobre todo en el Costo Directo (Ver Tabla III.B1).

\*Con todo y las fuertes inversiones que hay que realizar el primer

año, y sus consecuentes gastos financieros, se logra tener una Utilidad, y no se diga en los años subsecuentes (Ver Tablas del Inciso III.D). Lo anterior lo refleja la razón financiera de porcentaje de utilidad sobre ventas (Capítulo IV), que en 5 años se quintuplica.

Por todo lo anterior se concluye que el Proyecto no sólo es muy conveniente sino necesario para poder cumplir con el programa de producción solicitado.

## BIBLIOGRAFIA-

- \*ESTUDIO DE MOVIMIENTOS Y TIEMPOS  
Barnes, Ralph M.  
Editorial Aguilar
- \*HANDBOOK OF INDUSTRIAL ENGINEERING AND MANEGEMENT  
Grant Ireson William  
Grant Eugene L.  
Editorial Prentice-hall, Inc.
- \*INTRODUCCION A LA INGENIERIA INDUSTRIAL Y CIENCIAS DE LA ADMON.  
Hicks Philip  
Editorial Cia. Editorial Continental, S.A.
- \*TECNOLOGIA DE LA ORGANIZACION INDUSTRIAL  
Lasheras Esteban José Ma.  
Abacens Lopez Aurelio  
Editora Mexicana, S.A. (Tomos I y II)
- \*MANUAL DE INGENIERIA DE LA PRODUCCION INDUSTRIAL  
Maynard H.B.  
Editorial Reverté, S.A.
- \*INGENIERIA INDUSTRIAL. Estudio de tiempos y movimientos.  
Niebel Benjamin W.  
Editorial Representaciones y Servicios de Ingenieria, S.A.
- \*DIE CASTING WITH ZINC  
Peirce W. M.  
Editorial Zinc Institute, Inc.
- \*SISTEMAS DE PRODUCCION. Planeación, análisis y control.  
Riggs James  
Editorial Limusa
- \*CERAMICA INDUSTRIAL (ENCICLOPEDIA DE LA QUIMICA INDUSTRIAL)  
Singer Felix  
Singer Sonja S.  
Editorial Drmo, Volúmenes I, II y III
- \*FUNDICION INYECTADA  
Von Rejner Vinzenz  
Editorial José Montesó
- \*ASPA HANDBOOK OF PERSONAL AND INDUSTRIAL RELATIONS  
Yoder Dale  
Henman Herbert G.