

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGON**

UNAM

**“SISTEMA PARA FERMENTACION DE MASAS EN LA INDUSTRIA
PANIFICADORA”**

TESIS PROFESIONAL QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADO EN DISEÑO INDUSTRIAL

PRESENTA:

JOSE MARTINEZ JUAREZ

EN COLABORACION CON:

JORGE VALDEZ ISLAS

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

sfmip

1991



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 está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

Indice

INTRODUCCION

CAPITULO 1. ANTECEDENTES 1-1

1.1 Origenes de la panificación..... 1

Descubrimiento del pan

Egipto

Grecia

Roma

Edad Media

1.2 La aparición de la levadura en el proceso productivo del pan..... 9

Maloquin y Parmentier

Trabajo en Poolish

La levadura a principios de siglo

1.3 La Elaboración de pan en México.....	11
Orígenes del pan en México	
Clases de pan en México	
CAPITULO 2. LA IMPORTANCIA DE LA FERMENTACION DE MASAS PARA LA INDUSTRIA DEL PAN.	
2.1 La fermentación de masas con levadura.....	16
La elaboración del pan	
La levadura	
1er estado de fermentación.	
2o estado de fermentación.	
3er estado de fermentación.	
Factores que influyen en la fermentación.	
2.2 Un mejor control en el proceso de producción y fermentación del pan	25
La importancia de una fermentación controlada	
Características de un pan bien fermentado	
CAPITULO 3. LA INTERVENCION DEL DISEÑO INDUSTRIAL EN LA CREACION DE BIENES DE CAPITAL.	
3.1 El Diseño industrial y los bienes de capital.....	32
3.2 Bienes de capital para la industria panificadora.....	35

CAPITULO 4. SISTEMAS PARA FERMENTACION DE MASAS EN LA INDUSTRIA PANIFICADORA

4.1 Fermentación de masas en la industria panificadora.....39

4.2 Tipos de sistemas de fermentación.....42

Fermentación sin cámara
Fermentación con cámara

4.3 Ventajas y desventajas de los sistemas de fermentación.....44

4.4 Subdivisión del problema de diseño..... 47

Subsistema generador de vapor
Subsistema estructural envolvente
Subsistema de control
Subsistema de Accesorios

4.5 Jerarquización de sub-problemas..... 49

4.6 Requerimientos del diseño de un sistema para fermentación de masas.....50

CAPITULO 5. PROYECTACION DEL SISTEMA PARA FERMENTACION DE MASAS

5.1 Desarrollo del concepto de diseño.....59

5.2 Selección y evaluación de los conceptos de diseño..... 61

5.3 Detallado proyectual del concepto de diseño.....	62
Funciones	
Dimensiones	
Materiales	
Acabados	
Procesos de fabricación	
5.4 Modelo a escala.....	69
5.5 Diagramas funcionales y operativos.....	70
5.6 Diagramas y planteamientos ergonómicos.....	75
Antropometría	
Aspectos psicológicos	
Seguridad	
CAPITULO 6. PROCESO DE PRODUCCION DEL SISTEMA	
6.1 Infraestructura productiva.....	85
Bienes de capital	
Áreas de producción	
Mano de obra	
6.2 Cursograma productivo.....	89

6.3 Observaciones..... 90

Embalaje y transportación del sistema

Instalación del sistema dentro del Área de uso

Mantenimiento del sistema

Posibilidades de crecimiento del sistema

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....C-R

GLOSARIO.....G-1

ANEXOS.....A-1

BIBLIOGRAFIA.....B-1

INTRODUCCION

Un mejor control en los tiempos de producción del pan es una necesidad actual de la industria de la panificación, en general, la demanda exige que se disponga de pan recién horneado a diferentes horas del día, sin embargo existen algunas limitantes para que ésto sea una realidad en un gran porcentaje de la industria del pan, sobre todo en el aspecto de fermentación del mismo.

A pesar de existir esta necesidad desde hace algunos años, hasta la fecha no se ha desarrollado en México un equipo completo que permita controlar la fermentación en panificación y que contemple la totalidad de los factores que influyen para que el resultado sea óptimo.

En la actualidad existen diferentes sistemas de fermentación, fabricados con diversos materiales, formas, tamaños y costos, sin embargo, ninguno satisface en conjunto requerimientos de importancia fundamental como los ergonómicos, de instalación, mantenimiento etc.

En el presente trabajo de tesis se contempla el desarrollo de un sistema para fermentación de masas para la industria panificadora que considera la mayor parte de los requerimientos, cumpliéndolos para permitir una fermentación controlada, con un proceso de producción y un costo que permite su adquisición por los empresarios del ramo.

1. Antecedentes

1.1 Orígenes de la panificación.

Descubrimiento del pan.

El hombre en sus orígenes fue frutívoro y granívoro. Al principio comía los granos de trigo tal como se encuentran en la naturaleza. Después comenzó con el cultivo de los cereales. Cuando el hombre descubrió el fuego, coció los granos en agua, más tarde se le ocurrió pasarlos por el fuego para asarlos y finalmente despojó los granos de su corteza y los molió con piedras.

La ruda harina obtenida de este modo era humedecida para hacer una especie de galleta sin forma, mezclada con salvado, y hasta grava. Este era el pan que alimentó al hombre durante milenios. (1)

Asia Menor fue el lugar que dió origen al trigo por los ríos Tigris y Eufrates aquí, la base de alimentación se desconoce en su verdadera esencia pero se supone que consistía en una harina cocida sin corteza; es decir, una especie de papilla.

Los datos arqueológicos revelan la existencia de una variedad de pan en forma de barras aplanadas que se elaboraban vertiendo la masa sobre piedras previamente calentadas.

Egipto

Los historiadores están de acuerdo que el verdadero pan, el pan fermentado, fue inventado por los egipcios quizá por

casualidad.

Se cuenta que una esclava olvidó hornear un pedazo de masa, y al día siguiente, para evitar el castigo por no haberlo hecho, metió este pedazo de masa del día anterior, ya fermentado, en la masa nueva; Obteniéndose un pan mucho mejor, con lo cual el pan fermentado había nacido.(2)

La panificación de esa época era de un nivel bastante elevado, ya que el proceso de cocción era considerado como un hecho mágico de los dioses como lo demuestran las piezas de pan encontradas en tumbas.

Los panes egipcios eran pequeños, su tamaño variaba entre un bizcocho y otro de 300 gm, formaban figuras en relieve u orgánicas.

Existían por esa época, 3 000 años antes de Jesucristo, los panes de lujo a base de harina de nenúfares y de miel; también se utilizaba comúnmente el aceite de olivo y las especias. La pastelería utilizaba almen-

dras, miel, dátiles e higos.

Después de extenderse entre los hebreos, egipcios y pueblos vecinos, este tipo de alimentación fue adoptada también por los griegos, quienes mejoraron y aumentaron la diversidad.

Grecia

Fue la sede de la primera panadería. Los griegos utilizaron la técnica de los egipcios, el horno de la bóveda y muros gruesos, además importaban granos logrando crear 72 tipos de panes y pasteles, entre los cuales estaban el pan de trigo candéal, pan de centeno, pan de avena, panes trenzados panes cuadrículados en corona y medias lunas, panes cocidos en ceniza y otros hechos con moldes de tubo de arcilla.

Roma

En Egipto, el pan era cosa de dioses; en Grecia, el pan fue elevado a la categoría de don; en Roma, se convirtió

en el placer de los emperadores; y en la Edad Media alcanzó todo su esplendor, porque a la categoría de manjar se le sumó un carácter lúdico.

En el transcurso de los primeros siglos después de Jesucristo, la panadería romana, que era la vanguardia del progreso, tuvo probablemente una gran influencia sobre la panadería doméstica existente en los países célticos colonizados por las legiones. Este hecho fue tan notable que algunas regiones célticas se convirtieron en suministradoras de cereales de Roma.

Así también en Palestina en el tiempo de Herodes, se elaboraba una especie de galleta, hecha a base de harina de trigo bien amasado con aceite, masa a la cual se le agregaba; pimienta, comino, menta etc., y langostas machacadas. Había una lista de varios cientos de langostas comestibles que acompañadas con miel y aceite permitían elaborar una pastelería, destinada a acompañar al vino.



Durante este período el pan es considerado como un alimento muy especial debido a la importancia religiosa que hasta la fecha conserva; "Después tomó el pan y, dando gracias, lo partió y se lo dió, diciendo: Esto es mi cuerpo, el que es entregado por ustedes." (3) Lc 22, 19.

El arte de hacer el pan fue llevado a Galia por los ejércitos de Julio César. Hasta el momento en que los romanos fueron expulsados, es decir, en el siglo V, se empezó a añadir sal de más en más, y con el pretexto de economizar, los pueblos ribereños amasaban la harina con agua de mar. Es esta particularidad de añadir sal, la característica más importante lograda durante esta época; costumbre que permanece hasta nuestros días.

Junto con sus conocimientos acerca de la elaboración del pan cotidiano, los romanos difundieron también el arte de preparar pasteles y, sobre todo, tartas. Se conservan tarteres que pertenecen al siglo III, IV y que son originarias de las antiguas provincias romanas, como también una forma hemisférica de metal que data de la misma época y que se utilizaba para elaborar los "quelhopf" y que no presenta prácticamente diferencia alguna con la forma actual.

Las primeras referencias de pan encontradas en el norte de los Alpes, y que presentan rasgos de simbología cristiana, datan de la misma época, se supone que las

emigraciones de las poblaciones que vivieron entre los siglos IV y V frenaron el desarrollo que se había iniciado en las provincias romanas.

Edad Media

La primera mención del panadero al inicio de la Edad Media es, la que aparece en el Código Alemán, que fue revisado entre el 717 y el 719; Carlomagno (742-814) parecía tener una especial predilección por los panecillos, como se llamaba entonces al pan blanco y daba gran importancia a los encargados de elaborarlos.

El pan blanco era frecuente en aquella época. En Inglaterra éste todavía se desconocía durante la segunda mitad del siglo VIII, mientras en Francia se tomaba sólo en las comidas de palacio. Hacia el año 794 el pan se elaboraba con una mezcla de espelta, centeno y trigo, o bien sémola, trigo sarraceno, cebada y avena.

Numerosos panes del primer periodo de la Edad Media llevaban incrustado el signo

de la cruz, el cual tenía un doble significado por un lado permitía romper el pan con mayor facilidad y al mismo tiempo era un símbolo cristiano. En aquella época el pan presentaba una forma redonda, aplanada o semicircular.

Los Conventos

Al pan blanco se le brindaban todos los honores que merecía, como si fuese una golosina, ya desde el primer momento en que se servía a la mesa sobre una servilleta blanca o sobre platos. El desarrollo de la panadería en el primer periodo medieval fue debido, sobre todo, al trabajo que se desarrolló en los conventos. El obispo de un convento francés tuvo el honor, durante la segunda mitad del siglo X, de enseñar personalmente el oficio de panadero a todos sus frailes. Este describe cómo se realizaba el proceso de elaboración.

* Mezclar dos o tres stai medida para áridos equivalente a media fanega, 23 litros, (aproximadamente) de harina con agua que verterá un ayudante; entonces añadir

la levadura a esta masa, empastarla y elaborar el pan. Este se dará a los compañeros panaderos para que lo introduzcan al horno".

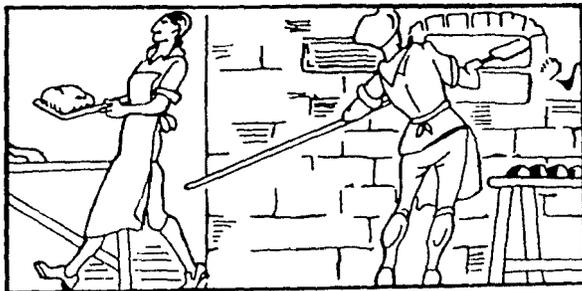
La incorporación de la levadura al pan no era, sin duda, de uso corriente.

Las panaderías de los conventos contribuyeron notablemente a mejorar la calidad y las clases de pan, así como a enriquecer los productos derivados. En el siglo IX y X, un convento posela las siguientes clases de pan: pan sin levadura, pan de trigo ordinario con levadura, pan de espelta, pan cocido en las cenizas, panecillos redondos, medias lunas elaboradas con trigo fino, panecillos al huevo, pan tostado, pan de hostias y pan recalentado.

Además de estos panes, existían otros que tenían formas de distintas figuras como el bretzel, o incluso panes que guardaban una relación con el paganismo. Debemos destacar especialmente las figuras que representaban mujeres, denominados maniae, los cuales formaban ya parte de las costumbres religiosas

romanas, o los idolos de harina bendecida a pasta dulce.

Una gran cantidad de productos de diversas formas vio la luz como simbolos del paganismo y de la cristiandad, los cuales eran difundidos por los conventos, así como por las panaderías de los mismos.



El primer artesano

No se conoce de una manera precisa cuándo y dónde la primera panadería hizo su primera aparición durante la Edad Media, aunque no se excluye que la panadería artesanal existiese ya antes del año 950. Pero la organización de los artesanos del

pan se desarrolló, en líneas generales, sólo cuando los Hunos devastaron la Europa y cuando poco después, se inició la construcción de las ciudades fortificadas.

Fue en el año 955 cuando hubo por primera vez un artesano de la panadería dotado de ciertos derechos, es decir, organizado. Las asociaciones de panaderos se multiplicaron después, en el siglo XII. Una vez organizados, su trabajo fue controlado y protegido por las autoridades públicas. Una ordenanza germánica, que data del año 1104 disponía que los panaderos debían elaborar cada mes sus productos, los cuales eran controlados por lo que a gusto y peso se refiere. La vigilancia que el Estado ejercía sobre la panadería era muy severa, como lo demuestra el código municipal de Estrasburgo, promulgado alrededor del año 1200.

Este oficio no era accesible a todo el mundo. Según un decreto de la ciudad de París de 1217, para poder ser panadero era necesaria una autorización del Rey. En Basilea, era el obispo quien establecía

los derechos y deberes de los panaderos, en 1256.

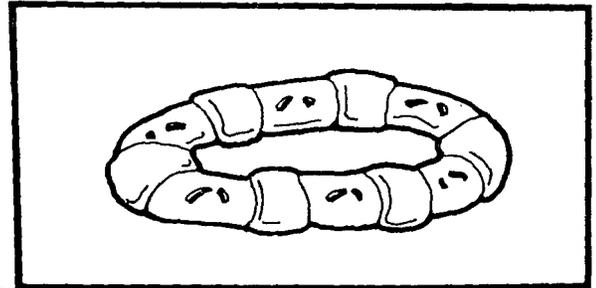
En lo que se refiere a la importancia del oficio de panadero, la duración del aprendizaje estaba reglamentada estrictamente. Una prescripción del prefecto de París establecía que la duración del aprendizaje para ser maestro panadero debía ser de cinco años y la del periodo de trabajo como ayudante de cuatro. Y solamente después de haber cumplido entera y honorablemente ambos periodos, podía adquirirse el derecho a mastro (maestro) lo que permitía al titular abrir su propio negocio pagando las tasas establecidas.

En Italia, la panadería no era inferior a la del resto de Europa. Desde el siglo XIII al siglo XV, estuvo a la vanguardia de la panadería europea en lo que a conocimientos profesionales se refiere.

Uno de los Papas que reinaron a continuación, Benedicto XII (1334-1342), era hijo de un panadero llamado Jaques Fournier, y estuvo durante toda su vida muy apegado al oficio de panadero.

Durante la misma época se conocía ya en Italia la pasta de almendras y confitura, Los italianos se convirtieron en maestros en el arte de elaborar peladillas, las cuales eran ya muy apreciadas en la corte del emperador de Constantinopla.

Una vieja tradición, también muy difundida y originaria de la antigua Roma, que adquirió significado cristiano, fue la torta de los Reyes Magos. En la fiesta de la Epifanía se sirve en familia una torta en la cual se ha escondido una haba o dos, y aquél que la encuentre es proclamado rey-reina y tiene derecho a satisfacer todos sus deseos durante el día. La fiesta se desarrolla de diversas maneras, según las costumbres locales.



En Francia esta fiesta era conocida ya en el siglo X; en Bélgica, en el XVI; en Holanda, en el XIII; en Inglaterra, entre el XIII y el XIV; en Alemania en el XVI; y, finalmente, en Suiza, en el siglo XV.

Muchas otras tradiciones y productos nos conducirían hacia el pasado si quisiéramos hallar su propio origen, pues muchas de las características fundamentales de algunas de las 16 especies de tortas del siglo XVI se han conservado hasta nuestros días.

Numerosas formas de pan se han mantenido invariables a lo largo de siglos, el pan redondo y plano que se acostumbraba elaborar en el siglo XVI ha dado paso, en las ciudades, al pan alargado; pero se ha mantenido en las zonas rurales.

En el siglo XVII el pan blanco estaba considerado en muchos países como un pan de lujo, puesto que para su elaboración era necesario un permiso especial de la autoridad. Sin embargo, en Italia y Francia se distribuía genéricamente entre el pueblo.

No obstante, fue Francia quien se esforzó durante largo tiempo, en crear un único tipo de pan. Este deseo fue realizado según se desprende de un decreto de 1793, en el cual se establecía que los panaderos estaban autorizados a elaborar solamente un tipo de pan en la proporción de tres cuartos de trigo y un cuarto de centeno.

En el siglo XII, el pan más corriente era el de centeno o pan negro, el pan de trigo, de cebada, de avena y de salvado. En Italia se conocía, además, a partir del siglo XVI, el pan de maíz en sus diversas composiciones.

Considerando en su totalidad, la composición del pan no varió en demasía en el transcurso de la Edad Media, puesto que dependía mucho menos de los caprichos de la moda de los placeres del palacio, que de la pastelería y las tortas.

Los tiempos y los hombres han cambiado de fisonomía pero el pan no ha perdido jamás su importancia en la alimentación y la civilización.(4)

1.2 La aparición de la levadura en el proceso productivo del pan.

Maloquin y Parmentier.

Maloquin y Parmentier (siglo XVIII) célebres por sus escritos sobre panadería, mencionaban varias veces la levadura de cerveza. Esta ya conocida por los romanos y griegos, atrajo la atención de los panaderos parisinos. Agregándola a la masa madre permitía obtener un pan más ligero y con más sabor.

Este pan tuvo un éxito indiscutible, siendo apreciado por el mismo Luis XIV. Los médicos por su parte, se mostraban inquietos por el nuevo sistema de elaboración. Después de muchas discusiones, el Parlamento autorizó el uso de la levadura, reglamentando su empleo en el edicto del 21 de marzo de 1670.

Trabajo en Poolish

En el año 1840 un oficial austriaco, cuyo nombre era Zang, se instaló en la calle Richelieu No. 92, en París, acompañado de obreros panaderos de Viena. Juntos comenzaron a elaborar un pan fermentado únicamente con levadura de cerveza.

A este nuevo sistema de panificación se le llamó "trabajo en Poolish para pan"; De 1840 a 1920, este sistema fue casi el único utilizado. Como eran panaderos de Viena, los primeros que lo utilizaron, se le llamó "Pan Viens".

El método en Poolish estriba en: Formación de masa madre de consistencia.

Se obtiene mezclando agua, harina y levadura. En general, salvo pequeñas modificaciones, según el tipo de harinas, por litro de agua se añade un kilo de harina. Hay dos sistemas de elaboración en Poolish: el método francés y el método vienés.

Su diferencia estriba en la diferente cantidad de agua que se añade en el momento de preparar la masa para el pan.

El agua que falte añadir, se agrega durante el amasado. Esta agua servirá para diluir la sal; La cantidad de sal a emplear se calcula en función de la cantidad de agua total a utilizar. Lo mismo ocurre con la levadura.

La Levadura

A principios del siglo XIX en Holanda, una nueva levadura fue introducida. Es la levadura en granos desarrollada y fabricada para la panadería.

En 1872 un industrial austriaco,

de nombre Barón Springer, instala la primera fábrica de levadura en Maisnos Alfort, Francia.

Sin embargo, no es sino hasta después de la Primera Guerra Mundial que se generaliza el uso de la levadura.

A principios del siglo XX hacia 1900, la vida en el campo de Europa prácticamente no había cambiado. La masa era mezclada por la granjera y horneada en su propio horno o en el horno común (horno del pueblo, en donde cada familia podía hornear su pan, marcado con el sello de la familia).

El pan se componía de leche o agua, harina, masa madre, grasa de puerco, mantequilla y sal; el uso de estos nuevos ingredientes aportaba nuevas características como: mayor volumen y sobre todo se conservaba más tiempo fresco.

El pan en las panaderías era un pan mejor y más rico, según el día que se tratara: un día común de la semana, un domingo o un día de fiesta.

1.3 Elaboración de pan en México.

Orígenes del pan en México

El pan de trigo que trajeron los navegantes llegó con ellos y conquistó al igual que ellos las nuevas tierras.

Siendo la base de la alimentación española, la introducción en México tanto del cultivo del trigo como su elaboración se llevo a cabo el mismo año de la conquista, esta se inició en 1513, y solo seis años después había en México varios molinos hidráulicos para convertir el trigo en harina, así como varias panaderías en la ciudad de México.

Como se trataba de un producto introducido por los españoles, desde los

primeros años se identificó al pan con la población española residente en la Nueva España.

Los mexicanos tenían como base en su alimentación el maíz y durante los primeros años de la dominación española se llegó a cultivar el trigo y a consumir el pan. Los españoles fueron poco a poco transmitiendo a los indios el oficio de panadero. (5) Posteriormente la elaboración del mismo fue tomando las características que cada región confería mejorando notablemente el pan gracias a las materias primas que cada región aportaba y enriqueciendo tanto la calidad como la variedad de panes procedentes de España.

Clases de pan en México

Existen en México una gran variedad de clases de pan; Como se ha indicado anteriormente, cada región confiere a cada clase características particulares de forma, color, y sabor en base a tradiciones del lugar, materia prima o intenciones particulares de quien lo elabora.

En general podemos agrupar las clases de pan que se elaboran en México en cuatro.

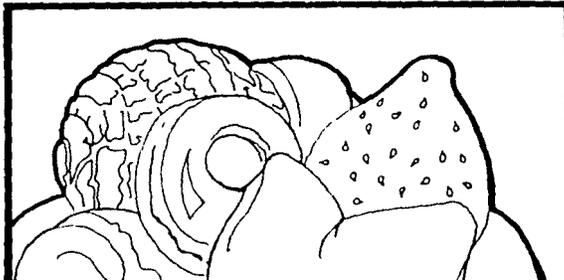
PAN BLANCO

Sus ingredientes principales son agua, levadura, harina, sal y azúcar, dentro de esta clase podemos mencionar al bolillo, telera, figura y baguette.



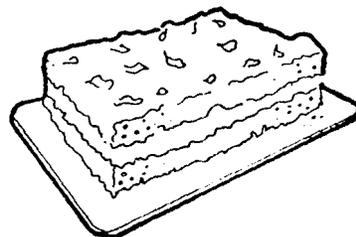
PAN DE DULCE

Sus ingredientes principales son harina, levadura, azúcar, huevo, mantequilla y aceite, dentro de esta clase podemos mencionar el panqué, hojaldra, concha, orejas, mantecadas etc.



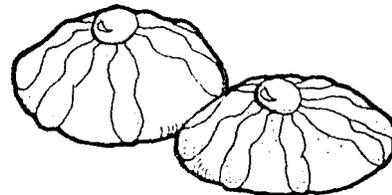
REPOSTERIA

Sus ingredientes son básicamente los mismos del pan de dulce complementados con crema chantilly, merengue, frutas secas coberturas etc, dentro de esta clase podemos mencionar pastelillos, dominó, donas, reinas etc.



PANES ESPECIALES

Sus ingredientes son harina, huevo, mantequilla, levadura y azúcar se elaboran solo en temporadas especiales conmemorando alguna fecha en especial, destacan la rosca de reyes, el pan de muerto y pasteles en general.



- 1 T500 de México., MEJORANTES DE PANIFICACION, Servicio del departamento técnico, México, 1986.
- 2 Ibidem.
- 3 LA BIBLIA latinoamericana, LXVI edición, Madrid, 1972.
- 4 Revista PAN, Núm. 423, enero 1989, págs. 93 a 101.
- 5 Exposición, EL QUEHACER DEL PAN, Expo Pan'88., México.

2. La importancia de la fermentación de masas.

2.1 La fermentación de masas con levadura.

Elaboración del pan

PAN BLANCO

ingredientes de la masa:

600 gramos de sal

800 gramos de azúcar

400 gramos de mejorante para pan

2 levaduras en pasta

1 bulto de harina (44 kilos)

Elaboración:

Se mezclan los ingredientes en una revolvedora con una capacidad de 4 bultos de harina por un lapso de 6 minutos, se pone en reposo (fermentación una hora), se pasa a la refinadora durante 10 minutos para darle más homogeneidad a la masa, se pesan porciones de 2700 gm llamadas bastones y se divide en cortadora

en porciones de 36 pz o tantos, se forma la pieza y se coloca en tablas o cajas y éstas se meten a espigueros, se dejan fermentar por media hora o cuarenta minutos según la temperatura ambiente y se mete al horno a 200 grados centígrados por un lapso de siete minutos.

PAN BIZCOCHO

ingredientes de la masa por kilo:

10 gramos de sal
300 gramos de azúcar
12 gramos de levadura
 $\frac{1}{2}$ litro de huevo
300 gramos de mantequilla

Elaboración:

Se mezclan todos los ingredientes en una revoladora por un lapso de una hora y se deja reposar la masa y se saca al otro día para hacer el pan se pesa y se forma.

Se deja fermentar por 5 horas y en tiempo frío 6 horas, se mete al horno 10 minutos a una temperatura de 200 grados centígrados.

PAN DANES

ingredientes de la masa por kilo:

15 gramos de sal
200 gramos de azúcar
 $\frac{1}{2}$ litro de huevo
8 gramos de levadura
350-400 gramos de mantequilla

Elaboración:

Se mezclan todos los ingredientes en la revoladora por una hora, se saca la masa y se mete al refrigerador, al otro día se pesa, se divide en piezas y se le da forma, posteriormente se deja fermentar 5 horas y se mete al horno 10 minutos a 200 grados centígrados.

PAN DE MANTECA

ingredientes de la masa por kilo de harina:

3/4 de litro de huevo

500 gramos de manteca vegetal

30 gramos de levadura

1/2 litros de aceite

20 gramos de sal

200 gramos de azúcar

Elaboración:

Se introducen los ingredientes a la máquina revoladora, por un lapso de una hora, como contiene más levadura fermenta en treinta minutos, se forma y se mete al horno a 200 grados centígrados por 10 minutos.

La Levadura

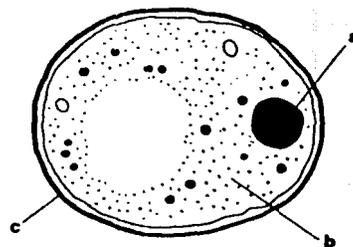
Son plantas microscópicas que pertenecen a la familia del SACCHAROMYCES. No todas las levaduras son aptas para la panificación, las utilizadas por los panaderos son normalmente Saccharomyces cerevisiae.

Estas plantas microscópicas son unicelulares y como seres vivos implica que se alimenten, reproduzcan y mueran.

La célula se compone de las siguientes partes:

- a) NUCLEO
- b) PROTOPLASMA
- c) MEMBRANA

Citoplasma
Gránulos de Glicógeno
Cuerpos grasos



El rango de dimensiones de las células es entre 1 a 100 M (Microns) en longitud, y de 1 a 8 M, en ancho.

La levadura tiene la capacidad de convertir en la masa, los azúcares en alcohol y dióxido de carbono. a esta conversión se le denomina: FERMENTACION.

A) TIPOS DE LEVADURA

- 1.- Levadura activa seca: es en forma granulada
- 2.- Levadura seca instantánea
- 3.- Levadura compresa o en pasta.

La levadura en forma seca tiene una concentración de 2.5 a 5 veces más que la levadura compresa.

B) REQUISITOS DE LA CALIDAD DE LA LEVADURA

1.- Fuerza

Es la capacidad de expansión que permite una gasificación vigorosa, la cual es necesaria para acondicionar la masa a

través de todas las etapas del proceso.

2.- Uniformidad

La levadura debe producir los mismos resultados siempre que se empleen las mismas cantidades, permaneciendo las demás condiciones.

3.- Pureza

Ausencia de levadura silvestre o bacteria maligna, que produciría fermentaciones indeseables, perjudicando la calidad del pan.

4.- Apariencia

Una buena levadura comprimida debe ser firme al tacto, y partirse sin desmoronarse mucho. Debe mostrar algo de humedad, tener color de crema pálida y sabor característico de la levadura.

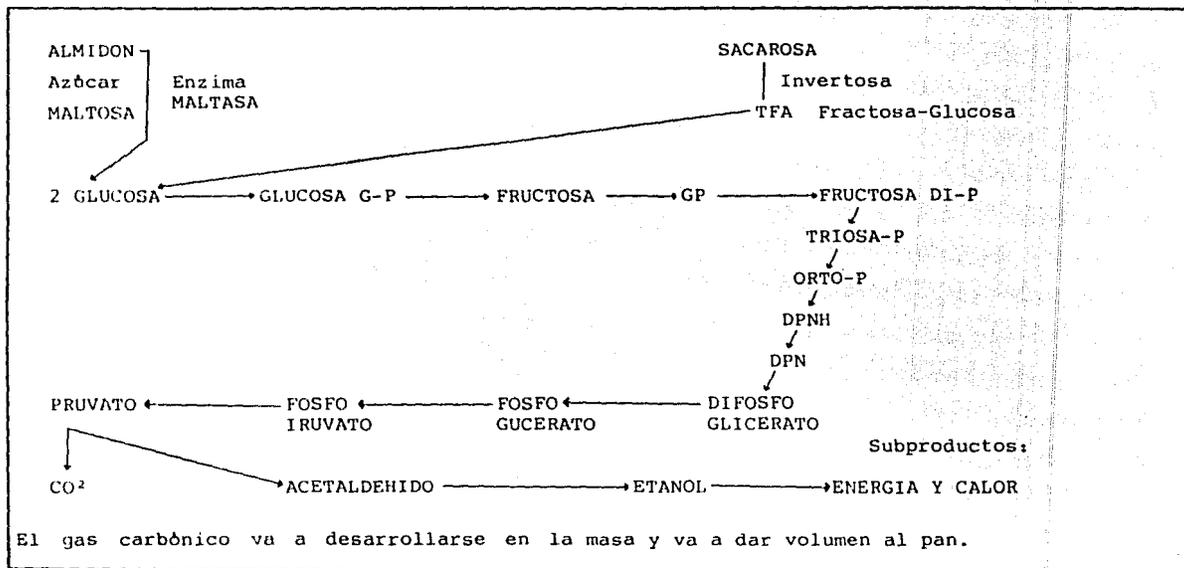
C) FUNCION EN PANIFICACION

La panificación es típicamente una reacción de fermentación por un microorganismo: La levadura.

AZUCAR + LEVADURA = GAS CARBONICO + ALCOHOL
ETILICO

Los azúcares presentes en la masa son transformados por la acción de las enzimas de la levadura en gas carbónico y en alcohol etílico.

Gráfica 1 (1)



El alcohol etílico se evapora en su mayor parte al momento de la cocción. La cantidad residual de alcohol en un pan fresco es del orden del 0,3%; este tiene como efecto frenar la fermentación; como todo agente conservador, es como un veneno para el desarrollo de microorganismos como la levadura y debido a esto regula la fermentación.

1er. ESTADO DE LA FERMENTACION

El gas carbónico producido por la fermentación comienza por disolverse en el agua de la masa hasta que está saturada (incapaz de disolver más).

Durante este tiempo el volumen de la masa no aumenta.

Esta disolución tiene por efecto aumentar la acidez del agua de la masa para llegar a un pH de 5 a 6.

El pH es una medida de acidez

de una solución, por ejemplo de una masa de pan.

La escala de pH va de 0 a 14.

El agua destilada tiene un pH cerca de 7, por lo que representa por convención la neutralidad.

Con un pH de 5 ó 6, ligeramente inferior a la neutralidad, la masa es ligeramente ácida; se puede decir que el ácido carbónico disuelto en agua es el principal factor de acidez de la masa.

Al pH de 5 a 6, las enzimas de la levadura se encuentran al máximo de actividad. lo mismo ocurre en las enzimas diastásicas que tienen una acción máxima en esta zona de pH.

Cuando se aplican trabajos demasiado largos, aparecen en la masa unos fenómenos de fermentación secundaria que liberan en la masa unos ácidos orgánicos de cadenas cortas tales como el ácido acético

y el ácido láctico. Estos ácidos abaten el ácido hasta 3 y entonces aparece un fenómeno de proteólisis del gluten. La masa no tiene cuerpo y es impanificable.

2o.- ESTADO DE FERMENTACION

Cuando el agua está saturada de gas carbónico, no retiene el gas que se expande en la masa. La masa comienza a hincharse, pues el gluten retiene el gas carbónico producido. Dependiendo de la calidad del gluten, la masa gana de más en más volumen.

3er.- ESTADO DE LA FERMENTACION

La levadura continúa fermentando los azúcares, pero el gluten ha llegado al máximo de su desarrollo y no logra retener el gas formado.

A partir de este momento, la cantidad suplementaria de gas carbónico producido se escapa de la masa.

Esta no se hincha más.

Es el panadero quien podrá determinar cuando estará madura.

Esta elección es muy importante para la obtención de un producto de calidad. En efecto:

1) Si la fermentación se prolonga demasiado, la masa viene frágil, pierde su elasticidad y el producto final será pequeño, la corteza será pálida, pues todo el azúcar habrá sido fermentado y no podrá dar coloración a la corteza.

2) Si la fermentación es insuficiente, el pan será pequeño y la corteza fuertemente coloreada, pues el azúcar restante en la masa está en gran cantidad.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA FERMENTACION

Toda reacción de fermentación esta influida por:

- 1) Tipo de microorganismos.
- 2) Cantidad de microorganismos.
- 3) Tipo de azúcar que alimenta la levadura.
- 4) Temperatura
- 5) pH
- 6) Reacción al aire.
- 7) Humedad.

1) TIPO DE MICROORGANISMO: La levadura de la panadería se había mencionado anteriormente del tipo "Saccharomyces cerevisiae."

2) CANTIDAD DE MICROORGANISMO: La rapidez de fermentación está directamente ligada a la cantidad de levadura.

Para una panificación normal se emplea de 2 a 3% de levadura.

3) AZUCAR: El azúcar utilizado por la levadura puede provenir de diferentes fuentes.

a) Azúcares preexistentes en la harina.

b) Azúcares añadidos bajo forma de mejorantes.

c) Azúcares producidos por las diastasas de la harina.

4) TEMPERATURA: Esta ejerce una influencia muy importante sobre la velocidad de la fermentación; con temperaturas bajas hay poca o ninguna fermentación, y con temperaturas más altas ésta se desarrolla más rápido.

Una diferencia de un grado centígrado puede dar resultados muy distintos.

Hay temperaturas que le favorecen y otras que no. La mejor temperatura para que actúe la levadura es de 26.5 grados centígrados. Las bajas temperaturas retardan su acción.

Para conservarlas bien, y suspender su actividad debe guardarse a 7 grados centigrados. A temperaturas superiores a 35 grados centigrados se debilita su acción y a 60 grados centigrados se muere.

5) pH: Cada microorganismo tiene un pH óptimo de funcionamiento. La levadura de panadería está adaptada a un pH de la masa de 5-6.

6) REACCION AL AIRE: La presencia de oxígeno atmosférico libre actúa como estimulante para la levadura.

7) HUMEDAD: La presencia de humedad atmosférica evita que se forme una capa exterior en la pieza confiriéndole elasticidad y asegurando que ésta se expandirá al máximo. (1)

2.2 Un mejor control en el proceso de producción y fermentación del pan.

La importancia de una fermentación controlada.

Una de las fases más importantes de la labor del panadero es saber exactamente cuál es el mejor momento en que debe tomar la masa fermentada y fraccionarla en panes para pasarlos al horno.

Para encontrar el punto en el cual la fermentación es ideal se realizó el siguiente experimento:(2)

Se formaron nueve kilos de harina en masa floja, relativamente templada (32 grados centígrados) y con una proporción de 85 gramos de levadura.

En cuanto se mezcló la masa, se cortó un trozo y se horneó de inmediato. El resultado fue un pan pequeño, muy húmedo, no mucho mayor en tamaño que la pieza original.

Se cortaron después panes nuevos al concluir cada hora y se hornearon, conservando mientras tanto la masa en un lugar templado.

Durante algunas horas aumenta la dilatación de los panes, la masa se hace estacionaria y finalmente los panes se hacen más bien planos. La corteza es primeramente de color castaño después dorada y finalmente se hace notablemente pálida.

Aumenta el carácter del migajón de pan durante las primeras tres o cuatro piezas de la serie, florecen mejor y adquiere un tinte blanco grisáceo para después oscurecerse a un tono gris mediano que se convierte finalmente en color castaño.

A la vez el pan se hace tosco en los bordes exteriores y oscuro en los puntos en que dos panes han entrado en contacto entre sí en el horno.

En cuanto al sabor, el de los primeros panes es dulzón aunque con sabor a harina, característica que se pierde a medida que avanza la fermentación. El sabor harinoso irá desapareciendo, dejando sólo un sabor dulzón limpio, desaparecerá también la dulzura, haciéndose el pan de sabor neutro insípido; al mismo tiempo, el pan pierde humedad y se hace "duro" y grumoso.

A medida que prosigue la fermentación, el pan comienza a tomar el sabor de la levadura, pero ésto es regulado por la calidad o condición de la levadura misma.

Esta condición se convierte después en una ligera acidez, que aumenta gradualmente hasta que el pan adquiere un mal sabor y también un olor desagradable. En estas etapas finales el pan se hace nuevamente blando y pegajoso.

Estos son, en breve los cambios observables en la masa bajo las condiciones comunes de trabajo, desde que se inicia la fermentación hasta presentarse el principio de descomposición.

Estos factores podrían ser ligeramente variables según el carácter de la harina y de los otros constituyentes de la masa; no obstante, si las condiciones de fermentación son normales han de ocurrir la serie de cambios expuestos anteriormente.

CARACTERISTICAS DE UN PAN BIEN FERMENTADO

Este experimento nos enseña de inmediato que siempre hay una oportunidad ideal para tomar la masa y fraccionarla en panes, o bien ya fraccionada, meterla al horno. Si se toma prematuramente, las piezas de pan serán deficientes en florecimiento de la miga, la corteza tendrá un color rojizo poco agradable y el sabor tendrá un carácter "harinoso", si se toma en el momento oportuno, la corteza deberá tener un tinte dorado, se vesiculará debidamente la miga y florecerá en una condición "cremosa", siendo su sabor dulzón y limpio al paladar. Es obvio, entonces, que el objetivo del panadero es tomar la masa cuando esté en su punto óptimo.

La fermentación del pan no es simplemente un proceso para la generación de gas para los fines de aireación. También se consume parte del azúcar, dextrina y almidón soluble y de esta manera se está eliminando la pegajosidad.

La fermentación del pan afecta el gluten, éste es un cambio que el panadero designa como "maduración de la masa"; en esta maduración el gluten duro se ablanda y la masa, en lugar de ser dura y densa se hace blanda y elástica.

Si se mantiene la temperatura correcta, el tiempo que necesita la masa para llegar a su perfecta madurez se mantiene relativamente constante.

El panadero sabe por experiencia cuál es ese momento oportuno, y esta generalmente justificado al tomar la masa cuando transcurre ese tiempo. No obstante hay ciertas características físicas que constituyen una guía para formar un juicio. Una de ellas es el volumen de la masa, muchos panaderos se guían por la hinchazón y reducción de la masa en la artesa a medida que prosigue la fermentación y que escapa el gas.

El panadero sabe por experiencia si la masa está lista o no después de haberse reducido una vez o hinchado dos veces. Estas pruebas dependen más o menos de las condiciones locales; por consiguiente, "la esponja" se reducirá más rápidamente en una artesa ancha y somera que en otra angosta y profunda, por cuanto mayor es la superficie más pronto se abrirá el gas para escapar.

En la masa común, el panadero se puede guiar mediante el tacto, es decir, al comprobar que la masa es elástica al ser sobada. Al ser cortada, las células de gas deben ser pequeñas y uniformes; además el olor que surge del corte debe ser maduro y dulzón.

A consecuencia de la fermentación asciende la temperatura de la masa; la magnitud del ascenso varía según diferentes condiciones, pero es relativamente constante cuando las condiciones son iguales. Por lo tanto si la masa tiene una temperatura de 29 grados al mezclarse, generalmente estará a 31 grados centígrados al quedar

lista. Al conocerse esa cifra, es natural que se suponga que cuando el ascenso de temperatura es de 2 grados centígrados, la masa está en la fase de maduración.

Existe cierta temperatura que es considerada como la ideal para una masa dada. La temperatura en cuestión es de 26 grados centígrados, sin embargo el rango de temperatura para fermentación debe ser regulable, ya que las exigencias del amasijo requieren que las masas se sigan una a la otra a intervalos relativamente regulares.

26.5°c

Si se desea la primera en el término de seis horas, se puede necesitar la siguiente en siete, o sea, en intervalos sucesivos de una hora. Si todas las masas son hechas por medios mecánicos, una después de la otra y con toda la rapidez posible, resul-

ta fácil componer por lo menos una cada 20 minutos. es obvio, entonces que mientras la primera debe estar estacionada seis horas, la siguiente deberá estar seis horas y cuarenta minutos y la tercera siete horas y veinte minutos. Con objeto de compensar estas diferencias, las masas que siguen a la primera deben ser graduadas a una temperatura más baja para que "leven" con mayor lentitud o a mayor temperatura si se requiere que la masa "leve" más rápido.

- 1 Revista PAN, Núm. 395, 1985, págs. 40 a 42. México.
- 2 Revista PAN, Núm. 390, 1985, págs. 55 a 61. México.

3. El Diseño industrial en la creación de Bienes de capital.

3.1 El Diseño industrial y los bienes de capital.

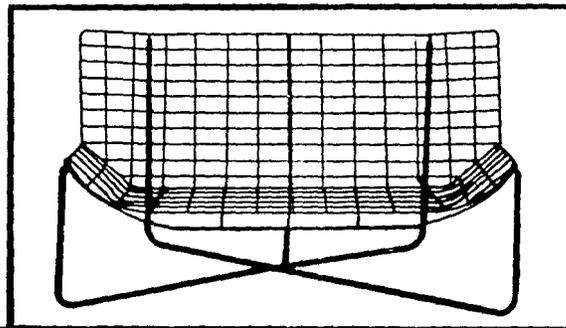
El diseño industrial como actividad proyectual e interdisciplinaria abarca una amplia gama de campos de acción.

Los principales campos para el desarrollo del diseño podemos agruparlos en tres:

- * Bienes de consumo
- * Bienes de uso público
- * Bienes de capital

Los primeros se refieren a los objetos de uso que tienen una vida útil perecedera es decir, de poca duración, regulada

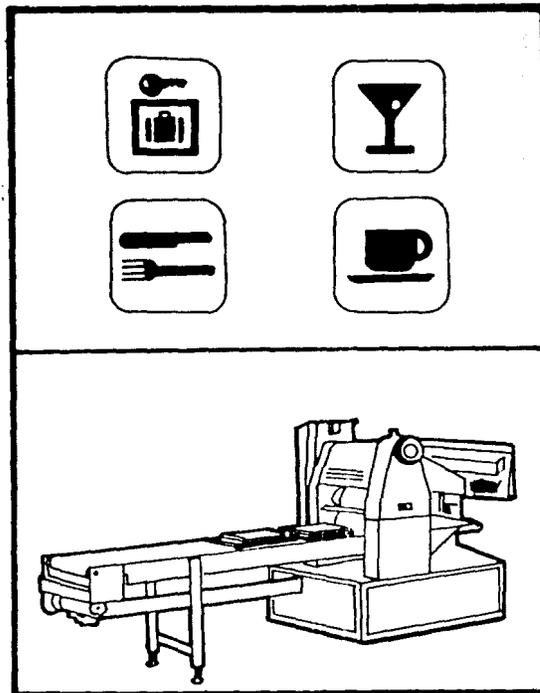
por la misma naturaleza del bien, como ejemplo de ellos podemos mencionar: los productos alimenticios, los productos de limpieza etc. estos productos, tras el proceso de consumo o uso, dejan de existir.



Los bienes de uso público están conformados por aquellos productos usados en el seno de un pequeño grupo de varias personas o bien están diseñados para poder ser utilizados por la totalidad de población que requiera hacer uso de ellos, como ejemplo podemos mencionar: mobiliario urbano de parques, cobertizos, teléfonos públicos, señalamientos etc.

Bajo la denominación de bienes de capital podemos considerar aquellos "desarrollos industriales que generalmente permanecen anónimos." (1) Son todos los recursos y todas las instalaciones del entorno con los que el hombre tiene relación en el proceso de producción de otro bien durante su integración y su mantenimiento. Tales productos poseen principalmente un criterio funcional, la mayoría de las veces nacen y están determinados como consecuencia de los procesos de producción.

Generalmente la forma de los bienes de capital está condicionada por su función atendiendo a su oferta en el



mercado y a su competencia que motiva su configuración como argumento de venta.

Considerando la importancia que para la economía y el desarrollo de un país implican, es de vital interés el fomentar de una manera intensa el diseño de este tipo de bienes, los cuales muestran en gran medida el desarrollo tecnológico que impera en dicho país.

Para acortar los tiempos técnicamente necesarios y reducir el monto de los recursos económicos requeridos en el desarrollo de bienes de capital, a primera vista no hay nada más fácil que adquirir o copiar productos extranjeros.

Sin embargo, la adquisición de un bien de capital extranjero implica un gasto que en ocasiones solo encarece los costos productivos y por consiguiente el precio venta público, o un gasto con un periodo muy largo de amortización.

Ahora bien, Bonsiepe nos presenta las posibilidades que tenemos al querer copiar diseños extranjeros;

"La copia de bienes de capital se puede considerar como una posibilidad ficticia.

Posibilidad que se basa en dos suposiciones falsas:

Primero, se confunde factibilidad económica con factibilidad tecnológica (por ejemplo, técnicamente se puede lograr determinada tolerancia en las piezas de una máquina, pero a costos prohibitivos); segundo se glorifica acriticamente los diseños extranjeros como si representaran el "non plus ultra" tecnológica y correspondieran desde antes a las necesidades productivas del país." (2)

Es el diseñador industrial quien tiene la capacidad proyectual para determinar el nivel tecnológico (materiales disponibles, maquinaria instalada, mano de obra especializada, calidad de ejecución, volumen de la producción, etcétera) y proponer las alternativas que mejor se adecuan a las necesidades productivas del país.

3.2 Bienes de capital para la industria panificadora.

La industria de panificación.

En la pequeña y mediana industria de panificación operan establecimientos con grandes deficiencias técnicas. En este tipo de empresas el factor trabajo tiene características de relevancia en el proceso productivo, puesto que su utilización es intensiva, aunque el número de trabajadores por unidad es bajo debido a la automatización de la producción.

La tecnología empleada en los grandes establecimientos es de complejidad media. Se utilizan los mismos procesos que en el resto del mundo, ya que la mayor fuente de tecnología se encuentra incorporada a

la maquinaria y equipo.

Con respecto a la innovación tecnológica, solo una empresa en particular del país, BIMBO, canaliza recursos pues tiene dedicado un grupo de 25 personas a la investigación y para el desarrollo de nuevas tecnologías, en ella se ha desarrollado equipo propio ya que no existe en el mundo maquinaria para hacer ciertas especialidades mexicanas.

Sin embargo la industria panificadora en general importa bienes de capital generalmente de España e Italia, ya que - - -

son estos países los que ofrecen la mayor similitud en la variedad de pan con México, y por lo tanto, los bienes de capital de estos países satisfacen algunas de las necesidades de la industria nacional. Existen también bienes creados en México pero generalmente a pesar de que funcionalmente son adecuados descuidan aspectos de importancia como la ergonomía, mantenimiento y aspecto.

Conociendo la situación de cada sector, es decir el de la pequeña y mediana industria, así como el de la gran industria, podemos advertir que los dos primeros tienen las mayores carencias en cuanto a equipo tecnológico se refiere. Carencia de bienes de capital que satisfagan las necesidades concretas de costo y funcionalidad.

Surge entonces la propuesta de diseñar bienes de capital adecuados para que el pequeño o mediano empresario pueda disponer de mejores medios productivos, sin tener que invertir en una tecnología inapropiada y de alto costo.

- 1 Löbach, Bernd, DISEÑO INDUSTRIAL: bases para la configuración de los productos industriales, Gustavo Gili, S. A., Barcelona, 1976.
- 2 Bonsiepe, Gui, DISEÑO INDUSTRIAL, tecnología y dependencia, Edicol, México, 1978.
- 3 Revista PAN, Núm. 422, diciembre de 1988, México.

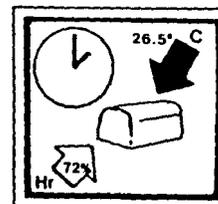
4. Sistemas de fermentación.

4.1 Fermentación de masas en panificación.

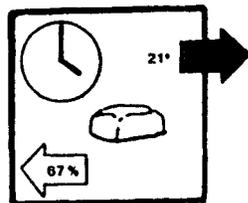
La elaboración del pan en la pequeña y mediana industria esta conformada por varias etapas descritas anteriormente, entre ellas se puede destacar la importancia que tiene la etapa de fermentación; misma que ha sido analizada en el capítulo dos.

Con base en este análisis podemos definir nuestro problema de diseño como:

PRODUCTO: Microambiente propicio para la acción fermentativa de la levadura



CAUSA: La carencia de soluciones efectivas para una óptima fermentación de masas.



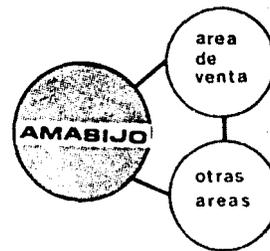
FINALIDAD: Conferir mejores características al pan.
Acelerar y mejorar la producción de pan.



USUARIO: El obrero que elabora el pan.



LUGAR DE USO: En el área de amasijo dentro de la panificadora.



MERCADO: La industria panificadora mexicana.



4.2 Tipos de sistemas de fermentación.

Las soluciones existentes para fermentación de masas son:

FERMENTACION SIN CAMARA

Este tipo de fermentación se caracteriza por la carencia de un lugar específico dentro del área de trabajo.

Opciones:

a) Colocar los espigueros en una zona de la panadería donde se tengan condiciones favorables para la masa.

b) Colocar los espigueros entre y/o cerca de los hornos para mejorar las condiciones que requiera la masa (generalmente mayor temperatura).

c) Dejar la masa preparada dentro de una artesa para esperar una primera fermentación.

FERMENTACION CON CAMARA (ver anexo.6)

Este tipo de fermentación se lleva a cabo dentro de áreas específicas donde se introducen los espigueros o artesas.

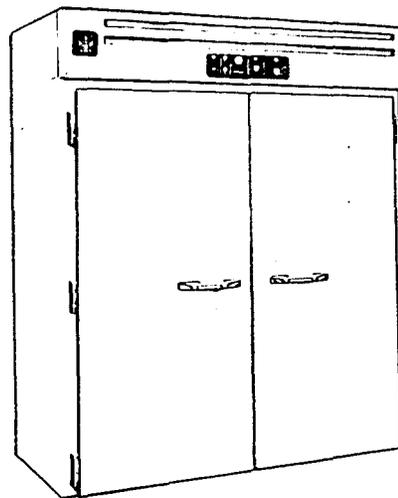
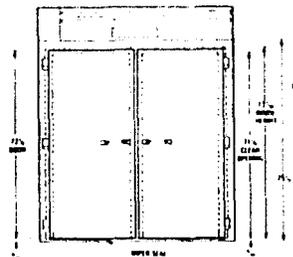
d) Cámaras con sistema vaporizador: su principio funcional es un pequeño tanque de agua que genera vapor por medio de una resistencia sumergida, en ellos se puede introducir un máximo de tres espigueros y la temperatura interior es regulada por un termostato

e) Vaporizadores para cuarto-cámara: Estos

vaporizadores tienen diferentes principios funcionales, sin embargo su característica principal es que se calculan en base a las dimensiones que tiene el cuarto que se piensa utilizar como cámara.

f) Vaporizadores extranjeros: Generalmente tienen una capacidad ya establecida por lo que el industrial debe adecuar su infraestructura a la capacidad del mismo, la cual es de uno o dos espigueros.

g) Cámaras extranjeras: Su principio funcional es la generación de vapor y su alimentación a la cámara por medio de un humidificador, tienen control de temperatura e indicadores sobre las condiciones generales de la cámara, así como una capacidad variable.



4.3 Ventajas y desventajas de los sistemas fermentativos.

La tabla comparativa de la página siguiente evalúa el grado de solución de los sistemas de fermentación existentes con respecto a las principales variables de diseño a considerar.

Cada letra de la columna izquierda corresponde a uno de los sistemas fermentativos descritos anteriormente, y cada columna presenta una letra que califica la forma en que ha sido solucionada la variable que de nombre a la misma.

El significado para cada letra es el siguiente:

- SOLUCION OPTIMA (O)
- SOLUCION ACEPTABLE (A)
- SOLUCION INADECUADA (I)

	Función	Confia- bilidad	Capacidad	Costos	Ergonomía	Maniobra- bilidad	Area	Instala- ción	Materiales	Manti- miento
A	I	A	I	O	I	I	I	I	I	O
B	A	A	I	O	I	A	A	I	I	O
C	A	A	A	A	I	I	O	A	A	A
D	A	A	O	A	I	A	A	A	A	O
E	A	O	O	A	A	A	A	A	O	A
F	A	O	A	I	O	O	A	A	O	A
G	O	O	A	I	O	A	O	A	O	I

Podemos notar que las soluciones "sin cámara" son las que se presentan como las más inadecuadas en la mayoría de columnas ésto se debe principalmente a que no tienen una área bien definida donde se pueda controlar temperatura y humedad; por el contrario la fermentación con cámara (área definida) presenta mayor posibilidad de ser óptima, pero el costo, instalación y mantenimiento de las soluciones "e", "f" y "g" demeritan la solución global.

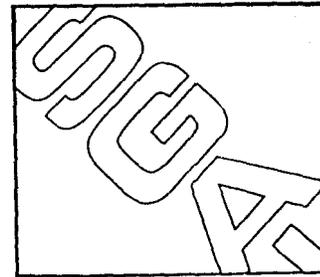
La tendencia a seguir para obtener una mejor solución se encamina a cubrir la necesidad de una área definida donde puedan controlarse las condiciones de temperatura y humedad, considerando materiales y procesos adecuados a la capacidad productiva de México logrando así mayor competitividad por costo con los productos existentes.

4.4 Subdivisión del problema de diseño.

Una vez analizados y comparados los sistemas se procedió a la subdivisión del problema de diseño para su mejor solución en cuatro puntos considerados claves.

A.- SUBSISTEMA GENERADOR DE AMBIENTE INTERIOR

Es el encargado de proporcionar las condiciones interiores de temperatura (de 20 a 30 grados centígrados) y humedad relativa (de 65 a 75 % de HR) así como de homogenizar estas condiciones dentro del sistema durante el proceso fermentativo.



B.- SUBSISTEMA DE ACCESORIOS

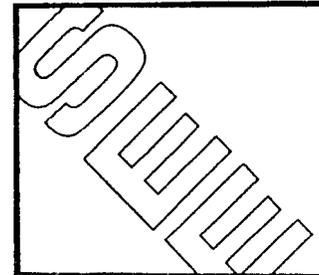
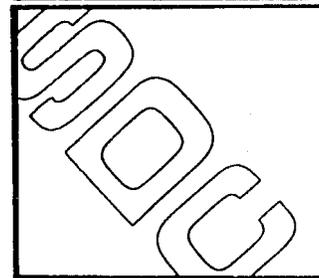
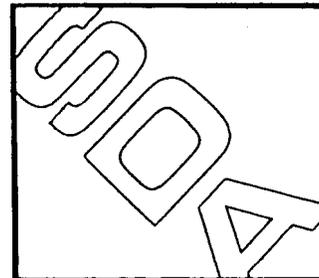
Son todos aquellos elementos que complementan y facilitan la acción fermentativa, por ejemplo, espigueros, artesas etc.

C.- SUBSISTEMA DE CONTROL

Es con el que se controla el estado general requerido del sistema, así como el que indica las condiciones actuales del mismo.

D.- SUBSISTEMA ESTRUCTURAL-ENVOLVENTE

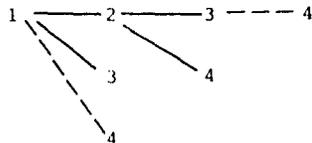
Comprende todos aquellos elementos que arman el "cuerpo" del sistema, son el soporte de los demás subsistemas y mantienen herméticas las condiciones interiores.



4.5 Jerarquización de subsistemas.

- 1.- Subsistema generador de ambiente.
- 2.- Subsistema estructural envolvente.
- 3.- Subsistema de control.
- 4.- Subsistema de accesorios.

MATRIZ DE INTERACCION



La jerarquización anterior presenta al subsistema generador de ambiente como aquel que determinará el sistema a diseñar, por lo que éste será el subsistema en función del cual se podrán desarrollar los demás subsistemas.

Es decir, el concepto de diseño del sistema fermentativo está determinado por el principio técnico generador de ambiente.

4.6 Requerimientos del sistema.

Los siguientes requerimientos fueron clasificados dependiendo del subsistema al que pertenecen.

SUBSISTEMA GENERADOR DE AMBIENTE

Requerimientos:

PROPORCIONAR LA TEMPERATURA ADECUADA PARA LA FERMENTACION DE LA MASA

- Temperatura de 26.5 grados centigrados, ideal para la acción de la levadura (Saccharomyces cerevisiae).



PROPORCIONAR HUMEDAD ADECUADA PARA LA FERMENTACION DE LA MASA

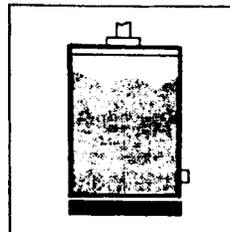
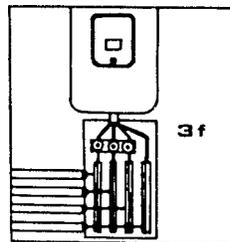
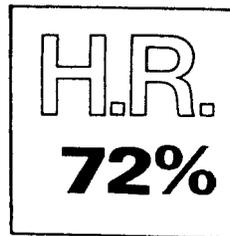
- * Mantener una humedad realativa de 72 % óptima para la acción de la levadura.

CONSIDERAR LAS ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL SISTEMA PARA QUE SEAN AFINES A LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA DE LA INDUSTRIA PANIFICADORA.

- * Especificaciones eléctricas.
- * Especificaciones hidráulicas.
- * Especificaciones de combustibles (gas o diesel)

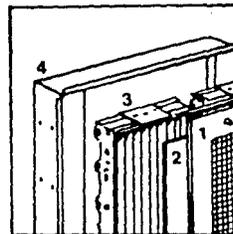
DETERMINAR LOS ELEMENTOS QUE DARAN FUNCION AL SISTEMA

- * Caldera
- * Resistencia eléctrica
- * Humidistato
- * Humidificador
- * Termostato



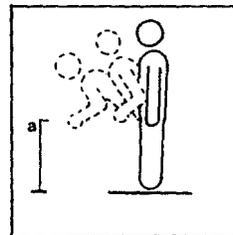
CONSIDERAR EL MANTENIMIENTO Y/O REPARACION DE LOS ELEMENTOS.

- * Fácil acceso a los mismos
- * Proponer elementos con un mantenimiento esporádico



CONFIGURAR UNA ADECUADA INTEGRACION DE LOS ELEMENTOS.

- * Ubicar ergonómicamente cada elemento según sus características de uso.
- * Posicionar los elementos con relación a su función.

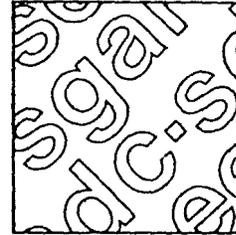


SUBSISTEMA ESTRUCTURAL ENVOLVENTE

Requerimiento :

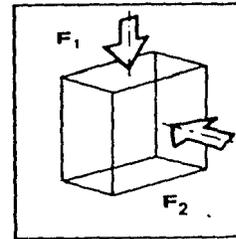
INTEGRAR LOS DISTINTOS SUBSISTEMAS.

- * Considerar las características particulares de cada uno y armonizarlas.



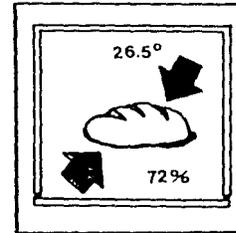
CONSIDERAR LOS EFUERZOS A LOS QUE ESTARA SUJETO EL SISTEMA.

- * Resistencia de materiales.
- * Sistemas de unión.
- * Integración al piso.
- * Uso de elementos antichoque.



MANTENER LAS CONDICIONES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD DURANTE LA FERMENTACION.

- * Proveer un cierre hermético.



CONSIDERAR LAS CONDICIONES FISICAS DEL MEDIO
AMBIENTE AL QUE ESTARA EXPUESTO.

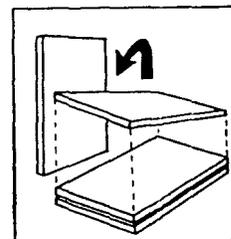
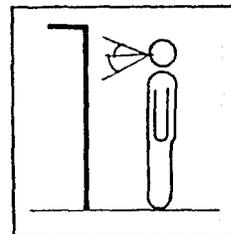
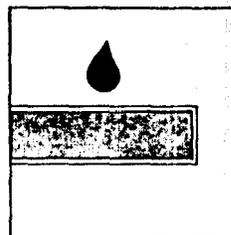
- * Acabados a prueba de humedad
- * Acabados a prueba de grasas
- * Acabados a prueba de esfuerzos
- * Acabados a prueba de químicos.

DEBE PERMITIR LA CONTINUA VISUALIZACION EN EL
DESARROLLO DE LA MASA.

- * Ventanillas de observación.

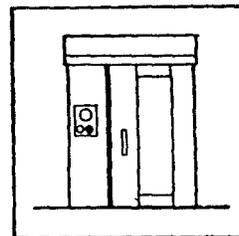
CONSIDERAR SU INSTALACION EN EL AREA DEL
AMASIO.

- * Fácil armado
- * Intercambiabilidad
- * Estructuración e integración de partes
- * Versatilidad de modulación
- * Actividades dentro del área.



LOGRAR UNA APARIENCIA ACORDE CON EL RESTO DE
LOS EQUIPOS DE LA INDUSTRIA PANIFICADORA.

- * Compatibilidad en cuanto a concepto
estructural de materiales y acabados.

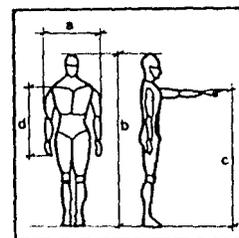


SUBSISTEMA DE CONTROL

Requerimientos:

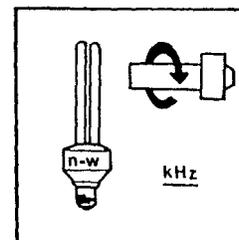
CONSIDERAR LA ADECUADA RELACION DIMENSIONAL
ENTRE EL SISTEMA Y SUS USUARIOS.

- * Antropometría de los usuarios.
(Sexo masculino de 21 a 40 años)



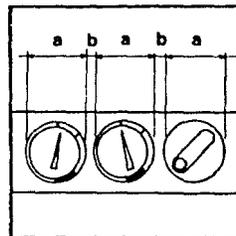
PROPORCIONAR UNA ADECUADA RELACION ERGONOMICA
ENTRE EL SISTEMA Y SUS USUARIOS.

- * Iluminación del tipo fluorescente en
nivel de 1000 lumens.
- * Ruido en un rango de 70 a 80 decibeles.
- * Utilización de símbolos y signos de fácil
comprensión.



ADECUAR LAS FUNCIONES, DESPLAZAMIENTOS Y PLANOS IDEALES PARA EL ACCIONAMIENTO DE CONTROLES E INDICADORES.

- * Ordenamiento, disposición y direcciones de los diferentes controles e indicadores.

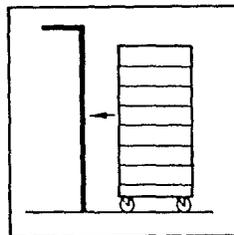


SUBSISTEMA DE ACCESORIOS

Requerimientos:

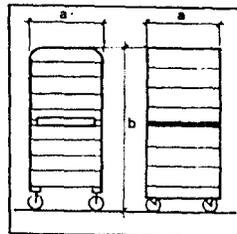
COMPATIBILIDAD ENTRE ACCESORIOS DEL SISTEMA Y EL ESTRUCTURAL ENVOLVENTE.

- * Dimensiones.
- * Integración de ambos sistemas.



COMPATIBILIDAD ENTRE ACCESORIOS DEL SISTEMA Y LOS EXISTENTES EN EL MERCADO.

- * Dimensiones.
- * Principios funcionales.
- * Acabados.



Requerimientos específicos de accesorios.

ESPIGUERO Y ARTESA

CAPACIDAD DE CONTENCIÓN

- * Espiguero: 36 charolas.
- * Artesa de 30 a 35 kilogramos de masa.

MOVILIDAD

- * Pasillos reducidos
- * Desplazamiento mediante el accionar de una persona.

MATERIALES

- * Soportar temperaturas de horno tipo turbo.

CARGA Y DESCARGA

- * Alcances de usuarios
- * Accesibilidad para el manejo de la masa.

ESFUERZOS

- * Uso de elementos antichoque.

CHAROLAS

AREA UTIL

- * 45 X 65 CM.

TIPOS

- * Planas y onduladas

MATERIALES

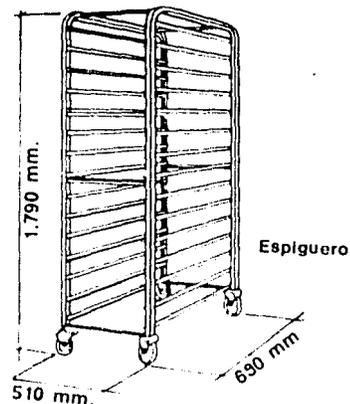
- * Resistentes a temperaturas de horno
- * Resistentes a humedad

MANEJO

- * Area para sujeción.

GUARDADO Y LIMPIEZA

- * Apilabilidad
- * Materiales de fácil mantenimiento.



Espiguero

5. Proyección del Sistema.

5.1 Desarrollo del concepto de Diseño.

Se propusieron varias alternativas como solución al problema, después de un análisis de las más viables, se seleccionaron tres conceptos factibles de satisfacer la función requerida.

1er concepto

Subsistema Generador de Ambiente: Subsistema de ductos que utilicen el calor generado por los hornos de la panificadora.

Subsistema Estructural Envolvente: Paneles estándar de armado entre sí.

Subsistema de Control: Módulo de control interior.

Subsistema de Accesorios: Diseño total de accesorios nuevos excluyendo los accesorios actuales.

2do concepto

Subsistema Generador de Ambiente: Caldera calentada por gas.

Subsistema Estructural Envolvente: Paneles independientes estructurados por un armazón con la forma de la cabina.

Subsistema de Control: Módulo integrado al panel frontal.

Subsistema de Accesorios: Diseño de accesorios compatibles y/o equivalentes a los accesorios actuales.

3er concepto

Subsistema Generador de Ambiente: Caldera calentada por una resistencia eléctrica.

Subsistema Estructural Envolverte: Sistema de paneles interconectables para formar cabinas-módulo.

Subsistema de Control: Módulo de control exterior integrado con caldera.

Subsistema de Accesorios: Diseño de accesorios compatibles y/o equivalentes con accesorios ya existentes.

5.2 Selección y evaluación de los conceptos de diseño

En la siguiente tabla se evaluaron los conceptos, determinando que el tercero es el que presenta mejores posibilidades de desarrollo para el sistema de fermentación.

Concepto	sga ¹	see ²	sdc ³	sda ⁴
1	B	E	I	I
2	B	I	E	E
3	B	E	E	E

Solución:

Inadecuada (I)

Buena (B)

Excelente (E)

Criterios determinantes:

- 1- Mecanismos
- 2- Practicidad y Versatilidad
- 3- Ergonómico
- 4- Conveniencia

5.3 Detallado proyectual del concepto seleccionado.

El detallado proyectual permite el desarrollo total e integral del sistema en sí. En él se determina minuciosamente cada subsistema constitutivo y se precisan sus características.

- * Funciones
- * Dimensiones
- * Materiales
- * Mecanismos
- * Acabados
- * Procesos de fabricación.

NOTA PREVIA A PLANOS:

No obstante que conocemos las normas mexicanas de dibujo técnico, para efectos del presente trabajo, optamos por elaborar diagramas ilustrativos que mostrasen de la mejor manera el proyecto. El cual, presenta particularmente una gran cantidad de detalles que son más fáciles de comprender al concentrarlos en un solo diagrama por pieza o subsistema, cuando esto es posible.

A continuación se describirá el sistema en sus cuatro subsistemas componentes, cada uno en relación a sus partes estructurales y la función de cada una.

A. SUBSISTEMA GENERADOR DE AMBIENTE

Básicamente el subsistema se encuentra constituido por un bastidor que sostiene los elementos homogenizadores del ambiente interior de cabina.

El bastidor consta de cuatro partes principales que son: la estructura del cuerpo, la pared frontal de bastidor, los refuerzos interiores y la tapa inferior. Por otra parte los principales elementos generadores que conforman el subsistema son: un humidificador, un termostato, un humidistato, un serpentín, un embudo para salida de vapor y tubería galvanizada de 3/4.

La descripción de cada una de estas partes es como sigue:

A.1. BASTIDOR

- a.1.1. Estructura del cuerpo: fabricada en ángulo de una un medio por una un medio calibre 16; esta estructura es soldada y es la que recibe todos los demás componentes del subsistema.
- a.1.2. Pared frontal de bastidor: esta fabricada en acero inoxidable calibre 20, va remachada a la estructura y comunica al subsistema con el interior de la cabina.
- a.1.3. Refuerzos interiores: fabricados en lámina galvanizada calibre 20, van remachados a la pared frontal; tienen la doble función de estructurar la pared y de formar el ducto por el cual circula el vapor.
- a.1.4. Tapa inferior: fabricada en lámina galvanizada calibre 20, que conforma junto con los refuerzos el ducto del subsistema.

A.2. ELEMENTOS HOMOGENIZADORES DEL AMBIENTE INTERIOR DE CABINA.

- a.2.1. Humidificador: elemento comercial que distribuye el vapor generado por la caldera al interior de la cabina. (ver anexo 2)
- a.2.2. Termostato: elemento comercial que regula la temperatura interior de la cabina. (ver anexo 3)
- a.2.3. Humidistato: elemento del humidificador que regula el porcentaje de humedad relativa dentro del interior de la cabina.
- a.2.4. Serpentín: fabricado en tubo de cobre de 3/4 de pulgada, que calienta el vapor que entra del interior de la cabina al ducto.
- a.2.5. Embudo para salida de vapor: fabricado en plástico reforzado con fibra de vidrio, este elemento permite la salida de vapor del humidificador al interior de cabina.

a.2.6. tubería galvanizada de 3/4 : se determinó con estas características porque permite la libre circulación del vapor desde la caldera que lo genera hasta su distribución en las cabinas.

B. SUBSISTEMA ESTRUCTURAL ENVOLVENTE

Este subsistema esta constituido principalmente por: Mamparas, techo, puerta frontal, puerta posterior, iluminación interior y rampa para espiguero. Conforman junto con el subsistema homogenizador de ambiente lo que denominamos como: cabina individual.

La descripción de cada una de estas partes es como sigue:

B.1. MAMPARAS

b.1.1. Mampara delantera: fabricada en acero inoxidable calibre 20, tiene la característica de ser reversible y tener los pivotes que sirven de unión entre mamparas; su acabado exterior es liso y forma junto con la mampara trasera una pared de la cabina.

b.1.2. Mampara trasera: tiene las mismas características de la mampara delantera con la particularidad de poseer los ojos de llave, para la introducción de los pivotes de unión.

b.1.3 Pivotes de unión: fabricados en colled rolled de un cuarto de diámetro, sirven como elemento de unión entre las mamparas, se remachan a una base de lámina colled rolled 16 que se puntea al costado de una mampara estandar para formar una mampara delantera.

B.2. TECHO

b.2.1. Cuerpo del techo: fabricado en plástico reforzado con fibra de vidrio, con una formulación adicionada con un compuesto bromoftálico que tiene propiedades de retardante al fuego, posee además en el interior espuma de poliuretano que sirve como aislante entre el interior y el exterior de la cabina.

B.3. PUERTA DELANTERA

b.3.1. Puerta: Diseñada en perfil rectangular forrado con piezas intercambiables de acero inoxidable, puede ser izquierda o derecha y presenta una ventana central en vidrio doble.

b.3.2. Jaladera de puerta: fabricada en tubo de una pulgada de diámetro, con acabado en pintura electrostática. (ver anexo 1).

b.3.3. Bisagra de puerta: esta diseñada en dos partes, el brazo de bisagra fabricado en placa de acero de un octavo de espesor y la base de bisagra (pieza en fundición); ambas piezas forman una bisagra derecha o izquierda, superior o inferior.

b.3.4. luz interior: conformada por lámparas comerciales "dulux" de 18 w.

B.4. PUERTA POSTERIOR

b.4.1. cuerpo de puerta posterior: fabricada en perfil rectangular con una tapa interior en lámina galvanizada calibre 20 y una tapa exterior en acero inoxidable en lámina calibre 20, posee un sello magnético con el cual se ajusta a la cabina.

b.4.2. jaladeras de puerta posterior: fabricadas en tubo una pulgada de diámetro, con acabado en pintura electrostática.

B.5. RAMPA PARA ESPIGUERO

b.5.1. rampa de espiguero: fabricada en lámina de acero inoxidable calibre 16, este elemento permite introducir el espiguero y la artesa sin dificultad a la cabina.

C. SUBSISTEMA DE CONTROL.

Este subsistema esta constituido principalmente por, el generador de vapor, un tablero de control, un tablero de conexiones y los elementos envolventes del mismo.

La descripción general de cada parte es como sigue:

C.1. GENERADOR DE VAPOR

c.1.1. Caldera: elemento comercial que genera vapor para tres cabinas individuales como máximo.

c.1.2. Tubería de alimentación: de tres cuartos de diámetro galvanizada que recibe el agua que llega de la instalación hidraulica de la panadería.

c.1.3. Tubería de repartición: de tres cuartos de diámetro galvanizada que distribuye el vapor a las cabinas.

C.2. TABLERO DE CONTROL

c.2.1. cuerpo de tablero de control: fabricado en plástico reforzado con fibra de vidrio y que sostiene los elementos de control.

c.2.2. Elementos de control: (ver anexo 4).

C.3. TABLERO DE CONEXIONES

c.3.1. Interruptor general: elemento comercial trifásico.

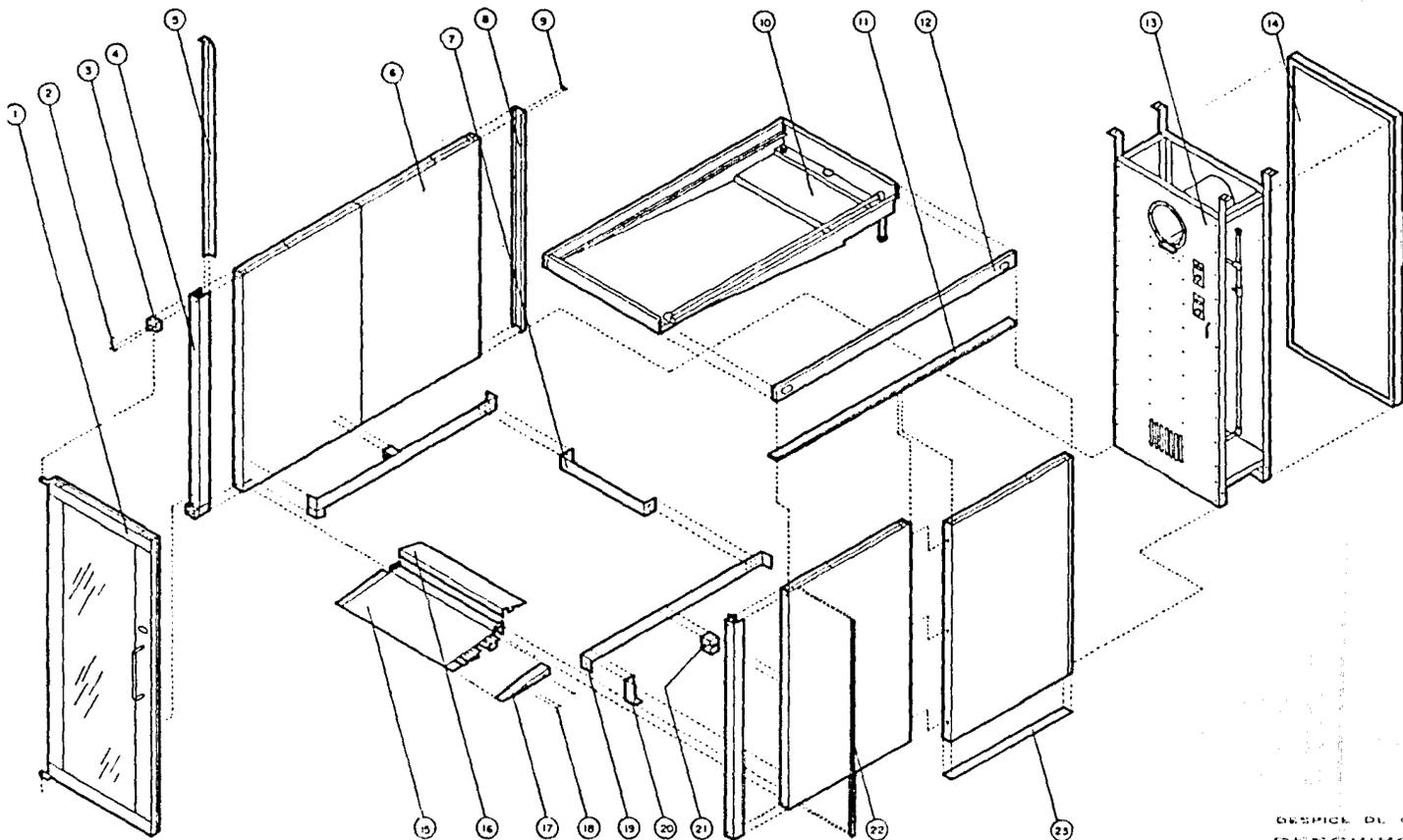
c.3.2. Banco de conexiones: espacio dentro del subsistema desde donde se realiza la distribución eléctrica a cabinas individuales y al tablero de control.

C.4. ENVOLVENTE DEL SUBSISTEMA

c.4.1. Costados: fabricados en lámina de acero inoxidable calibre 20.

c.4.2. Tapa superior: fabricada en lámina galvanizada calibre 20.

- c.4.3. Tapa frontal: fabricada en en lámina de acero inoxidable de calibre 20.
- c.4.4. Caja de conexiones: fabricada en lámina de acero inoxidable, en ella se encuentra ubicado el banco de conexiones
- c.4.5. Puerta de caldera: diseñada con un marco de acero inoxidable y con una cubierta de metal desplegado para permitir la ventilación interior del sistema.
- c.4.6. Base de caldera: fabricada en lámina galvanizada calibre 16, sostiene la caldera para evitar el juego de la misma.



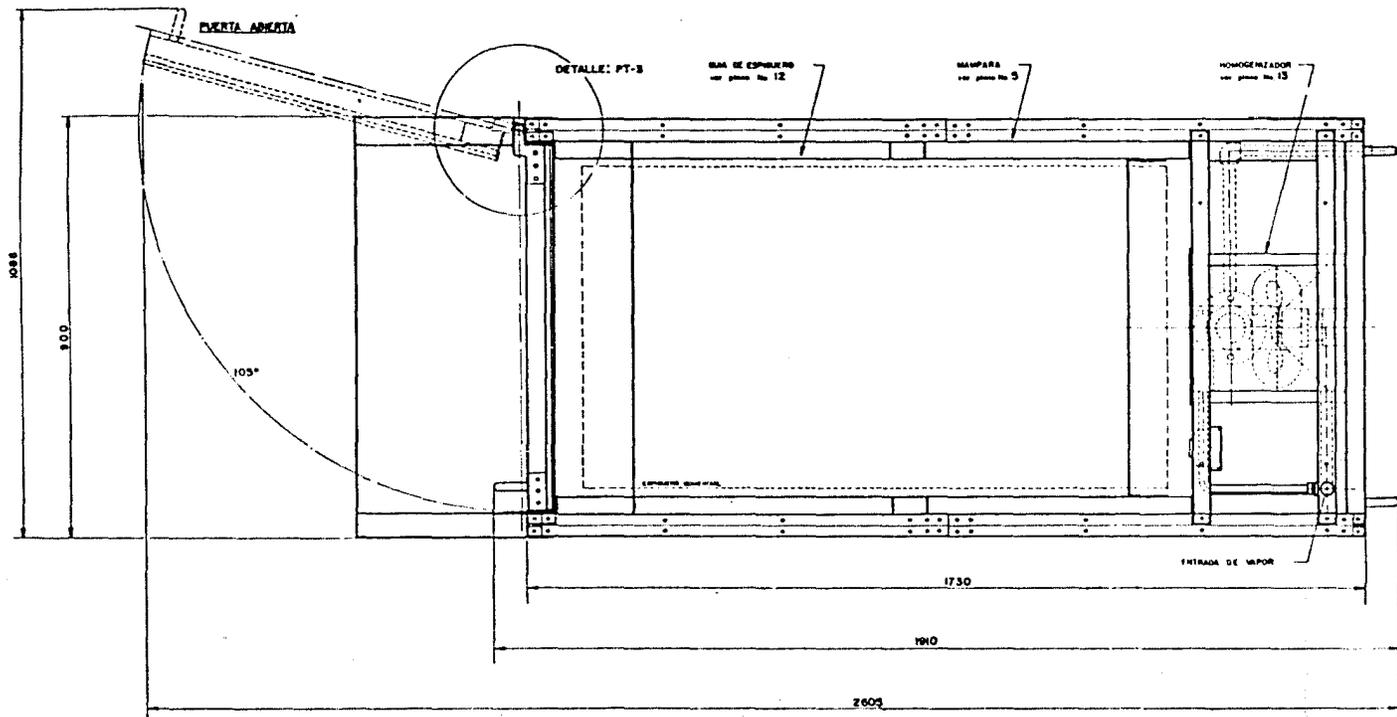
DESIGNE DE CARRE
 DESCRIZIONE
 ESC : 1:5
 COT : mm
 piano : 2

NO.	CANTIDAD	DENOMINACION	MATERIAL	OBSERVACIONES
1	1	PUERTA DELANTERA	-----	VER PLANO No. 9
2	8	TORNILLOS ALLEN 1/4"Ø x 1 1/4" LONG.	ACERO	CABEZA PLANA EMBUTIDA
3	2	BISAGRA-BASE	ALUMINIO	PIEZA EN FUNDICION
4	2	TAPA DELANTERA DE MAMPARA	LAM. ACERO INOX. CAL. No. 18	DOBLADA
5	2	ESCUADRA (IZQUIERDA)	LAM. ACERO INOX. CAL. No. 18	DOBLADA
6	4	MAMPARA (TRASERA)	LAM. ACERO INOX. CAL. No. 20	VER PLANOS 4, 5 y 6
7	1	TOPE DE ESPIGUERO	SOLERA DE ACERO INOX. DE 1/8" ESP. x 3" (76.2mm)	DOBLADA
8	2	TAPA TRASERA DE MAMPARA	LAM. ACERO INOX. CAL. No. 20	DOBLADA
9	8	TORNILLOS ALLEN 1/4"Ø x 1/2"	ACERO	COMERCIAL
10	1	TAPA SUPERIOR DE CABINA	PLASTICO (POLIESTER) REFORZADO (CON F.V.)	VER PLANO No. II
11	2	HULE BELLO SUPERIOR	NEOPRENO	COMERCIAL
12	2	MOLDURA EXTREMO	PLASTICO (POLIESTER) REFORZADO (CON F.V.)	VER PLANO No. II
13	1	SUBSISTEMA HOMOGENEIZADOR	-----	VER PLANO No 13 y 14
14	14	PUERTA TRASERA	-----	VER PLANO No. 8
15	1	RAMPA EXTERIOR	LAM. ACERO INOX. CAL. No. 18	DOBLADA
16	1	RAMPA INTERIOR	LAM. ACERO INOX. CAL. No. 18	DOBLADA
17	1	TAPA DE RAMPA	LAM. ACERO INOX. CAL. No. 18	DOBLADA
18	6	TORNILLOS PARA LAM. 3/16" x 1/2" LONG.	ACERO	CABEZA PLANA EMBUTIDA
19	2	GUIA DE ESPIGUERO	SOLERA DE ACERO INOX. DE 1/8" ESP. x 3" (76.2mm)	DOBLADA
20	2	SOPORTE DELANTERO DE GUIA DE ESPG.	LAM. GALV. CAL. No. 12	TROQUELADA
21	2	SOPORTE INTERMEDIO DE GUIA DE ESPG.	LAM. GALV. CAL. No. 12	DOBLADA
22	2	MOLDURA DE TAPA DE MAMPARA	HULE, POLIESTIRENO	COMERCIAL
23	4	SELLO INFERIOR DE MAMPARA	NEOPRENO	EXTRUIDO

DESCRIPCION DE CABINA
DESCRIPCION

ESC : 1:5 plano . 2

COT : mm



NOTA
 EN ESTE DIBUJO DE PRESENTA
 LA VISTA SUPERIOR DE LA
 CAMARA SIN SU TAPA SUP.

CAMARA SIN TAPA
 DESCRIPCION
 ESC : 1:5 plano : 3
 COT : mm

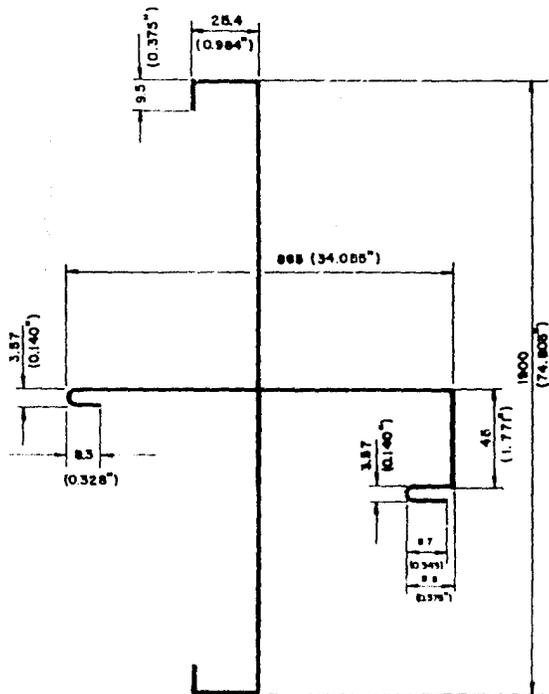
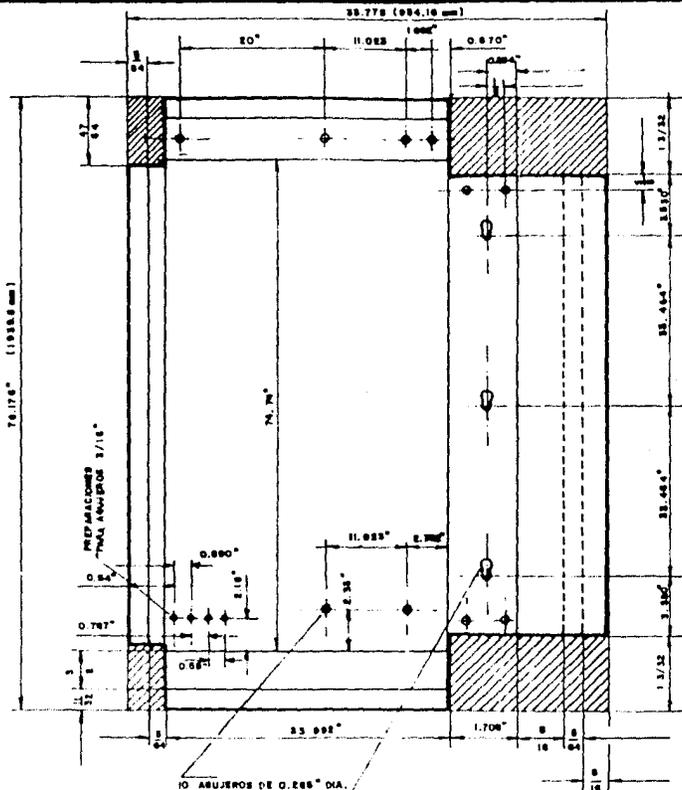


DIAGRAMA DE DOBLES



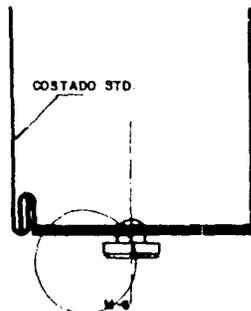
LAMINA DE ACERO INOXIDABLE
CALIBRE No 20

DESARROLLO
DE LAMINA

3 AGUJEROS
OJO DE LLAVE

10 AGUJEROS DE 0.266" DIA.

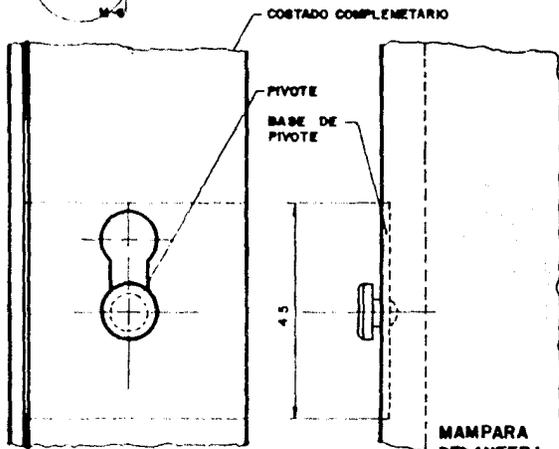
COSTADO ESTANDAR
DESCRIPCION
ESC : 1:1 plano : 5
COT : mm



DETALLE: M-5
MAMPARA DELANTERA
 ESC: 1:1

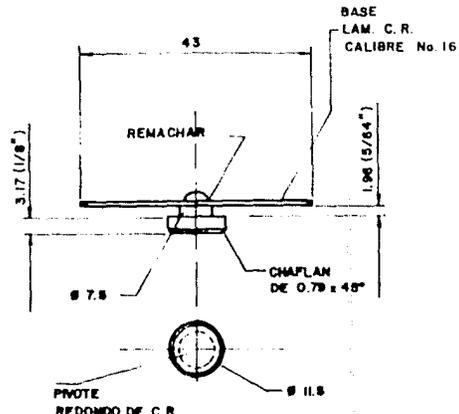
UNR. BASE DE PIVOTE EN INTERIOR DEL CANTO DEL COSTADO STD., CON SOLDADURA DE PUNTO.
 EL PIVOTE DEBERA IR EN LOS 3 OJOS DE LLAVE PARA REMERAR EL COSTADO COMPLEMENTARIO DE LA MAMPARA DELANTERA.

VISTA SUPERIOR



V. FRONTAL

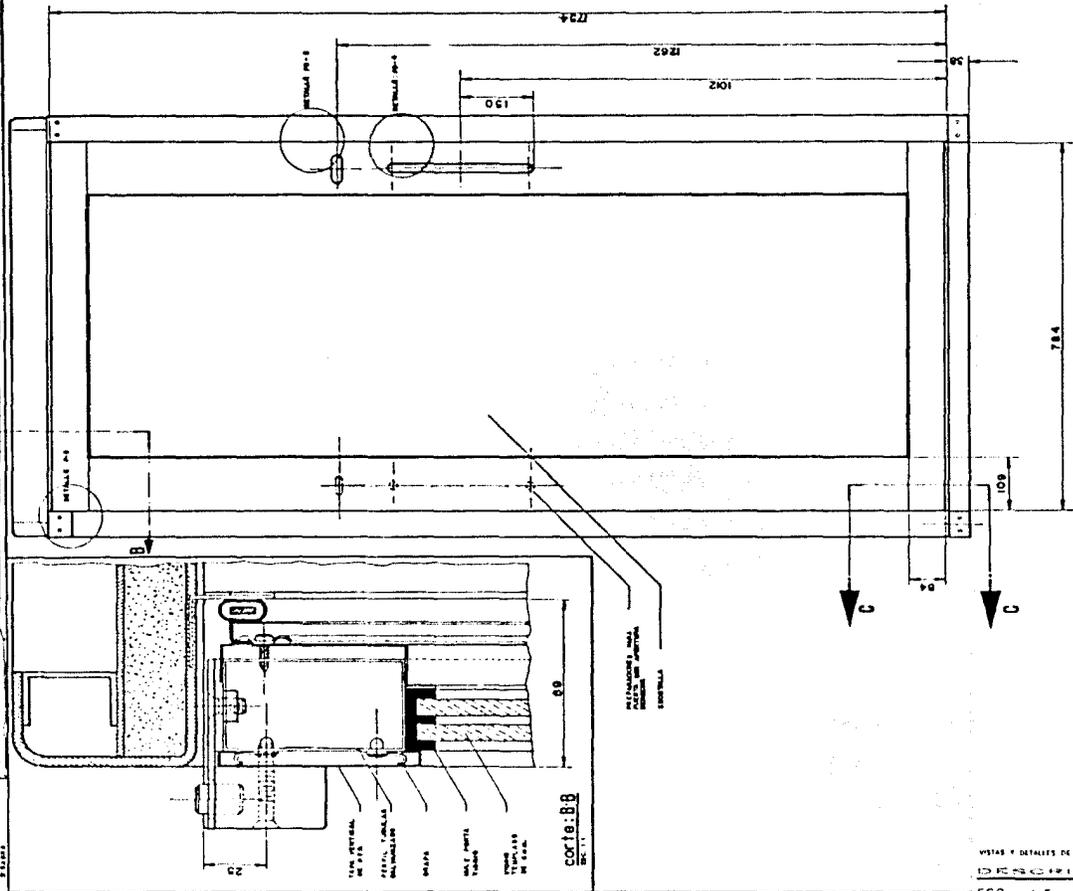
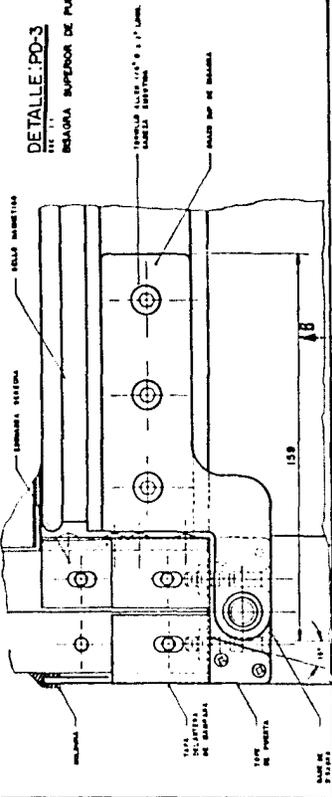
V.L. DERECHA

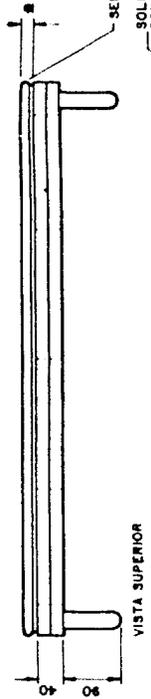


DETALLE: M-6
PIVOTE
 ESC: 1:1

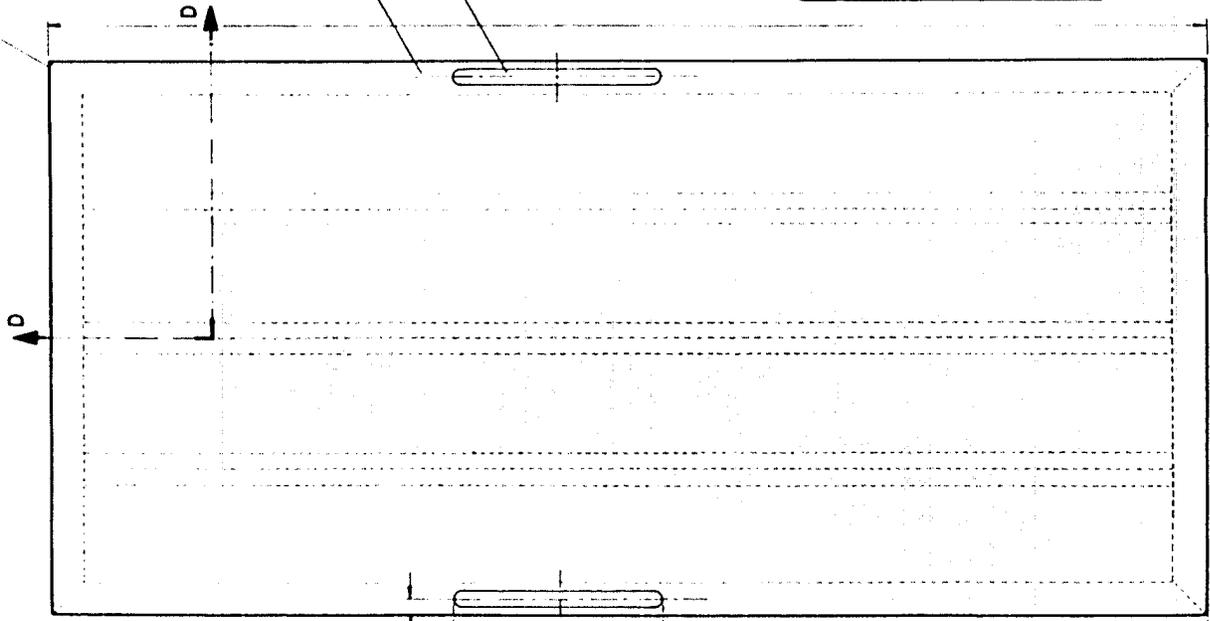
DETALLE: PD-3

BAHANA SUPERIOR DE PUERTA





SELLO MAGNETICO
SOLDAR PERFILES CON
SOLDADURA ELECTRICA

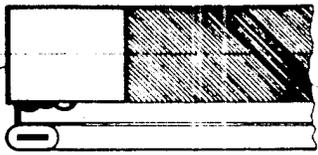


LAMI. DE ACERO INOX.
CAL. 30

JALADERA

sorte: D-D
ESC: 2:1

PERFIL TUBULAR
RECTANGULAR
38 X 50 mm.

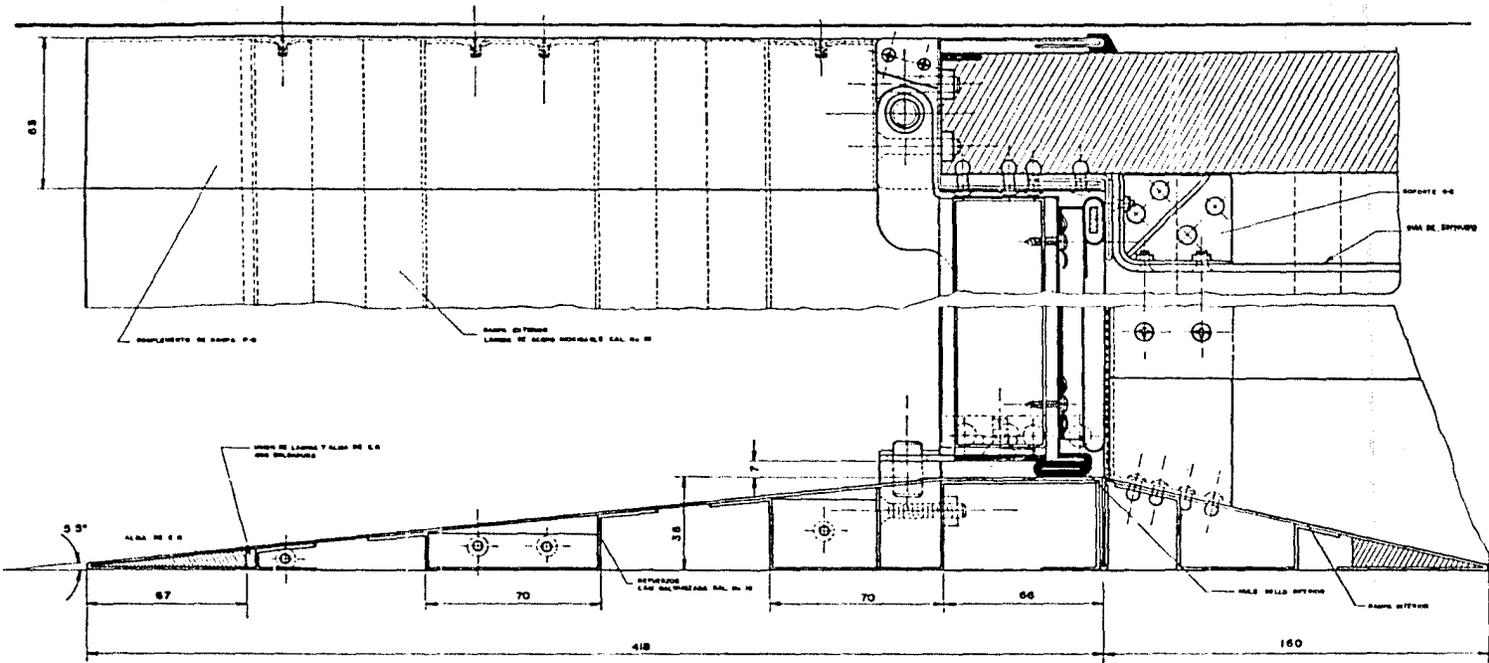


MATERIAL
FISANTE
FIBRA DE VIDRIO



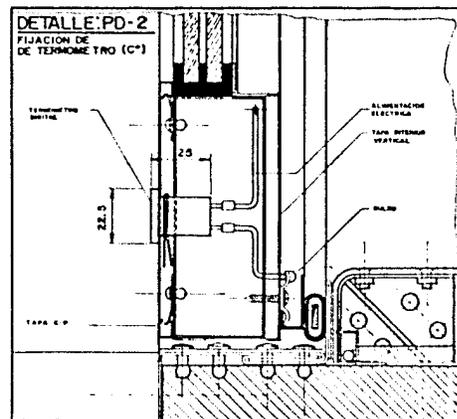
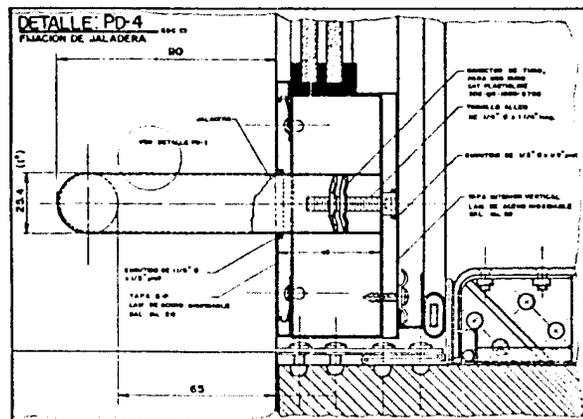
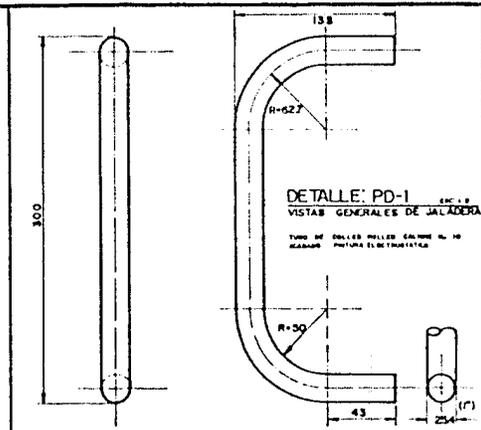
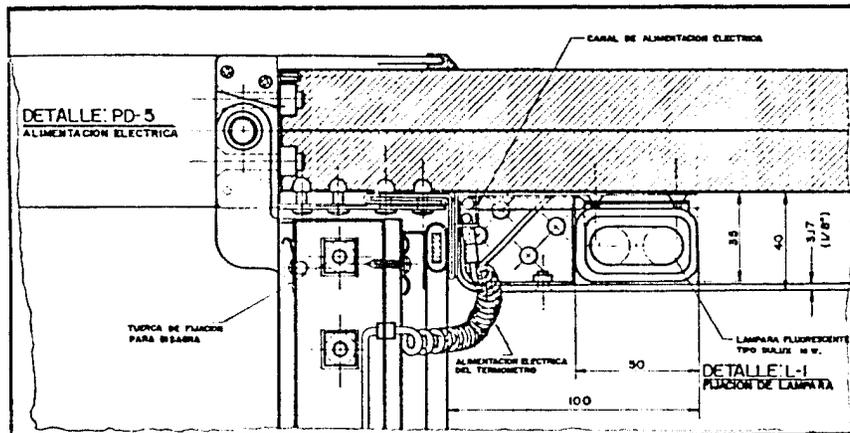
VISTA FRONTAL

PUERTA INTERIOR
DESCRIPCION
ESC : 1/75
COT : mm
plano : 01



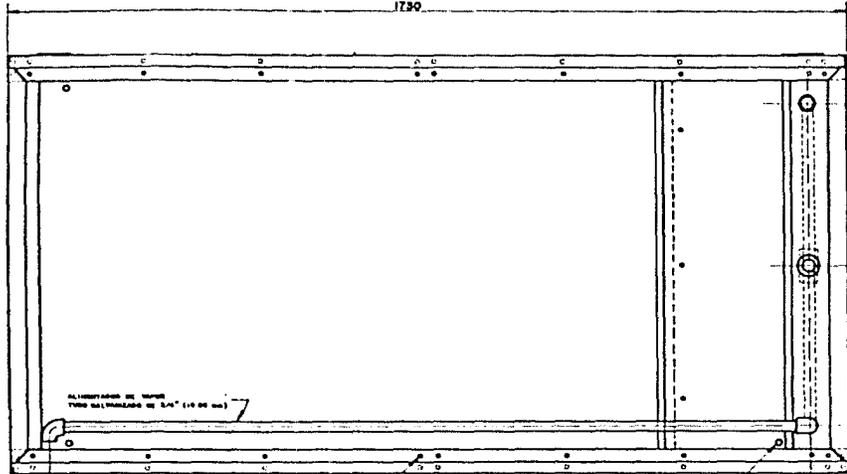
corte: C-C
 02.1.1

CORTE INTERIOR DE PUERTA DELANTERA
 DESCRIPCION
 ESC : 1:1
 COT : mm
 plano : 9



COMPONENTES DE PUERTA DELANTERA
ENC. 2: 25, 40, 44, 1, 10, 11, 12, 13, 14
ESC : 1:1
COI : mm plano 1:1

1730



VISTA SUPERIOR

MOLDEO ESPECIAL
12.5 mm

MOLDEURA EXTENSIVA

APUNTE PARA MALLADO
DE 10 mm

VISTA LATERAL IZQUIERDA

DIAM. DE MANGUERA (100 x 75 mm)

F

TAPA 0-0

E

VISTA A

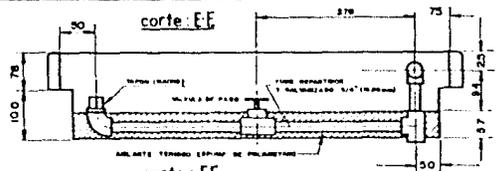
BIEN PUNTA DE PUERTA
MATERIAL: L.A.B. DE AGUJA MOVILIZABLE
SOLUCION DE 10

DETALLE B

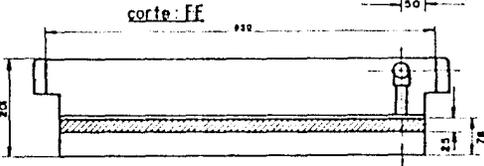
CUERPO DE TAPA SUP. DE CABINA
MATERIAL: PLASTICO REFORZADO
CON RECUBRIMIENTO PEEL COAT
SPACIO ALIMENTICIO

DETALLE T1

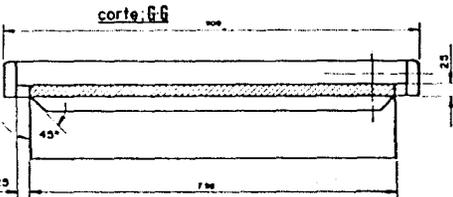
ESCALA 1:1
FIJACION DE TAPA SUP.
Y MOLDEURA E. A MAMPARA



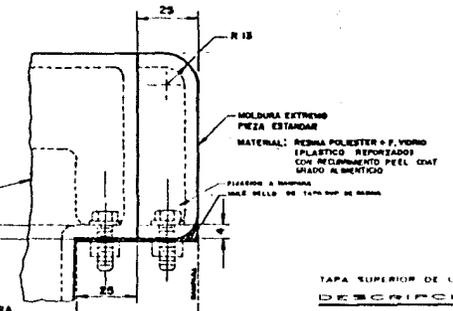
corte: FF



corte: FF



corte: GG



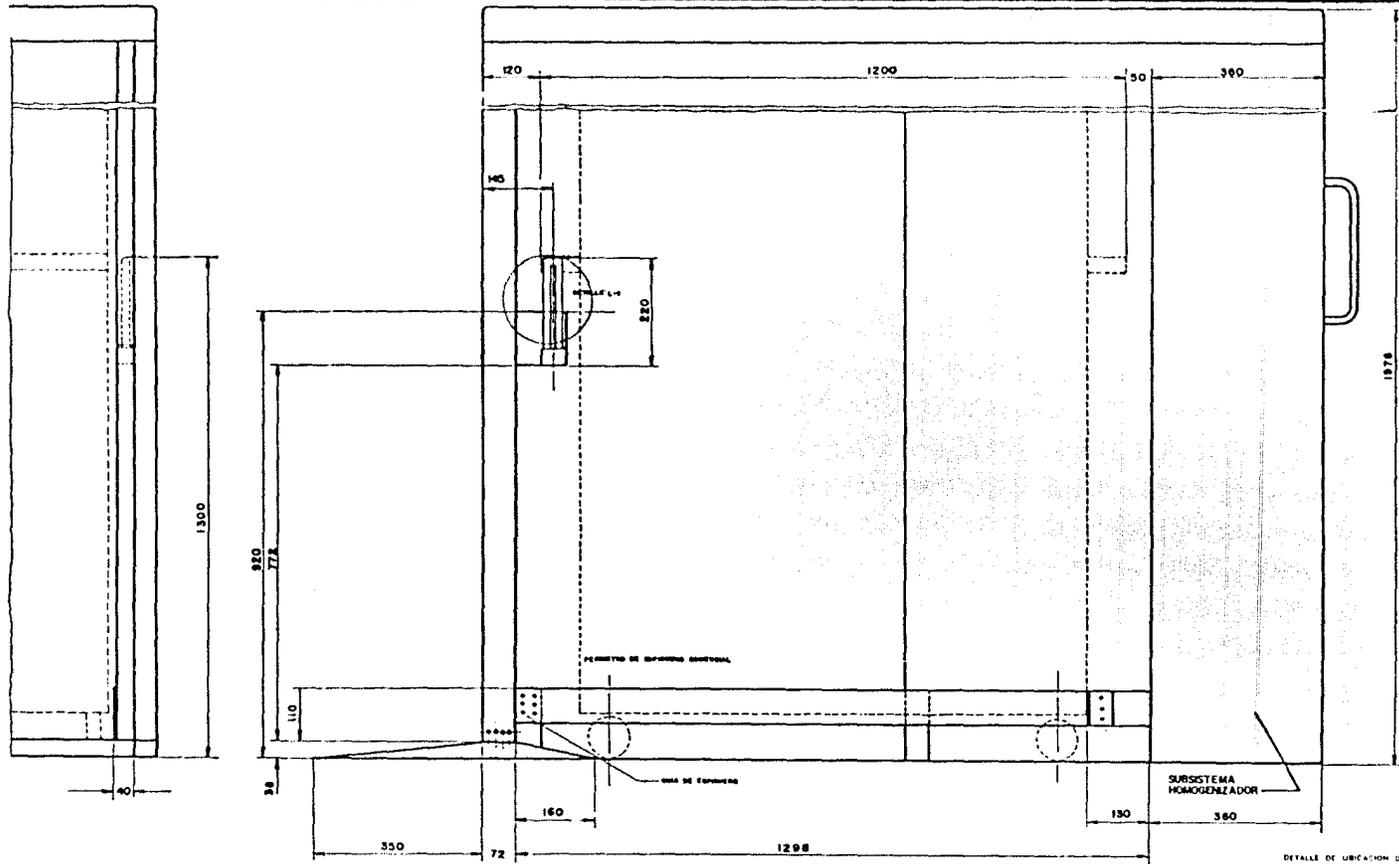
TAPA SUPERIOR DE CABINA

DESCRIPCION

ESCALA 1:1

COT : mm plano : 1:1

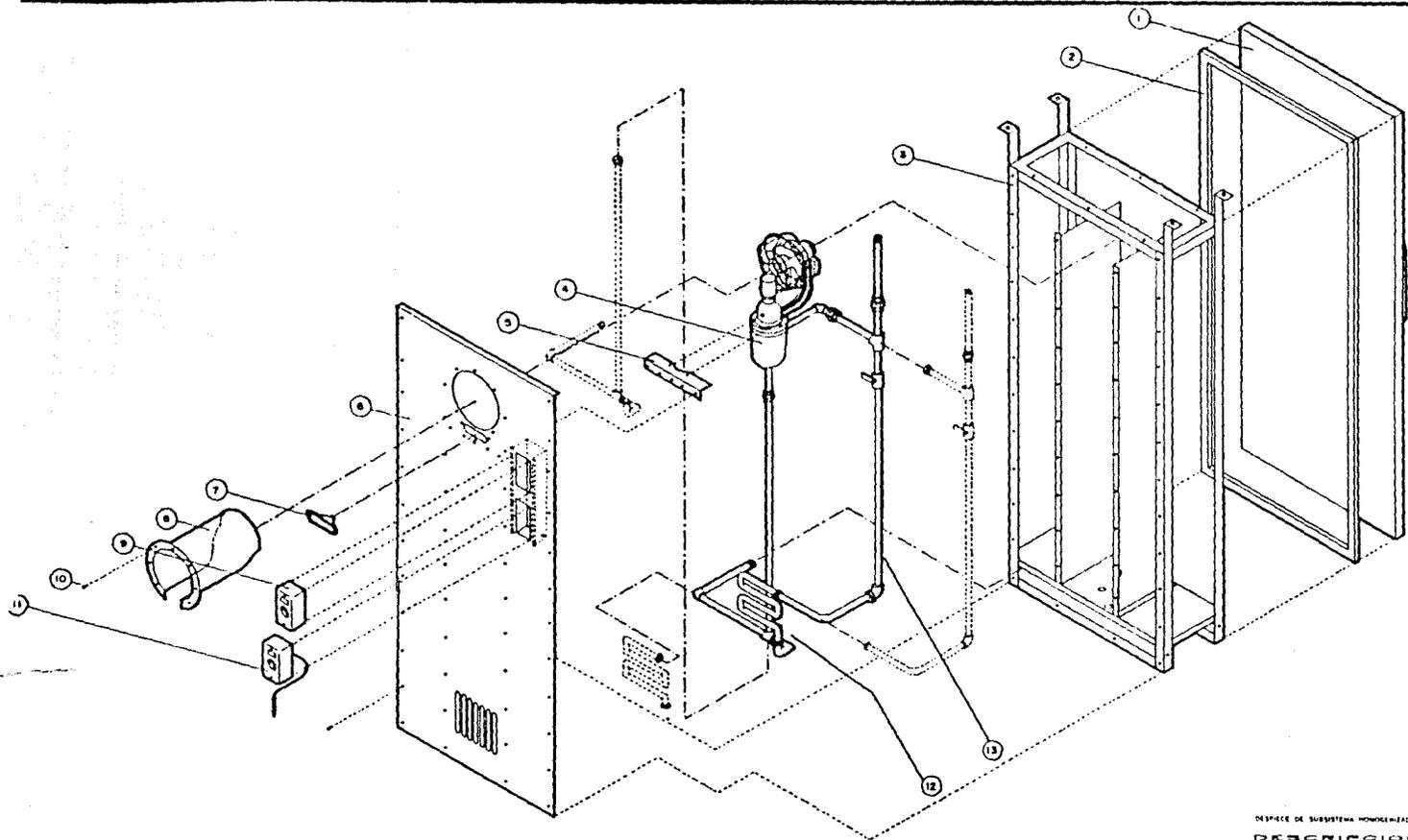
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100



DETALLE DE UBICACION DE LAMPARAS

ESC : 1:5 plano : 12

COT : mm



DESPECE DE SUBSISTEMA HOMOLOGAZION

DESCRIPCION

ESC : 1:10

COT : mm

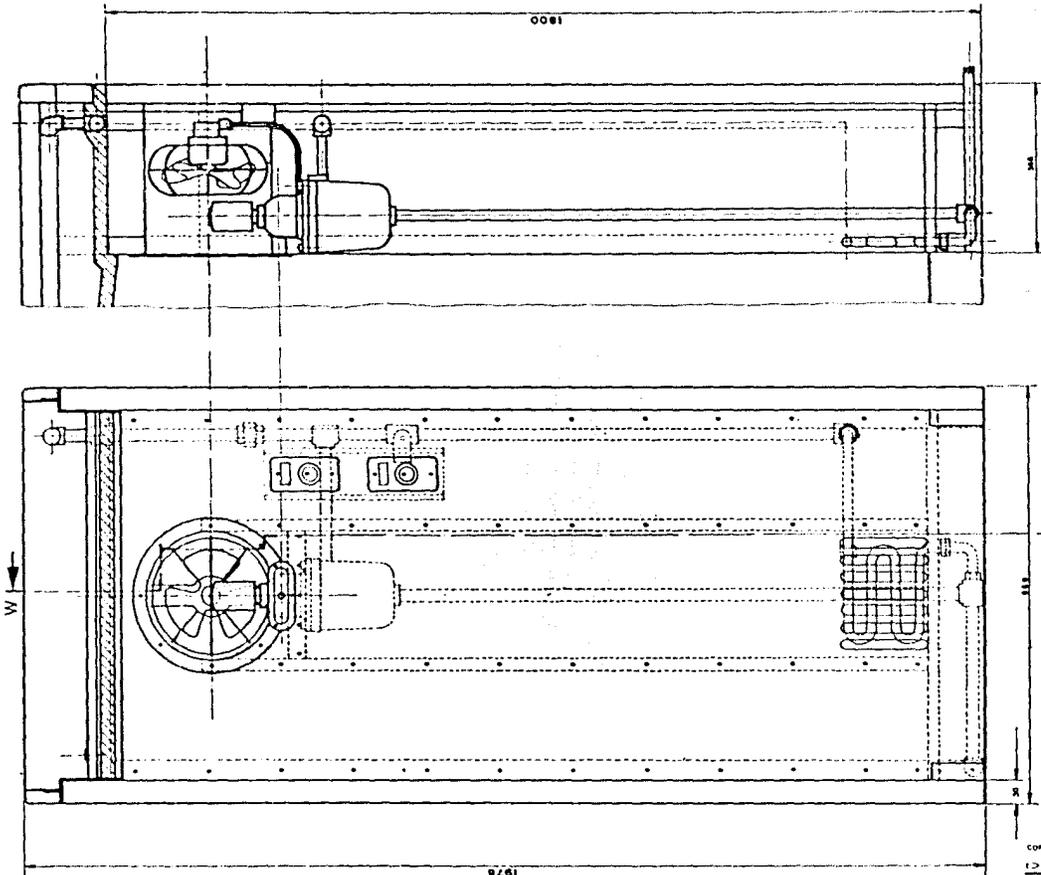
plano : 1.3

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

| NO. | CANTIDAD | DENOMINACION | MATERIAL | OBSERVACIONES |
|-----|----------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| 1 | 1 | PUERTA TRASERA | ----- | VER PLANO No. 8 |
| 2 | 1 | SELLO MAGNETICO | ----- | COMERCIAL |
| 3 | 1 | BASTIDOR | LAM. GALV. CAL. No. 18 | UNION DE PIZAS CON SOLDADURA DE PUNTO |
| 4 | 1 | HUMIFICADOR | ----- | VER ANEXOS |
| 5 | 1 | SOPORTE PARA HUMIDISTATO | LAM GALV. CAL. No. 18 | TROQUELADA Y DOBLADA |
| 6 | 1 | TAPA FRONTAL DE HOMOGENIZADOR | LAM ACERO INOX. CAL No. 20 | TROQUELADA Y DOBLADA |
| 7 | 1 | EMBUDO | PLASTICO REFORZADO | INFLAMABLE |
| 8 | 1 | CILINDRO DUCTO | PLASTICO REFORZADO | INFLAMABLE |
| 9 | 1 | TERMOSTATO | GENERAL ELECTRIC MODELO: 8A428 | TIPO "S" con BULBO |
| 10 | 11 | TORNILLOS DE 1/8" Ø 1/2" LONG. | ACERO | PHILLIPS CABEZA OVAL |
| 11 | 1 | HUMIDISTATO | ----- | CONJUNTO DEL HUMIFICADOR |
| 12 | 1 | SERPENTIN | TUBO DE COBRE 3/4" Ø | ----- |
| 13 | 1 | TUBERIA | GALVANIZADA DE 3/4" Ø | COMERCIAL |

DESPISTE EL SUBSISTEMA HOMOGENIZADOR
 L.S.B. S.C. S. P. E. C. I. O. S. A.

ESC : 1:10
 COI : 11111
 plano : 1.3

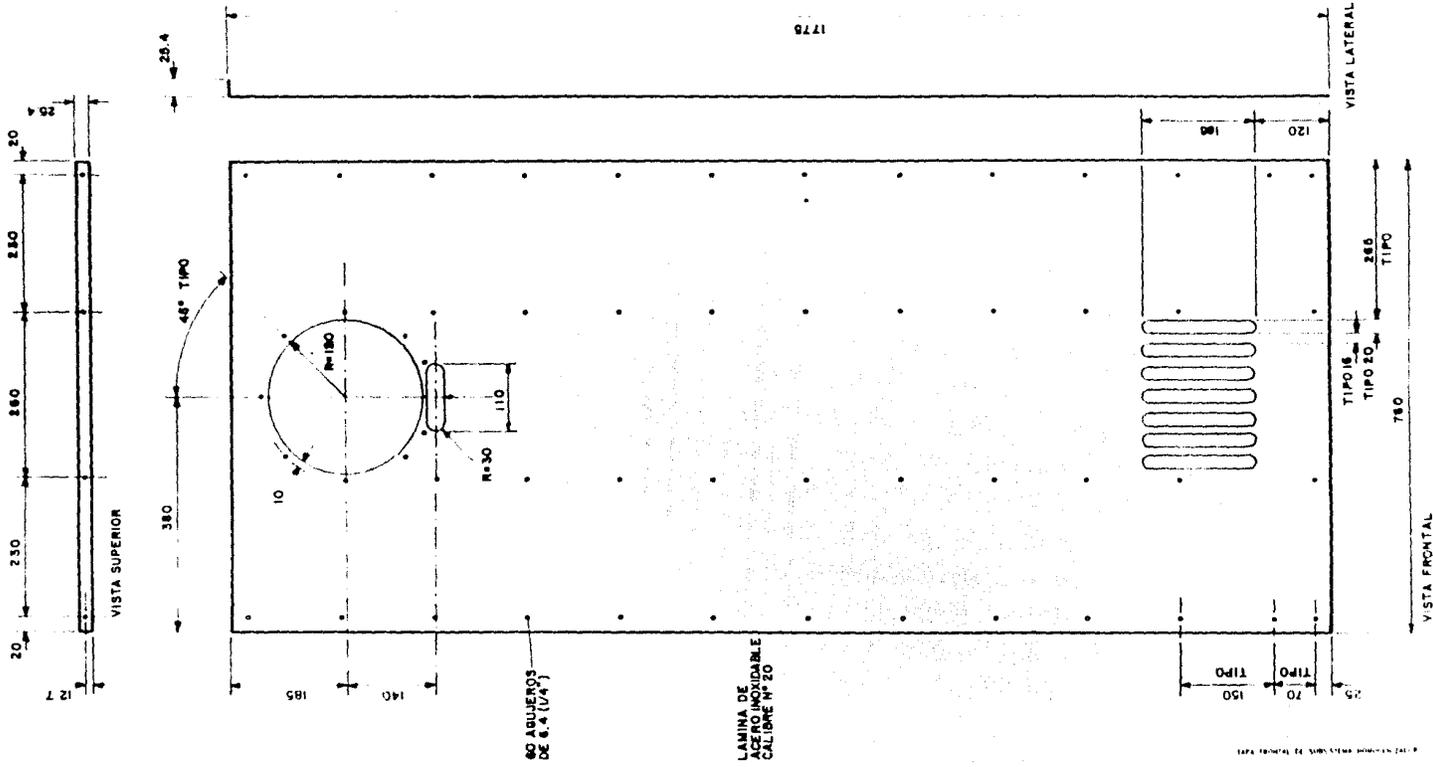


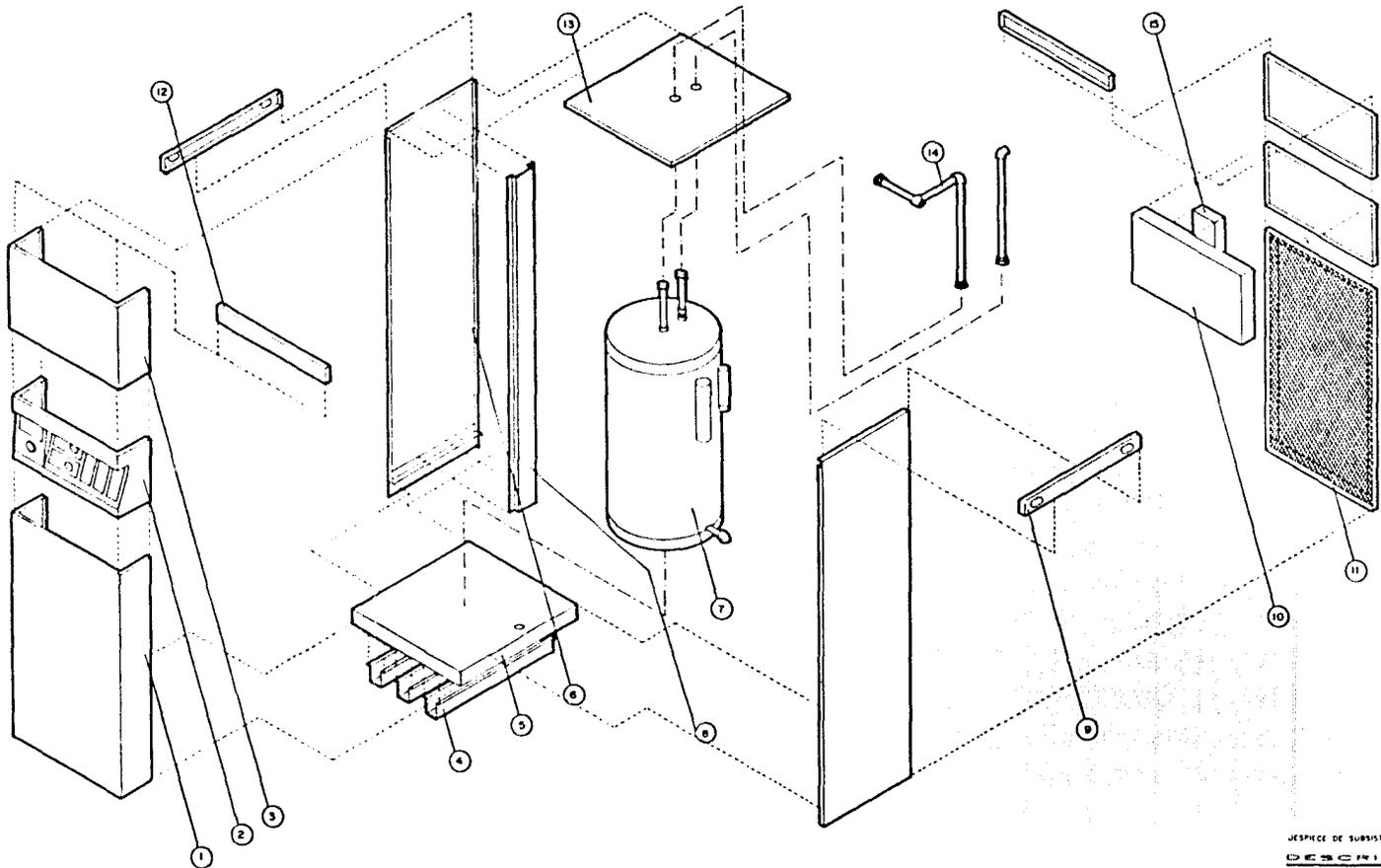
Corte: W.W

Corte: H.H

CORTE DE SUBSISTEMA HOMOGENIZADOR
 12 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100
 ESC : 1:5 plano : 1.4
 COT : mm

1976





DESPECE DE SUBSISTEMA DE CONTROL

DESCRIPCION

ESC : 1:10 plano : 1 6

COT : mm

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

| NO. | CANTIDAD | DENOMINACION | MATERIAL | OBSERVACIONES |
|-----|----------|-------------------------|-------------------------------------|----------------------|
| 1 | 1 | FRENTE INFERIOR | LAM. ACERO INOX. CAL. NO. 20 | DOBLADA |
| 2 | 1 | TABLERO DE CONTROL | PLASTICO REFORZADO | INFLAMABLE |
| 3 | 1 | FRENTE SUPERIOR | LAM. ACERO INOX. CAL. NO. 20 | DOBLADA |
| 4 | 3 | REFUERZOS | LAM. GAL. CAL. NO. 18 | DOBLADA |
| 5 | 1 | BASE | LAM. GAL. CAL. NO. 18 | DOBLADA |
| 6 | 2 | OSBADO IZO. | LAM. ACERO INOX. CAL. NO. 20 | DOBLADA |
| 7 | 1 | CALDERA | ----- | COMERCIAL |
| 8 | 2 | REPUEZO LATERAL | LAM. GAL. CAL. NO. 18 | PUNTEADO A COSTADO |
| 9 | 2 | MOLDURA EXTREMO LATERAL | PLASTICO REFORZADO | INFLAMABLE |
| 10 | 1 | CAJA DE CONEXIONES | LAM. GAL. CAL. NO. 20 | REMACHADA A COSTADOS |
| 11 | 1 | TAPA DE CALDERA | LAM. ACERO INOX. Y METAL DESPLEGADO | ----- |
| 12 | 1 | MOLDURA EXTREMO FRONTAL | PLASTICO REFORZADO | INFLAMABLE |
| 13 | 1 | TAPA SUPERIOR | LAM. GAL. CAL. NO. 18 | CON REPUEZO CENTRAL |
| 14 | 1 | TUBERIA | TUBO GAL. DE 3/4" | COMERCIAL |
| 15 | 1 | INTERRUPTOR (BREAKER) | ----- | TRIFASICO |

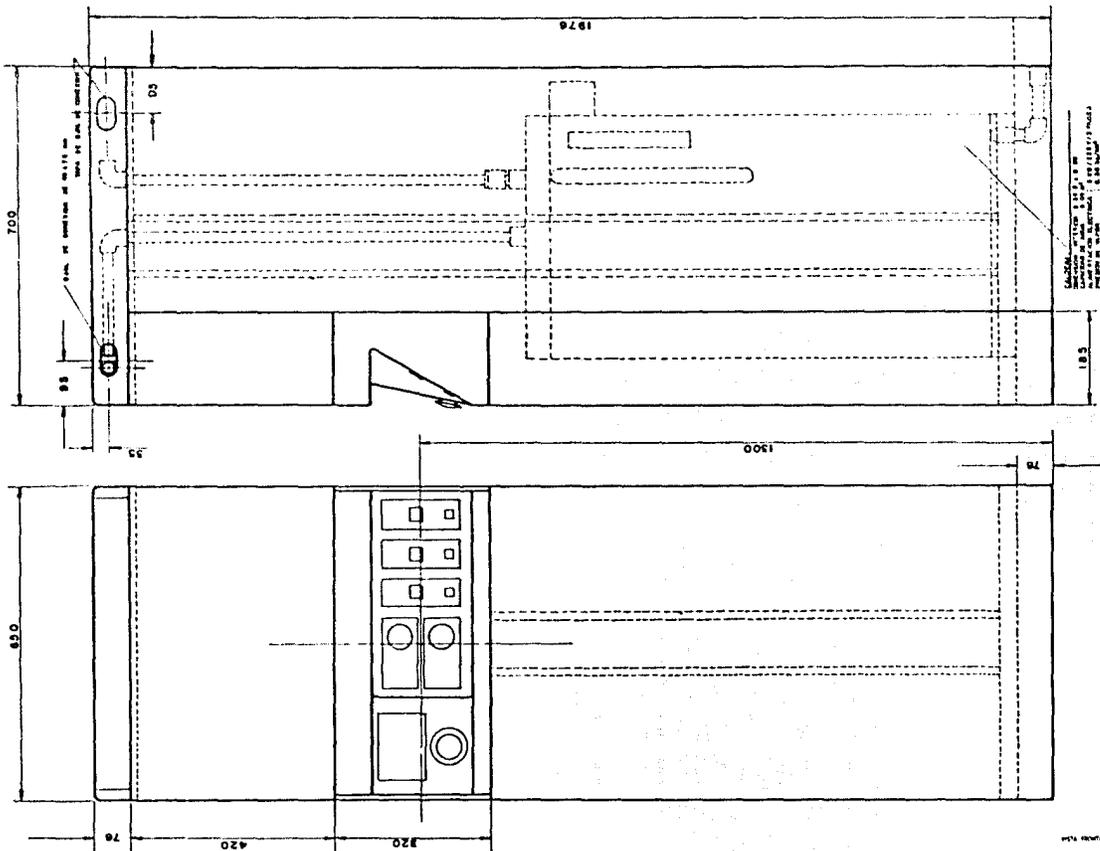
EMPRESA DE SUBESTACIONES DE CONTROL

EQUIPO DE SUBESTACIONES DE CONTROL

ESC : 1:10

COT : mm

plano : 16

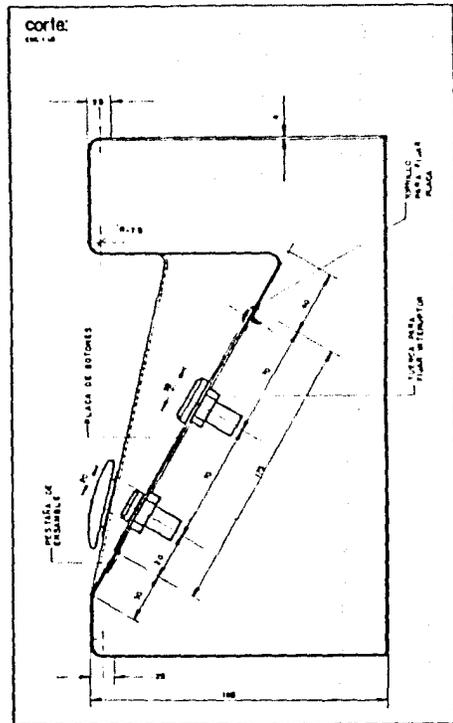
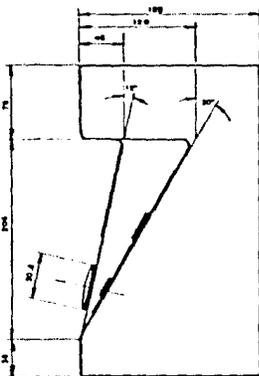
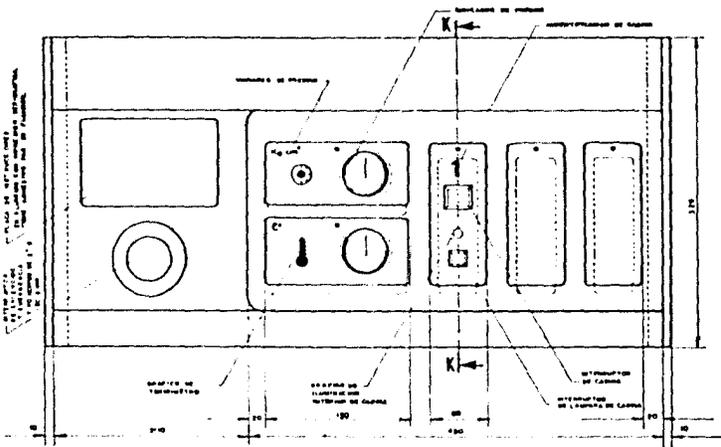
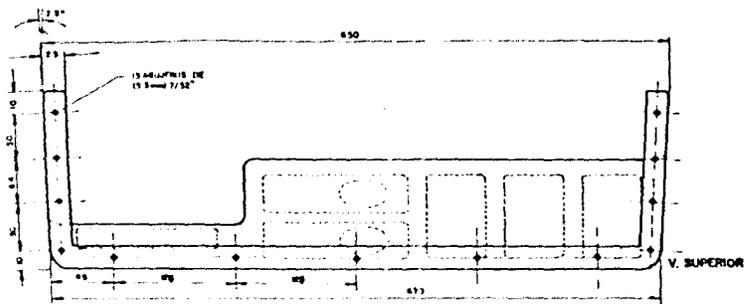


MAQUETA: 1:10
 Construcción de Maqueta: 1:10
 Programa de Maqueta: 1:10

V. L. DERECHA

V. FRONTAL

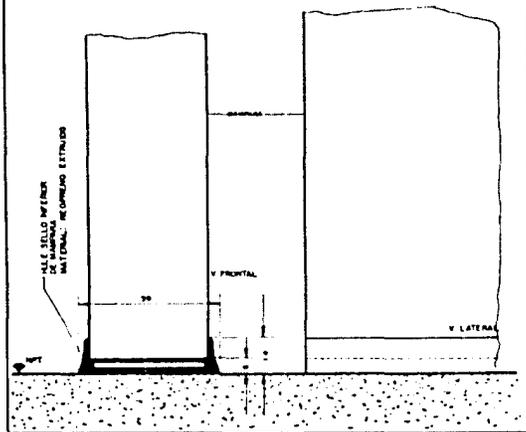
ESC : 1:5 plano : 17
 COT : mm



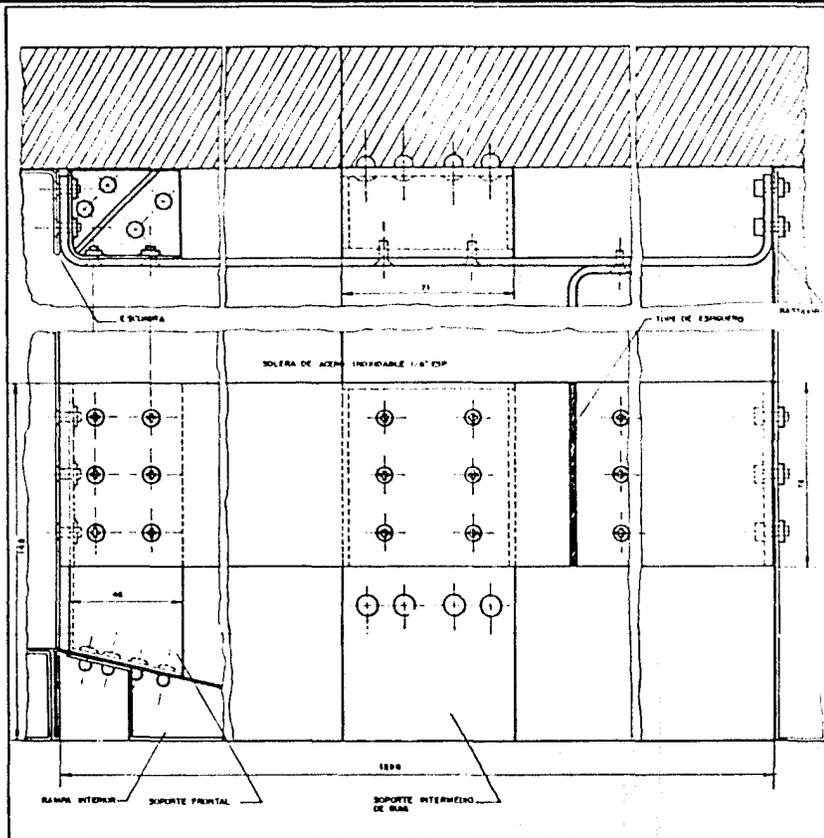
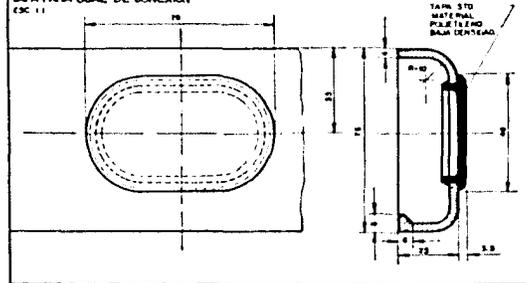
TABlero DE CONTROL
DESCRIPCION
ESC : 1:25
COT : mm plano : 19

DETALLE: M-7

ESC. 1:1
BELLO INFERIOR DE MAMPARA



DETALLE: T-2
 ESC. 1:1
ESPA PARA OJAL DE CONEXION

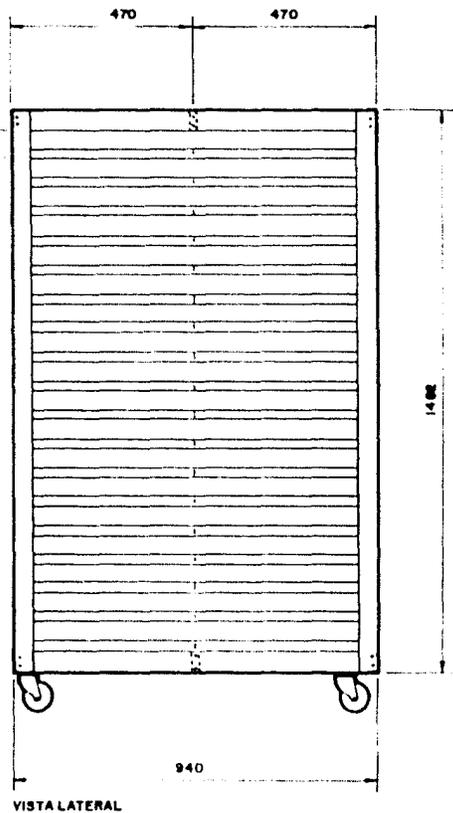
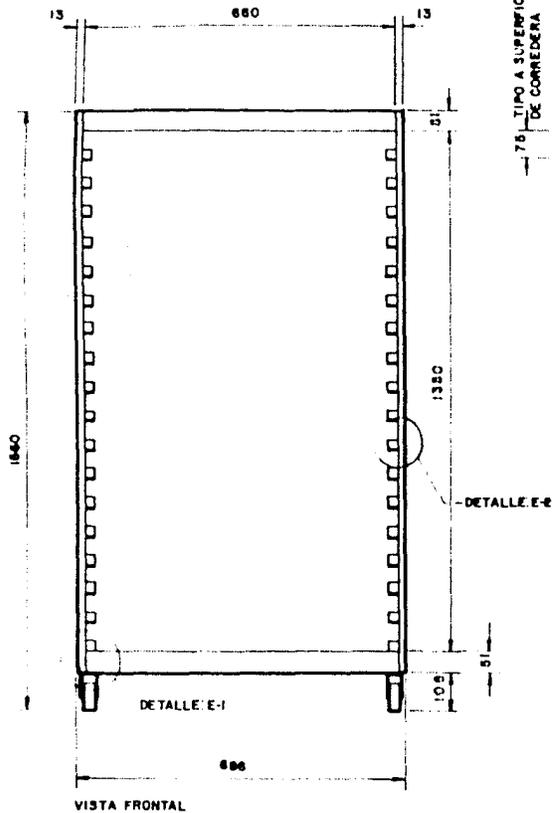


DETALLES GENERALES

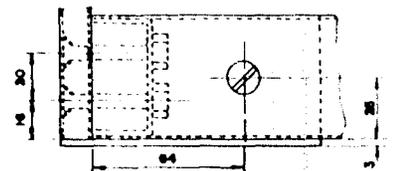
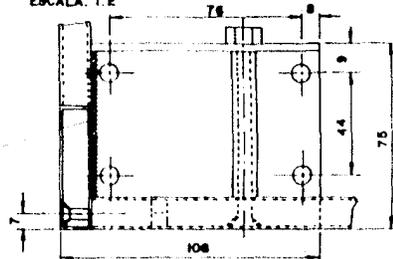
DESCRIPCION

ESC : sin plano : 20

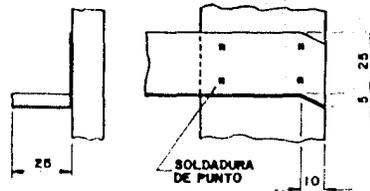
COT : mm



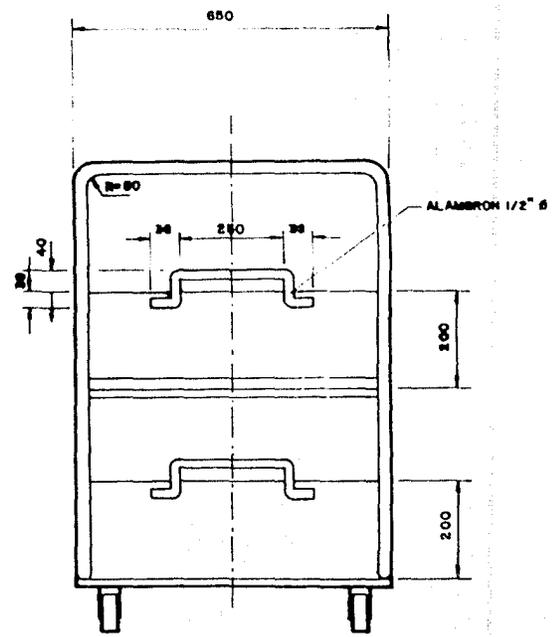
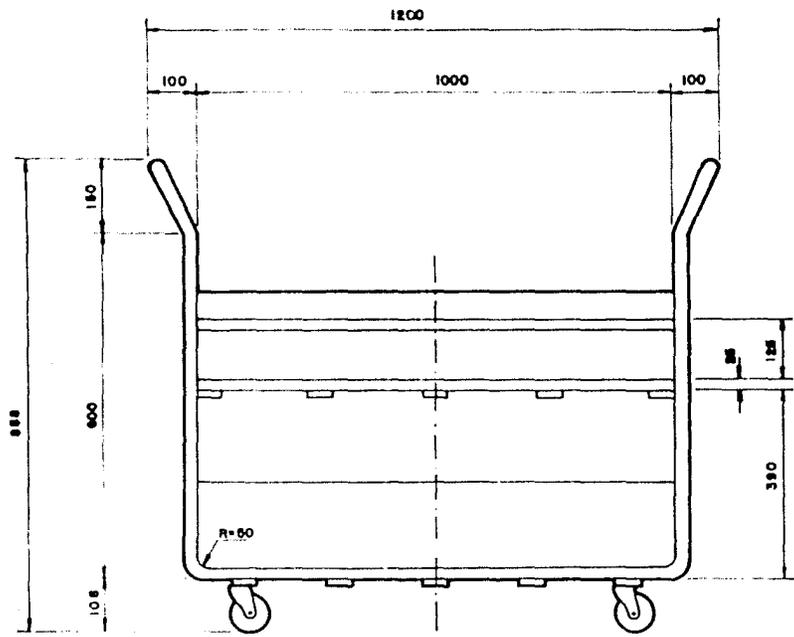
DETALLE E-1
PLACA DE FIJACION
ESCALA: 1:2



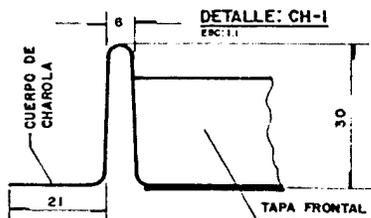
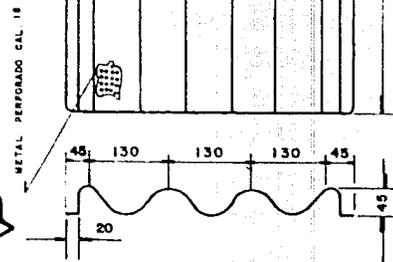
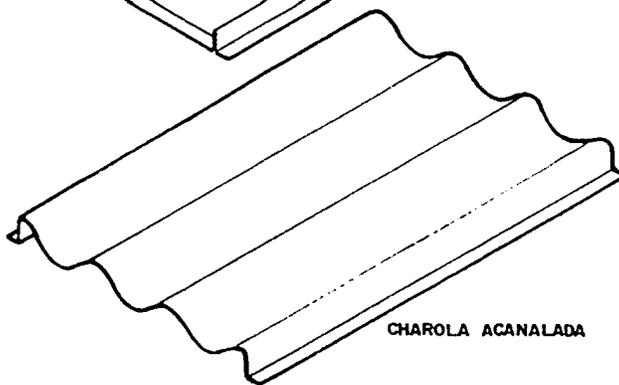
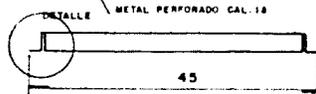
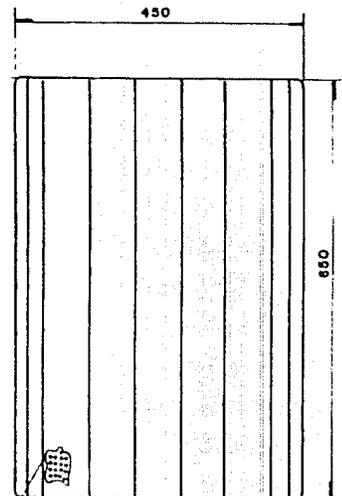
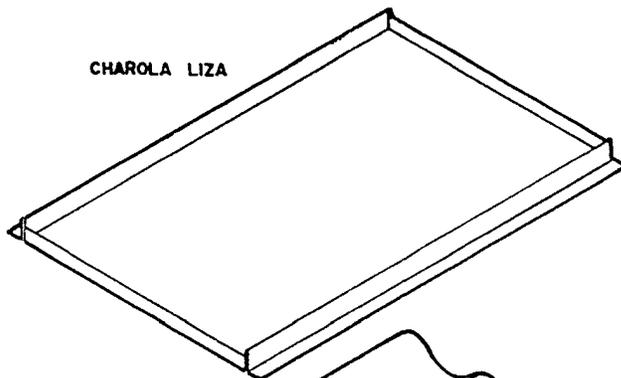
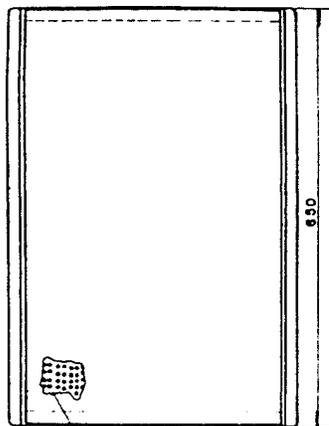
DETALLE E-2
ESCALA: 1:2



ACCESORIOS: ESPALMADO
 FSC : sin plano : 2:1
 COT : mm



ACCESORIO - CONJUNTO DE MESA
DESCRIPCION
 ESC : sin plano : 22
 COT : mm



ACCESORIO - CHAROLA

DESCRIPCIÓN

ESC : sin plano : 2:

COT : mm

1:1 2:1 3:1 4:1 5:1 6:1 7:1 8:1 9:1 10:1 15:1 20:1 25:1 30:1 40:1 50:1 60:1 70:1 80:1 90:1 100:1

DIAGRAMA ELECTRICO

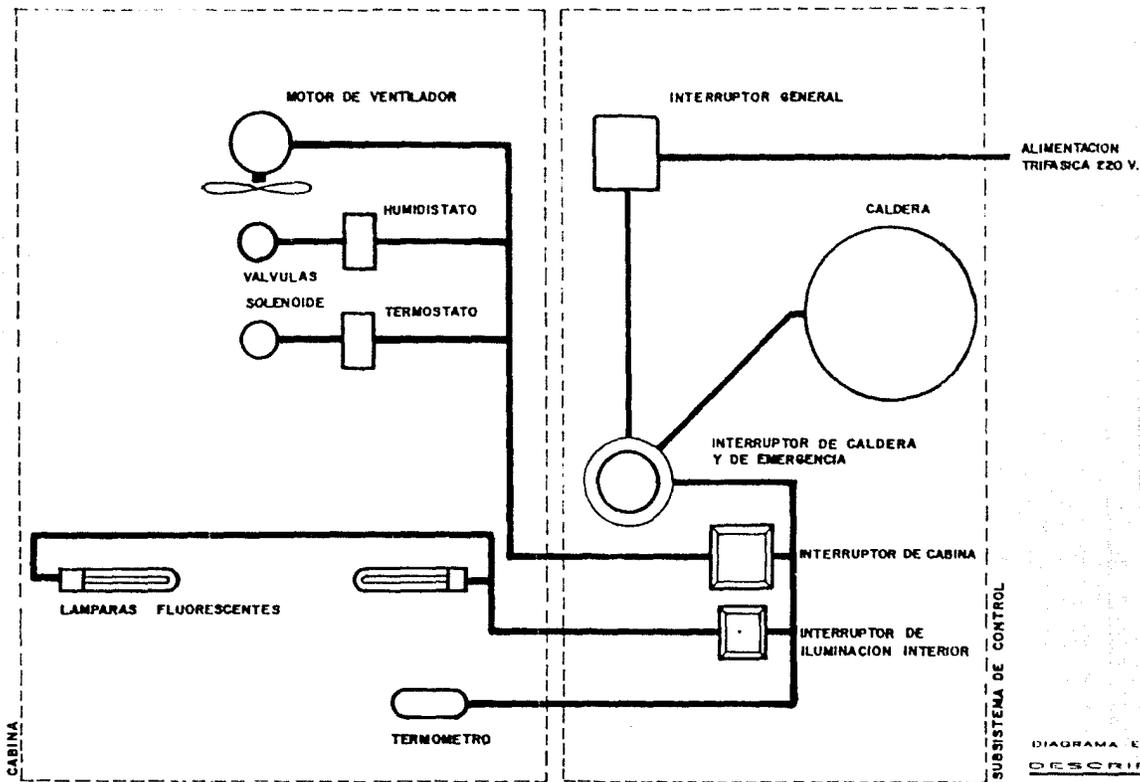


DIAGRAMA ELECTRICO
DESCRIPCION

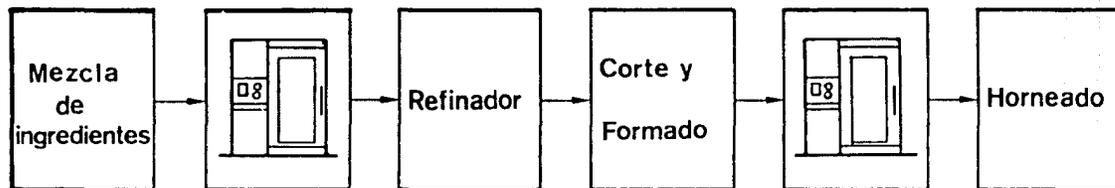
ESC : sin plano : 24
COT : mm

5.4 Modelo a escala.

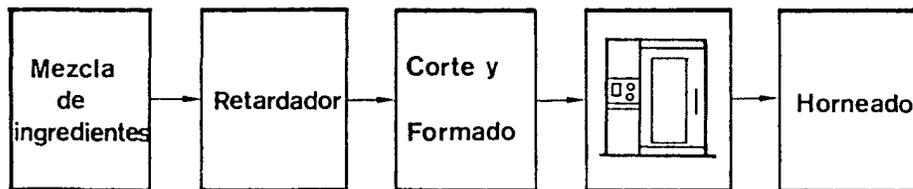
Considerando la magnitud de la propuesta desarrollada y el tipo de infraestructura productiva necesaria para la fabricación de un prototipo del sistema fermentativo de masas para la industria panificadora, se desarrolló un modelo a escala 1:5 que representa las estructuras y apariencia del concepto de diseño.

5.5. Diagramas funcionales y operativos

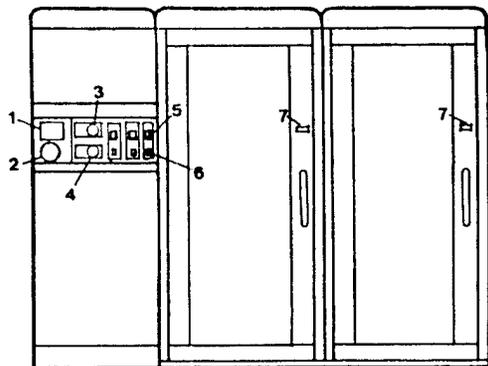
PAN BLANCO



BIZCOCHO Y PAN DANES



COMO ENCENDER EL SISTEMA.



- A- Encienda la caja de "brakes", esta caja esta instalada en la parte posterior del panel de control.
- B- Accione el interruptor general (2) presionando hacia dentro.
- C- Verifique el indicador de presión (3) 0.3 Kg/cm^2
- D- Verifique el indicador de temperatura de caldera. (4)

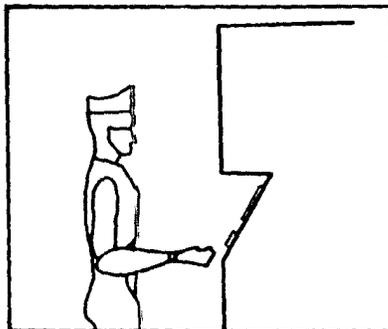
(1) Placa de instrucciones.

- E- Seleccione la cabina y oprima el interruptor de cabina (5) seleccionado.
- F- Oprima el interruptor de luz interior (6) correspondiente a la cabina seleccionada.

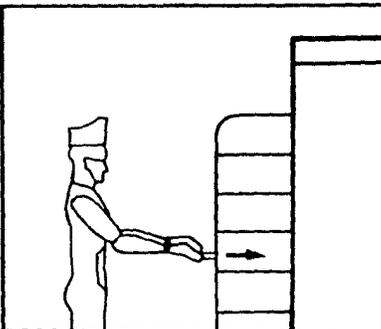
El sistema esta ahora trabajando y listo para recibir el espigero en cuanto alcance la temperatura de $26.5 \text{ }^\circ\text{C}$ en el termómetro digital de cabina (7) correspondiente.

*nota: la temp. de $26.5 \text{ }^\circ\text{C}$ puede variarse en un rango de $10 \text{ }^\circ\text{C}$ en más o menos.

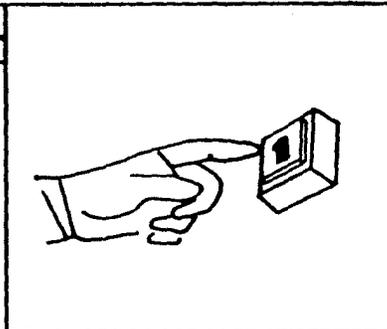
Ajuste de controles



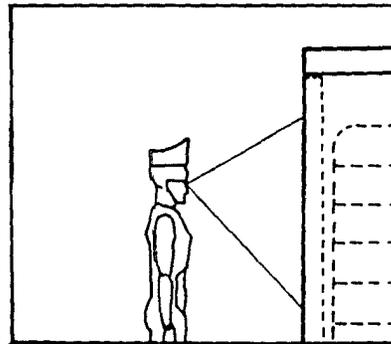
Introducción de espiguero



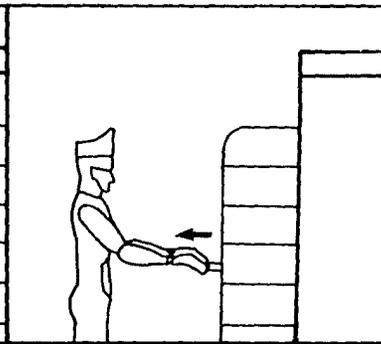
Encendido de cabina y luces



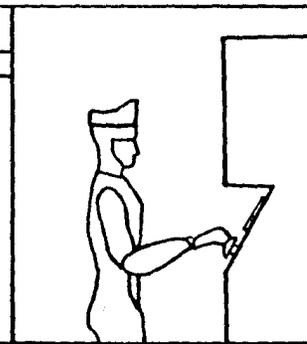
Visualización de fermentación



Retiro de espiguero



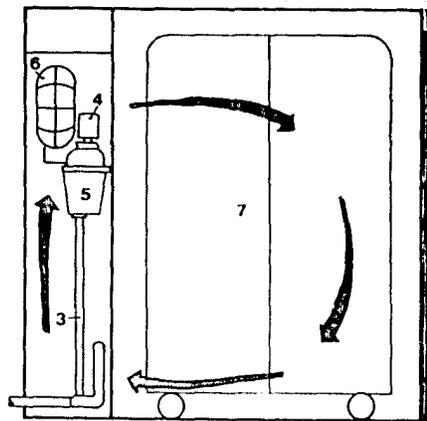
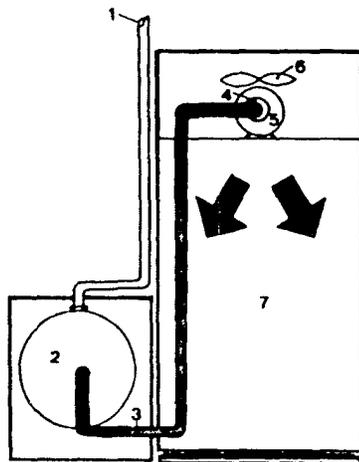
Apagado total del sistema



Secuencia de uso del

Sistema

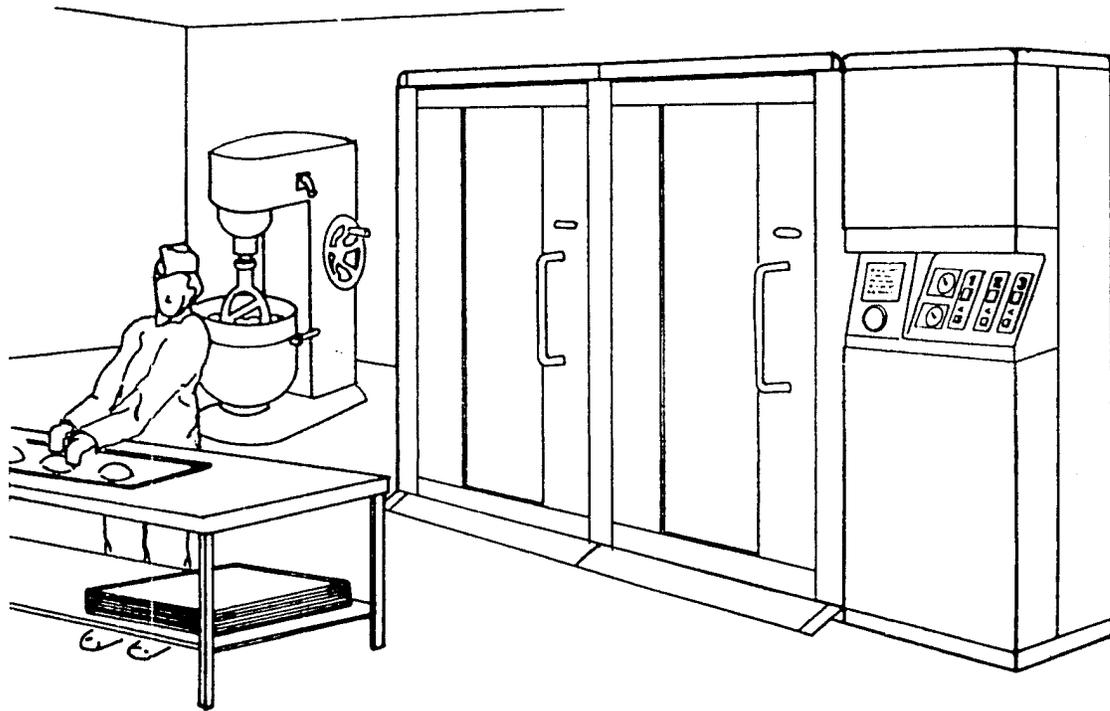
DIAGRAMA FUNCIONAL



- 1- ENTRADA DE AGUA FRIA
- 2- CALDERA
- 3- TUBERIA DE VAPOR
- 4- VALVULA SOLENOIDE
- 5- HUMIDIFICADOR
- 6- VENTILADOR
- 7- INTERIOR DE CAMARA

Circulacion de vapor.

DIAGRAMA DE CONTEXTO.



5.6 Diagramas y planteamientos ergonómicos.

ANTROPOMETRIA

Para efectos del sistema se consideró una población de usuarios mexicanos de entre 21 a 40 años de edad, asentándose sus dimensiones en el anexo 1.

ASPECTOS PSICOLOGICOS

Los planteamientos propuestos en este aspecto se refieren a la adecuación del sistema al hombre, quien marca el camino que debe seguir la ergonomía para que el sistema fermentativo comunique la información correctamente al usuario y éste opere eficazmente el sistema.

Placa de Instrucciones

La información contenida en ella es completa, ya que un sistema de comunicación corre riesgo de interrumpirse si no se dan los aspectos importantes de la información al receptor.

Se plantearon oraciones cortas para permitir al lector tomar una pausa antes de recibir más información, y a fin de facilitar la comprensión para accionar el sistema se usaron oraciones afirmativas.

Texto en placa de instrucciones

VERIFIQUE EL ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA

- * ENCIENDA EL INTERRUPTOR GENERAL
- * AJUSTE EL TERMOSTATO A 26.5° C
- * INTRODUZCA EL ESPIGUERO

- * ENCIENDA EL INTERRUPTOR DE CABINA
- * ENCIENDA LA LUZ INTERIOR
- * VERIFIQUE VISUALMENTE LA FERMENTACION

UNA VEZ FERMENTADO EL PAN

- * RETIRE EL ESPIGUERO
- * APAGUE EL INTERRUPTOR DE CABINA
- * APAGUE LA LUZ INTERIOR
- * AJUSTE EL TERMOSTATO A 0° C
- * APAGUE EL INTERRUPTOR GENERAL.

Iluminación adecuada dentro del sistema.

Tres factores afectan el grado en que un objeto se distingue y se puede percibir:

- A) El contraste de su luminiscencia.
- B) La iluminación en su tonalidad.
- C) Su intensidad (1)

Para efectos del sistema se propuso ubicar una lámpara fluorescente del tipo dullux dentro del mismo, esta luz tiene las características de ser blanca, no producir calor o sombra. Se ubicó en forma lateral para dar una mejor dispersión de la luz hacia los espigueros, los que por no ser cuerpos cerrados, no necesitan de una iluminación excesiva ya que la ambiental penetra a ellos y por tanto es posible ver las piezas de pan.

Para el exterior del sistema no es necesario colocar luz alguna, ya que la luz que existe dentro de la panadería incluso de noche permite ver con claridad tanto el panel de control como la placa de instrucciones, por otra parte los interruptores de cada cabina así como los interruptores de luz tienen un «led» indicador de encendido.

La luz interior debe de accionarse desde el panel de control, ya que es mejor que el operario conozca la condición de las piezas en fermentación sin abrir el sistema.

Campo visual de la masa en fermentación.

El operario puede ver como se ésta comportando la masa, a través de la puerta de cabina, ya que estas cuentan con una escotilla para vigilar la fermentación.

La dimensión del cristal de la escotilla permite que el operario tenga una idea del levantamiento de las piezas en todo el carro, es decir desde las charolas que estan en la parte inferior hasta las charolas de la parte superior; teóricamente el levantamiento de las piezas de pan es igual sin importar el lugar donde se encuentren por lo que también teóricamente con solo tener la visibilidad para una sola pieza se conocería el estado de las demás, sin embargo se consideró mejor proponer escotillas con dimensiones de casi la totalidad de la puerta.

Colores del sistema

Los colores son una parte importante dentro del buen funcionamiento de cualquier objeto de diseño, en particular para el exterior del sistema un color neutro es la mejor solución ya que no distrae la atención del operario ni hace resaltar de manera exagerada al sistema; dentro del área de amasijo existen otros objetos y maquinaria con las cuales estará relacionado el sistema, y se pretende mimetizar todos ellos al ambiente general, el uso de un color encendido como el rojo provocaría el efecto contrario.

Código Pantone

Negro.

Ocre intenso: 4705

Por lo tanto se decidió utilizar el color del acero inoxidable como apariencia general del sistema y un color ocre para detalles y puntos de contraste además del negro. Se eligió la gama

de ocres por que estos remiten al color del pan ya horneado, además confieren al sistema las características de color deseadas.

El color del acero inoxidable, contrasta con el color de los espigueros y la masa ya que es importante diferenciar visualmente estos tres elementos.

SEGURIDAD

Este renglón es siempre en el diseño de cualquier equipo de vital importancia. Por el carácter del proyecto se solucionaron tres puntos claves en los que la seguridad es básica.

Manejo de caldera

La caldera es un elemento que podría presentar problemas ya que trabaja a temperatura y presión; sin embargo se encuentra integrada al módulo de control totalmente aislada para evitar accidentes o quemaduras, cuenta con una válvula de alivio que evita cualquier riesgo de explosión y por

encontrarse el módulo en la parte frontal del sistema, se tiene un fácil acceso a ella para cualquier compostura.

Puerta hermética.

La puerta esta diseñada para cubrir el requerimiento de aislar las condiciones interiores del sistema de su exterior gracias al marco de imán que cierra la puerta, pero con la característica de que puede ser abierta por adentro; en caso de que alguien quedase en el interior solo tiene que empujar la puerta para poder salir del interior de la cabina.

Interruptor de emergencia. (ver anexo 4)

Dispositivo que corta la alimentación de energía eléctrica al sistema, con lo que se tiene un control total del mismo en caso de alguna anomalía en su funcionamiento.

1 Osborne, David J. ERGONOMIA EN ACCION, Editorial Trillas, México, Agosto 1987, pág. 304.

6. Producción del Sistema.

6.1 Infraestructura productiva.

La producción del sistema se propone que se efectúe en una empresa con infraestructura para metal-mecánica, específicamente fábricas de hornos o similares. Las partes en tubo doblado y plástico refor. se producirán mediante maquila, planteándose la instalación de una zona de armado para subensambles y accesorios.

BIENES DE CAPITAL

A continuación se listan los bienes de capital más importantes para la producción del sistema.

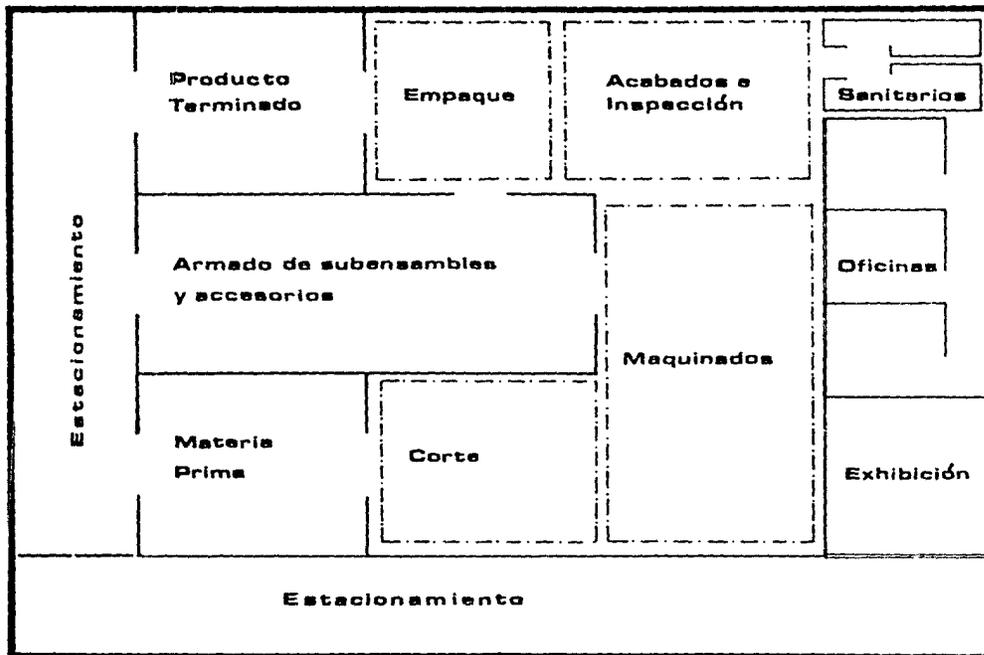
Soldadoras eléctricas
Cortadoras de lámina.
Prensas de cortina
Prensas horizontales

AREAS DE PRODUCCION

En este aspecto se hace una propuesta de áreas ideales de fabricación del sistema a través de un «lay-out» tipo, el cual se muestra en la página siguiente.

DISTRIBUCION DE PLANTA.

LAY-OUT Tipo.



MANO DE OBRA

La producción requiere de diferentes especialidades con distinto nivel de preparación, técnica o académica; en general podemos mencionar:

Obreros.

Son los operadores de las máquinas y/o equipos para la producción.

- a) Oficiales
- b) Aprendices
- c) Usos múltiples

Supervisores

Son los encargados de vigilar la producción y asesorar a los obreros.

Tomadores de tiempo y/o inspectores de tiempos y movimientos.

(Departamento de ingeniería industrial)

Su función es tomar y ajustar el tiempo para cada etapa del proceso productivo.

Inspectores de control de calidad.

(Depto. de control de calidad)

Verifican y hacen pruebas a las materias primas y calidad en producto terminado.

Ingenieros industriales

(Depto. de control de producción)

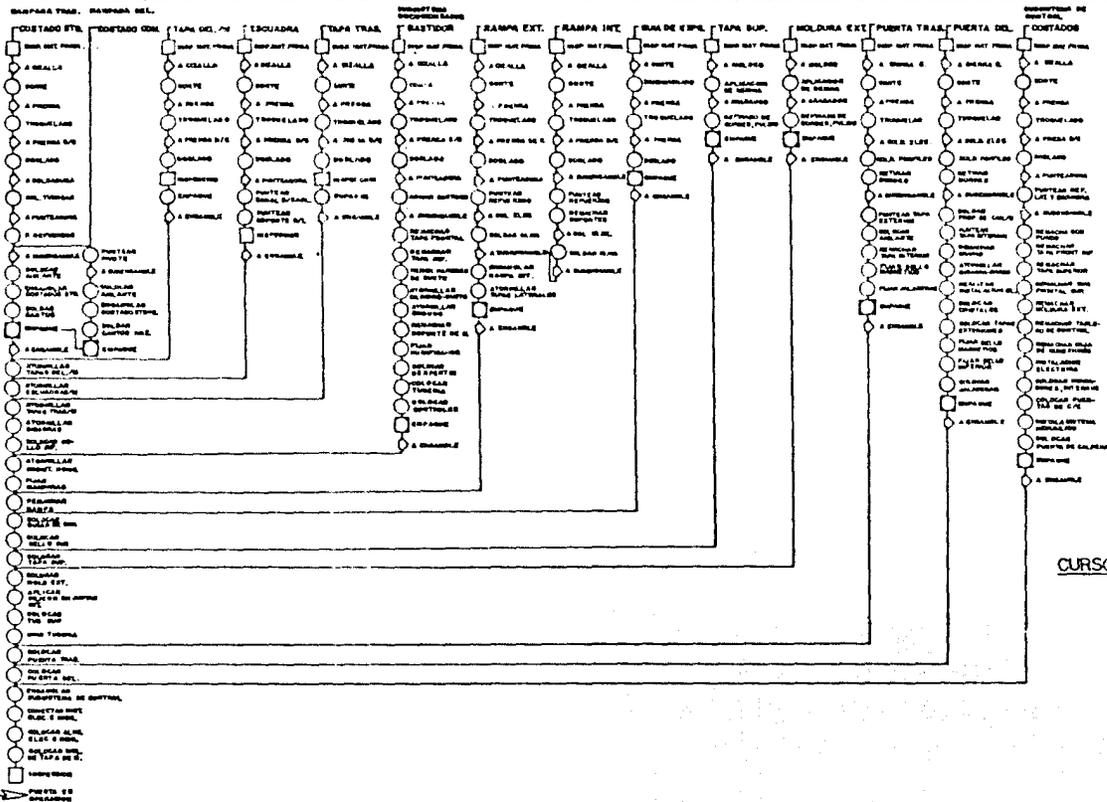
Programan la producción y asignan tiempos estandares en medios productivos.

Diseñadores Industriales.

(Ingeniería y Diseño del producto)

Proyectan el sistema determinando dimensiones y especificaciones técnicas, estéticas, funcionales y de producción.

6.2. Cursograma productivo.



CURSOGRAMA PRODUCTIVO

6.3 Observaciones.

EMBALAJE Y TRANSPORTACION DEL SISTEMA.

Para poder transportar el sistema al lugar de instalación, se plantea un embalaje en tres paquetes básicos, que corresponden cada uno a las opciones de compra del sistema.

- A) Módulo generador de vapor con panel de control
- B) Cabina individual.
- C) Paquete de subensambles para cabina adicional.

El material envolvente más adecuado cartón corrugado doble cara de 26 kg.

(6mm) con impresión exterior, en la cual se incluirá el nombre y dirección del fabricante, el contenido, especificaciones, peso y pictogramas para el manejo del empaque.

INSTALACION DEL SISTEMA DENTRO DEL AREA DE USO.

La instalación será realizada por personas capacitadas por la empresa, sin embargo, por el carácter modular del proyecto se prevee que otras personas puedan hacer la instalación con ayuda de instructivos.

Las condiciones generales para una instalación adecuada son:

Una área despejada de aproximadamente 3.10 X 2.50 metros para instalar una cabina individual con módulo generador y panel de control.

Una área despejada de aproximadamente 4.00 X 3.10 metros para dos cabinas con módulo generador y panel de control.

Una área despejada de aproximadamente 5.50 X 3.10 metros para instalar tres cabinas con módulo generador y panel de control.

Piso plano.

Contar con una instalación eléctrica trifásica.

Contar con instalación hidráulica.

MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

Como mantenimiento y limpieza entendemos todas aquellas operaciones que mantendrán al sistema funcionando correctamente. Esto incluye el lavado interior, exterior y el cambio o reparación de elementos que lo necesiten.

En general el sistema está diseñado con componentes de fácil mantenimiento, además de que la colocación de los elementos del subsistema generador de ambiente, (humidistato, humidificador, válvulas, ventilador etc.) permite un fácil acceso a los mismos.

POSIBILIDADES DE CRECIMIENTO DEL SISTEMA

El sistema está diseñado para poder ser adquirido por el empresario según sus necesidades, es por eso que se tienen tres opciones viables de adquisición.

A) 1 Módulo generador de vapor con panel de control.

- 1 Cabina individual.

- B) 1 Módulo generador de vapor con panel de control.
 - 1 Cabina individual.
 - 1 Paquete de subensambles para cabina adicional.

- C) 1 Módulo generador de vapor con panel de control.
 - 1 Cabina individual.
 - 2 Paquetes de subensambles para cabina adicional.

A cada una de estas opciones se suma el adquirir uno o varios de los accesorios que complementarían el sistema.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

La realización del sistema para fermentación de masas en la industria panificadora es el resultado de un trabajo ordenado, demostrativo y analítico en el cual se aplicaron los conocimientos adquiridos en nuestra formación académica como Diseñadores Industriales, en el desarrollo del mismo proyecto y la experiencia profesional, para obtener una solución óptima y que contempla los siguientes aspectos:

-PRODUCTO, El sistema desarrollado en el presente trabajo cuenta con características que lo hacen altamente competitivo con los productos existentes que se ofrecen actualmente al industrial del ramo de la panificación, tanto en costo como en funcionalidad.

Los sistemas nacionales presentan carencias funcionales como una mala ubicación de controles, un mal empleo del espacio utilizado y por consiguiente desperdicio de energía calorífica y vapor, además de descuidar requerimientos formales como, unidad, estilo etc.

Para efectos de la propuesta desarrollada se consideraron todos estos aspectos y más, mediante un análisis de necesidades que se concretaron en el listado de requerimientos expuestos en el capítulo 4; durante el detallado proyectual se solucionaron estos requerimientos dando como resultado un sistema con un alto grado de funcionalidad y de fácil operación.

Además de las opciones nacionales existen soluciones extranjeras con las cuales el sistema también compete. En este renglón las soluciones de importación generalmente satisfacen los requerimientos, pero el precio de las mismas es elevado, en cambio el sistema para fermentación de masas ofrece características funcionales equivalentes a un menor costo, además de estar diseñado considerando las características antropométricas y ergonómicas del usuario latinoamericano.

-PROCESOS. En el aspecto productivo se consideraron básicamente procesos que son factibles de desarrollarse en su totalidad en México, por otra parte se puso especial atención, para que durante la proyección del sistema se solucionara en lo posible cada etapa con piezas que son de uso izquierdo y derecho, superior o inferior indistintamente, lo que facilita y agiliza la producción además de contribuir al hecho de que el sistema pueda crecer modularmente.

-METODOLOGIA, el método inductivo empleado para el desarrollo del proyecto toma como marco general la industria del pan y en particular el proceso productivo del mismo. La metodología empleada se desarrolla en base al análisis de este marco general y a la "propuesta metodológica para el desarrollo de proyectos de diseño industrial". (1)

Cabe resaltar la compatibilidad entre: nuestro objetivo de diseñar una solución óptima como respuesta al problema de diseño planteado en el capítulo 4 y la metodología empleada; por lo que, recomendamos su uso en el desarrollo de proyectos relacionados con el diseño de bienes de capital para la industria panificadora y en el diseño de bienes de capital en general.

-INTERDISCIPLINARIEDAD, consideramos que el presente trabajo de tesis es un logro que alcanzamos gracias a un trabajo en equipo, que compartimos con quienes nos brindaron su asesoría, además de

(1) Rodríguez, Gerardo, Manual de Diseño. 1987.

comprobar, que el diseño industrial es una disciplina que se auxilia e interrelaciona con otras áreas; en nuestro caso particular estas áreas fueron el área ingenieril y el área biológica, las cuales se presentaron inicialmente como limitantes pero que durante la proyectación nos dieron pautas de gran importancia para un buen desarrollo del diseño.

Pensando en esta experiencia sugerimos que dentro de los planes de estudio de la licenciatura de diseño se considere una mayor participación de áreas técnico-científicas, además de apoyar el desarrollo de proyectos multidisciplinarios, en los que el diseñador colabore y se retroalimente con especialistas de otras áreas.

Nuestra propuesta de diseño, abre nuevos campos de acción para el diseño industrial dentro de la industria del pan, ya que da a conocer solo una respuesta de las múltiples que demanda este campo. Consideramos importante hacer un exhorto a otros diseñadores a descubrir las posibilidades

creativas que dentro de esta industria y en general en la industria de bienes de capital se pueden desarrollar, en particular, la panificación nos ofrece: diseño de empaque, diseño de mobiliario para el área de venta y exhibición y el diseño de equipo y maquinaria. Especialmente en este último punto existen temas como hornos turbo, cámaras de refrigeración, retardadoras y líneas de producción en general.

-PERSONAL, El haber concluido el trabajo de tesis, representa para nosotros la culminación de una nueva experiencia en la cual se concretaron de manera más completa los conocimientos que adquirimos en la Universidad y en nuestro desarrollo como diseñadores en el ámbito profesional.

Su culminación nos aporta una visión más real de lo que significa desarrollar un proceso proyectual a detalle, además de poder aportar estos conocimientos y experiencia a nuestro país.

GLOSARIO

AMASADORA. Ver: Revolvedora.

AMASIJO. Lugar dentro de la panificadora donde se elabora el pan.

APTESA. Recipiente en forma de tina donde se reposa la masa una vez que se han mezclado los ingredientes para que fermente y se homogenice durante 20 o 30 minutos antes de darle la forma al pan.

Btu. Es la cantidad de calor requerida para elevar un grado fahrenheit una libra de agua.

CALORIA. La cantidad de vapor requerida para elevar un grado centigrado la tempera-

tura de un gramo de agua. (Abreviado, cal.).

COCHURA. Cocción.

ESPELTA. (lat. spelta). Nombre de una especie de trigo de paja muy dura cuyo grano se separa difícilmente del cascabilló.

ESPIGUERO. Carros en los que se colocan las charolas de pan antes y después de su cocción para transportarlas en el área de trabajo; generalmente tienen una capacidad de 36 o 18 charolas.

FERMENTACION. Es la capacidad que tiene la levadura de convertir los azúcares en alcohol y dióxido de carbono en la masa.

GRANO. Semilla de los cereales, de las especias, de otras plantas.

GUELHOPF. Variedad de pan.

HERMETICO. Perfectamente cerrado.

HOMOGENEO. Dicese de un cuerpo cuyas partes integrantes tienen igual naturaleza.

HUMIDIFICADOR. Dispositivo que sirve para humedecer el aire.

HUMIDISTATO. Elemento que mide la humedad relativa del aire.

JERARQUIZAR. Establecer conforme a un orden de importancia determinado.

LUDICO. Histriónico.

LUMEN. Unidad de flujo luminoso.

MASA. Se obtiene por la mezcla de harina de trigo, sal, agua, fermentada por levaduras

MIGA. Migaja, trozo pequeño de una cosa, la parte más blanda del pan.

MODULO. Elemento de forma constante que, debidamente cambiados, pueden organizar diferentes variantes y soluciones.

MOLINILLA. Recipiente especial para pan blanco o bolillo con capacidad de 20 a 25 kgms en el se refina la masa después de la revoladora para dar mejor consistencia a la masa ya preparada.

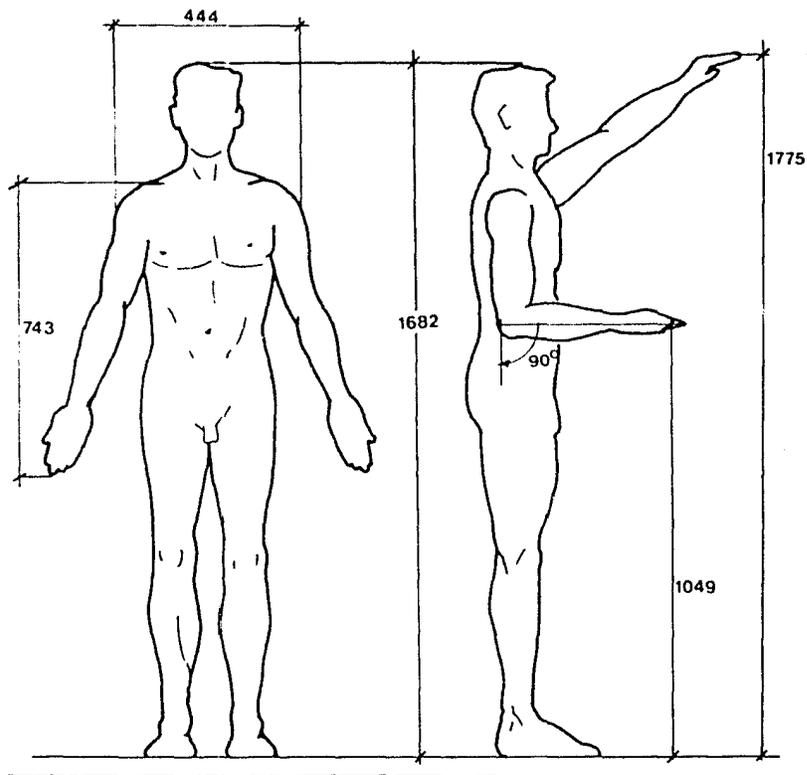
MENUFAR. Planta acuática ornamental.

REFINADORA. Ver: Molinilla.

REVOLVEDORA. Recipiente con capacidad para 150 lts donde se mezclan todos los ingredientes para formar la masa y prepararla para el primer reposo o fermentación.

TERMOSTATO. Regulador que permite conservar una temperatura sensiblemente constante en el interior de un recinto.

ANEXO 1 ANTROPOMETRIA DEL USUARIO (1)



Peso: 70 Kg. (2)

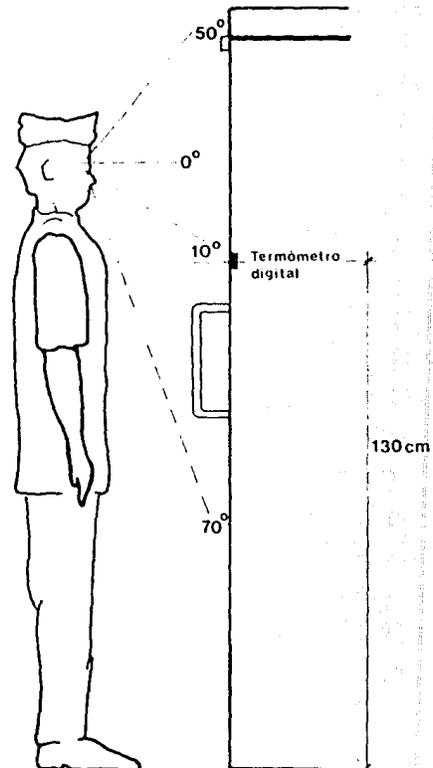
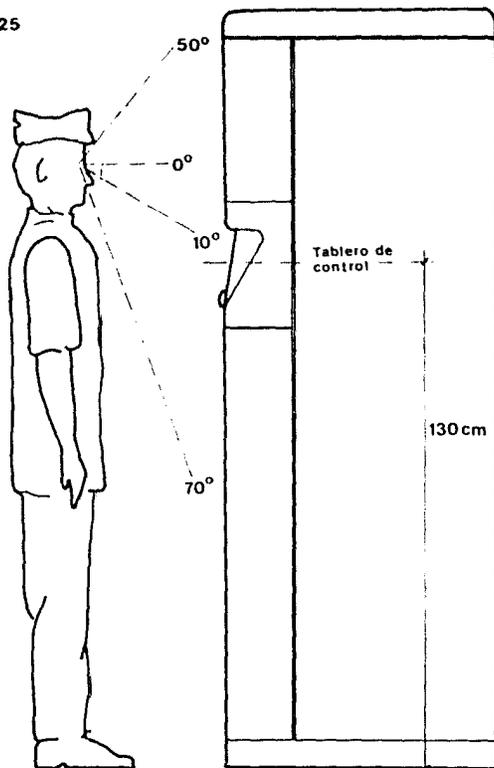
Peso máximo a cargar: 40 Kg x 10min

Sujeciones apropiadas:
diámetros entre 25 y 50 mm (3)

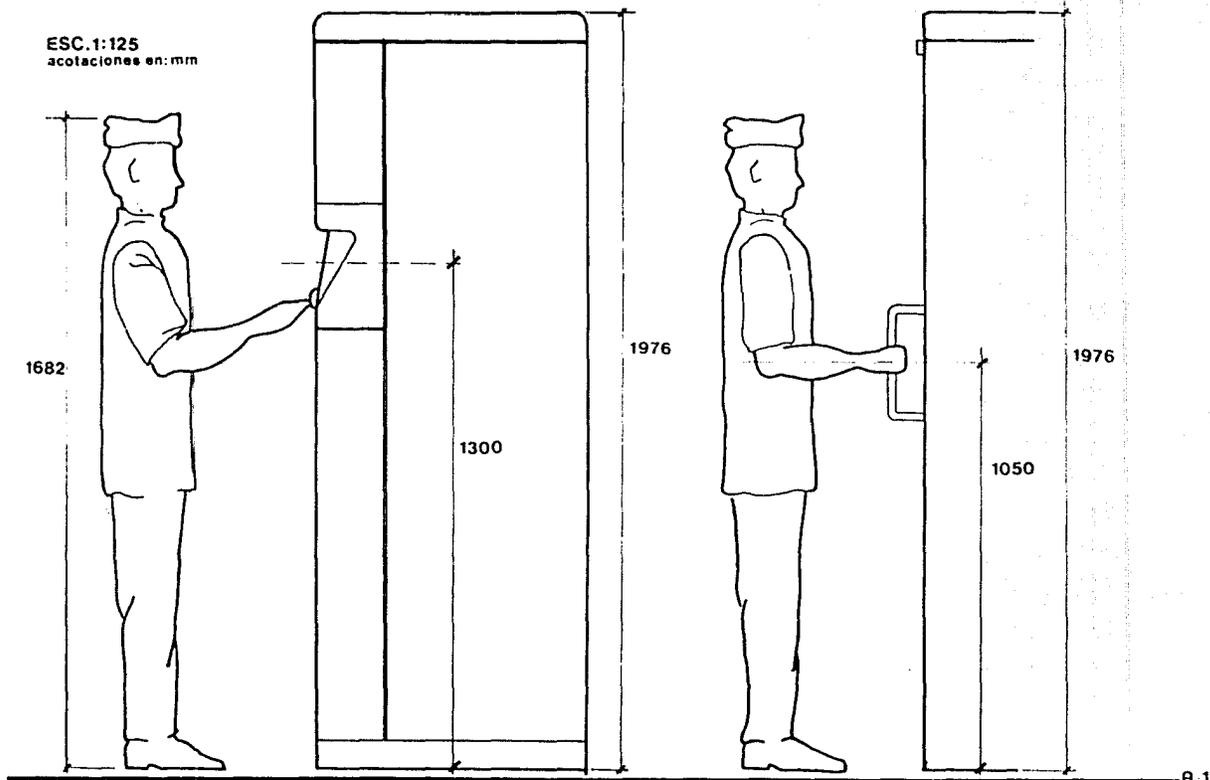
ANEXO 1 VISUALIZACION⁽¹⁾

ESC 1:125

10° Línea visual normal de pie.



RELACION ANTROPOMETRICA DE ALTURAS.

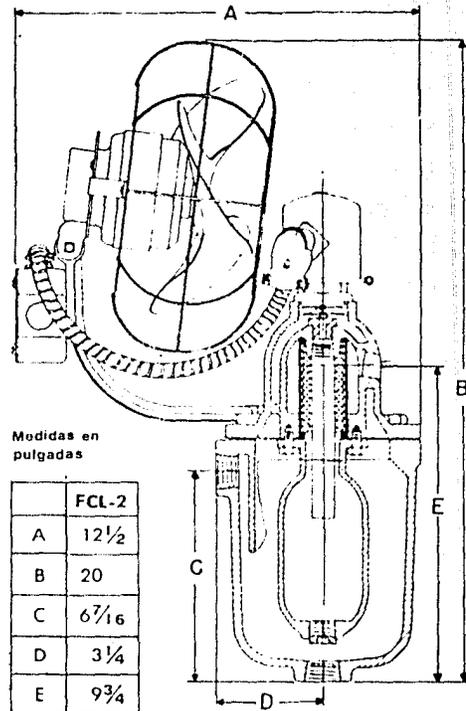


- 1 Panero, Julius, LAS DIMENSIONES HUMANAS EN LOS ESPACIOS INTERIORES, Editorial Gustavo Gili, México, 1984.
- 2 Plazola, Alfredo, ARQUITECTURA HABITACIONAL, Editorial Limusa, México, 1983, pág. 141.
- 3 Osborne, David J., ERGONOMIA EN ACCION, Editorial Trillas, México, Agosto 1987, pág. 168.

ANEXO 2 HUMIDIFICADOR

OPERACION DEL HUMIDIFICADOR.

Cuando la humedad relativa baja levemente bajo el nivel deseado, una válvula solenoide, activada por el humidistato, admite una corriente de vapor a la cámara interior. La corriente de vapor pasa directamente de esta cámara a la atmósfera de la cabina, el ventilador ayuda a dispersar el vapor. Cuando la humedad relativa llega al nivel deseado, el humidistato cierra la válvula solenoide y detiene el ventilador.



Medidas en
pulgadas

| | FCL-2 |
|---|-------|
| A | 12½ |
| B | 20 |
| C | 6⅞ |
| D | 3¼ |
| E | 9¾ |

Humidificador AMSTRONG Número de catálogo
FCL-2

A-2

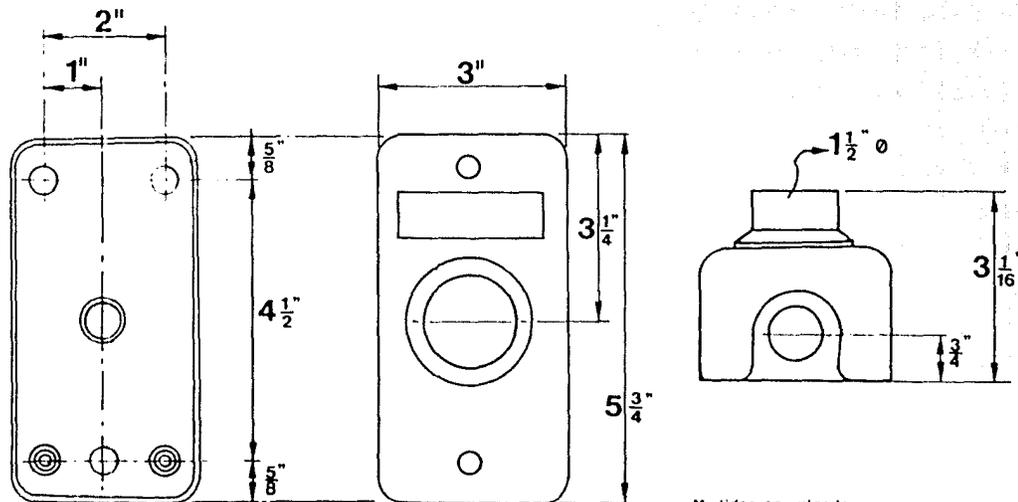
sfmip

ANEXO 3 TERMOSTATO

CARACTERISTICAS DEL TERMOSTATO.

Termostato General Electric.

6A426 Tipo N. Este termostato es de tipo diafragma y bulbo con un rango de temperatura de 0° a 44° C la base es de acero cubierta con aluminio prensado, y se ajusta con perilla.



Medidas en pulgadas.

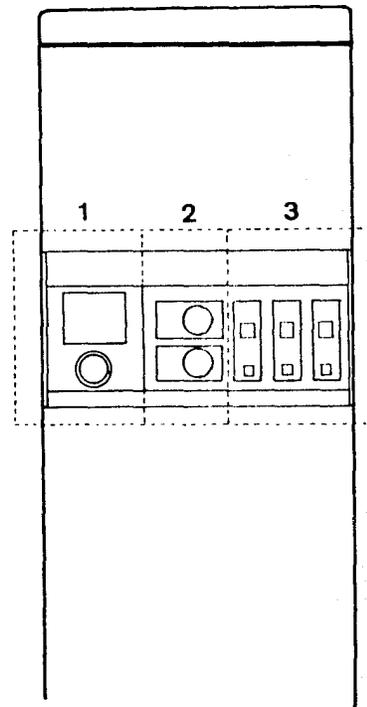
ANEXO 4 CONSIDERACIONES ERGONOMICAS DEL TABLERO.

El tablero del subsistema de control esta diseñado con un orden lógico en tres áreas.

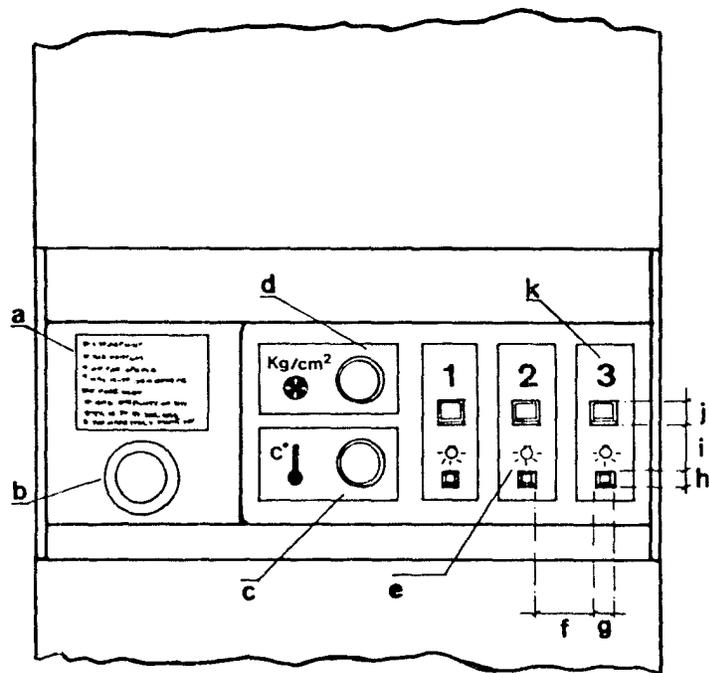
El Área 1 comprende el tablero de instrucciones y el botón energizador, esta área tiene un ángulo menor con respecto al eje vertical a diferencia del que presentan el Área 2 y 3, esto la situa a mayor alcance para el usuario, para que sean estos dos elementos los primeros con los cuales tenga contacto.

El Área 2 comprende el indicador de presión de caldera y el indicador de temperatura de caldera; esta área es la subsecuente porque indica al usuario si las condiciones de la caldera son óptimas para operar el sistema.

Por último el Área 3 comprende los botones de encendido para cada cabina y luz.



ANEXO 4 CONSIDERACIONES ERGONOMICAS DEL TABLERO.



a. La placa de instrucciones es color negro con letras blancas según recomendación ergonómica de Osborne.

b. El botón energizador es de color rojo, además de tener como base un círculo amarillo para una más rápida localización.

c. Indicador análogo de temperatura.

b. Indicador análogo de presión.

e. Símbolo para indicación de luz.

f. distancia 60mm (separación mínima recomendable 25mm).

g.- h. Dimensión 18mm (diámetro mínimo recomendado para botón de presión 16mm).

i. Distancia 45mm (separación mínima recomendable 25mm).

j. Dimensión 30mm (diámetro mínimo
recomendado para botón de presión
16mm).

k. Tipografía UNIVERS de 32mm.

FUENTE: ERGONOMIA EN ACCION

Osborne, David J.

Editorial TRILLAS.

1a Edición, 1987.

ANEXO 5 COSTOS.

CONSIDERACIONES DE COSTOS

El desarrollo de un sistema como el de fermentación implica una gran diversidad de partes, piezas y accesorios. El mercado actual y las características económicas del país provocan variaciones constantes en el precio de los mismos, por lo tanto, establecer con exactitud el costo total del sistema, exige profundizar en mayor medida a lo que fue planteado inicialmente, dentro de los alcances de este proyecto; sin embargo es de primer instancia conocer una estimación de costos para compararlos con las opciones actuales a las cuales tiene acceso el industrial.

CRITERIO PARA ELABORAR COTIZACIONES:

MATERIA PRIMA (M.P.) = 58% (C.PROD.)

MANO DE OBRA (M.O.) = 7% (C.PROD.)

GASTOS INDIRECTOS (G.I.) = (5)(M.O.)

COSTO DE PRODUCCION (C.PROD.) = (M.P.)/(0.58)

PRECIO VENTA PUBLICO (P.V.P) = (C.PROD.) + 25%

COSTOS DEL SISTEMA

* CABINA INDIVIDUAL

Costo de Materia prima: \$ 5,196,758.00

5,196,758.00 / 0.58 = 8,959,927.58

M.O. = 7%(8,959,927.58) = 627,194.00

G.I. = (5)(627,194.00) = 3,135,974.65

P.V.P = (C.PROD.) + 25%.

P.V.P = \$ 8,959,927.58 + 25% = \$ 11,199,909.48

* PANEL DE CONTROL:

Costo de Materia prima: \$ 1,404,478.00

Costo de producción

1,404,478 / 0.58 = \$ 2,421,513.79

M.O. = 7%(2,421,513.79) = \$ 169,505.91

G.I. = (5)(169,505.91) = \$ 847,529.55

P.V.P = (C.PROD.) + 25%.

P.V.P = \$ 2,421,513.79 + 25% = \$ 3,026,892.23

* SUBENSAMBLE PARA CABINA EXTRA:

Costo de Materia prima: \$ 3,679,108.00

Costo de producción

3,679,108.00 / 0.58 = \$ 6,343,289.60

M.O. = 7%(6,343,289.60) = \$ 444,030.27

G.I. = (5)(444,030.27) = \$ 2,220,540.00

P.V.P = (C.PROD.) + 25%.

P.V.P = \$ 6,344,410.34 + 25% = \$ 7,930,512.92

Si nos referimos a los costos de productos análogos existentes, una fermentadora de fabricación nacional con las características anteriormente expuestas en el

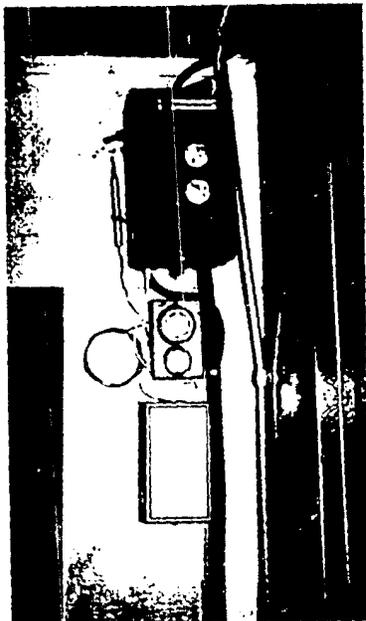
Capitulo 4, cuesta alrededor de veinte millones de pesos y una fermentadora extranjera con una capacidad de dos espigueros sencillos (equivalente a una cabina individual del sistema) tiene un costo de \$6,775 dólares (\$20,325,000.00 pesos) más gastos de importación(1)

Comparativamente el costo de este proyecto es de \$14,226,801.00 (catorce millones doscientos veintiseis mil ochocientos pesos), para una capacidad equivalente a la extranjera y de \$ 22,157,315.00 (veintidos millones ciento cincuenta y siete mil trecientos quince pesos.) para una capacidad equivalente a la de fabricación nacional.

Considerando también que los costos de materia prima estan basados en la fabricación de un prototipo, el costo real en producción sería por tanto menor y por consiguiente el precio de venta al público.

(1) MEXIPAN Internacional, Abril, 1991.

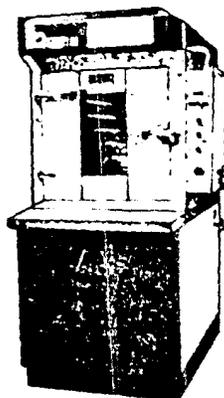
ANEXO 6 FERMENTADORAS EXISTENTES.



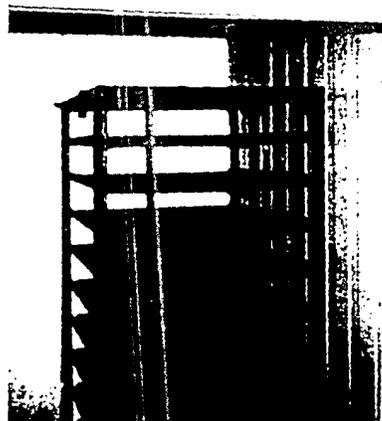
Interior y controles de cámara



- CÁMARA THERIA C.P. 18
- CAPACIDAD 18 CHAROLAS
- HUMIFICADOR INTEGRADO.
- CONTROL AUTOMÁTICO DE TEMPERATURA



Modelo H-7
para pastelería.



BIBLIOGRAFIA

- * Bonsiepe, Gui
TEORIA Y PRACTICA DEL DISEÑO INDUSTRIAL
Editorial Gustavo Gili, Barcelona. 1978.
- * Bonsiepe, Gui
DISEÑO INDUSTRIAL TECNOLOGIA Y DEPENDENCIA
Editorial Edicol México, S.A., México.
1978.
- * Brumbaugh, James
HEATING VENTILATING AND AIR CONDITIONING
Editorial Audel, Indiana. 1984.
- * Conwed, Designscape
OFFICE PANEL SYSTEMS
Wisconsin, USA. 1989.
- * DICCIONARIO LAROUSSE TECNICO
Editorial Larousse, México. 1979.
- * Edwards, Harry J.
CONTROLS FOR HEATING AND AIR CONDITIONING
Editorial Mc Graw-Hills, USA. 1980.
- * Edwards Sandra y ID Magazine
PRODUCT DESIGN 2
PBC International, Inc., New York. 1987.
- * Eichert, Arlington L.
CALEFACCION, AIRE ACONDICIONADO Y RE-
FRIGERACION
Edit. Limusa, México. 1978.

- * Ergonom Limited, Furniture System
MODULO 3
London. 1987.
- * Guzman Lopez, Hector Arturo
Cervantes Ayala, José Arturo
DESECADORA DE CONOS PARA APERTURA Y OBTEN-
CION DE LA SEMILLA
UNAM. ENEP Aragón.
TESIS, Aragón, México. 1988.
- * H.E. White
FISICA MODERNA
Editorial Montaner y Simon, México. 1970.
- * Haworth, Tricircuit ERA-1
ELECTRICAL PLANNING GUIDE
USA. 1986.
- * Herman Miller
ETHOSPACE
Source book, USA. 1988.
- * Kayser, Edmundo
MICROBIOLOGIA AGRICOLA
Salvat editores S.A., Barcelona. 1980.
- * LA BIBLIA LATINOAMERICANA
Ediciones Paulinas, LXVI edición. Espana.
1972.
- * Osborne, David J.
ERGONOMIA EN ACCION
Editorial Trillas, primera edición, México.
1987.
- * Revista PAN
Núm: 395, México. 1987.
- * Revista PAN
Núm: 390, México. 1987
- * Rodriguez, Gerardo
MANUAL DE DISEÑO INDUSTRIAL
Editorial Gustavo Gili, México. 1987.
- * T500 de México
MEJORANTES DE PANIFICACION
Servicios del departamento técnico, México.
1986.

- * Ramírez Hernandez Gerardo
INCUBADORA PARA NEONATOS PREMATUROS
UNAM ENEP Aragón.
Tesis, Aragón, México. 1989.

- * Teubner, Christian
Wolter, Ann
EL GRAN LIBRO DE LA REPOSTERIA
Editorial Everest, S.A., España. 1985.

- * Westinghouse Furniture System
WES-POWER ELECTRICAL SYSTEM
USA. 1989.

- * Zelnik, Martin
Panero, Julius
LAS DIMENSIONES HUMANAS EN LOS ESPACIOS
INTERIORES
Editorial Gustavo Gill, México. 1984.