

00122  
1



**Deshidratador Modular De Vegetales**

**Tesis Profesional que para obtener el  
Título de Licenciada en Diseño Industrial presenta:**

**Inés Alvarez-Icaza Longoria**

**Con la Dirección de: D.I. Carlos D. Soto  
Y la asesoría de: D.I. Carlos Rojas  
M.D.I. Emma Vázquez  
D.I. Joaquín Alvarado  
Lic. Hortensia Pérez**

**Declaro que este proyecto es totalmente de mi autoría y  
que no ha sido presentado previamente en ninguna otra Institución Educativa.**

**Universidad Nacional Autónoma de México**

**Facultad de Arquitectura**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**Centro de Investigaciones de  
Diseño Industrial**

1



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

# **PAGINACIÓN DISCONTINUA**



**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL (CIDI)**

Facultad de Arquitectura - Universidad Nacional Autónoma de México

**Coordinador de Exámenes Profesionales  
Facultad de Arquitectura, UNAM  
PRESENTE**

**EP 01 Certificado de aprobación de  
impresión de Tesis**

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE ALVAREZ ICAZA LONGORIA INES No. DE CUENTA 5332496-6

NOMBRE DE LA TESIS Deshidratador modular de vegetales

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de la tesis en cuestión cumple con los requisitos de este Centro por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

|  |    |    |       |     |
|--|----|----|-------|-----|
| Examen Profesional que se celebrará el día | de | de | a las | hrs |
|--|----|----|-------|-----|

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Ciudad Universitaria D.F. a 31 marzo 2003

| NOMBRE   | FIRMA |
|--|-------|
| PRESIDENTE<br>D. CARLOS SOTO CURIEL            |       |
| VOCAL<br>M. D. EMMA VAZQUEZ MALAGON            |       |
| SECRETARIO<br>D. CARLOS ROJAS LEYVA            |       |
| PRIMERSUPLENTE<br>D. JOAQUIN ALVARADO VILLEGAS |       |
| SEGUNDO SUPLENTE<br>LIC. HORTENSIA PEREZ GOMEZ |       |

ARO FELIPE LEAL FERNANDEZ  
Vo. Bo. del Director de la Facultad

Ciudad Universitaria, Ciudad de México, D.F. Tel. 5622 06 70 y de fax 5616 03 03

http://www.facultaddearquitectura.mx - Centro de Diseño Industrial (CIDI)@facultaddearquitectura.mx

## FICHA DEL PRODUCTO

### ASESORÍAS

- CIDI, UNAM  
D.I. Carlos D. Soto  
Diseño  
Diseño del documento  
Planeación de trabajo
- Instituto de Ingeniería, UNAM  
Ing. Filiberto Gutiérrez  
Equipo eléctrico  
Ing. Felipe Muñoz  
Proceso de deshidratado
- Centro de Investigación Aplicada y Aseguramiento de Calidad (CIAAC), Grupo Rotoplas  
Ing. Joel Pérez  
Autorización para asesorías  
Ing. Luis Hernández  
Proceso de rotomoldeo  
Materiales plásticos  
D.I. Claudio Beltrán  
Proceso de rotomoldeo
- Centro de Investigación y Asistencia Técnica del Estado de Querétaro, A.C. (CIATEQ)  
Ing. Miguel Angel Vega  
Viabilidad y cotización de moldes e rotomoldeo.

### MERCADO

- Principales sectores de mercado:
  1. Adultos de zonas urbanas, de clase media a alta, para uso doméstico.
  2. Pequeños productores agrícolas, para deshidratar parte o el total de sus cosechas.
  3. Comerciantes, para rentarlos en la temporada de cosecha a productores agrícolas.
- Lugares de comercialización:  
Tiendas especializadas en equipo agropecuario, Internet, eventualmente tiendas departamentales.
- Rango de precio:  
Entre \$2,000 y \$2,500, dependiendo del lugar de comercialización.
- Aportaciones del producto:



La ventaja de este deshidratador es la integración de los componentes en una envolvente compacta que permite entender su uso y el de sus partes por su posición y estética, facilitando su introducción al mercado.

Los materiales y el diseño permiten el aprovechamiento del calor protegiendo al usuario de lesiones ocasionadas por quemaduras y a los alimentos de contaminación por polvo o insectos.

Dimensiones Generales en mm:

300 x 600 1100

Peso aproximado sin vegetales en las parrillas: 5.5 Kg.

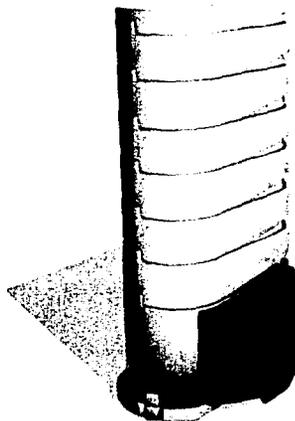
## PRODUCT PROFILE

### CONSULTING

- CIDI, UNAM  
I.D. Carlos D. Soto  
Design  
Document design  
Work planning
- Engineering Institute, UNAM  
Eng. Filiberto Gutiérrez Diseño  
Electric equipment  
Eng. Felipe Muñoz  
Dehydrating process
- Center of Applied Investigation and Quality Insurance Calidad (CIAAC), Rotoplas Group  
Eng. Joel Pérez  
Consulting approval  
Eng. Luis Hernández  
Rotomoulding process  
Plastic materials  
I.D. Claudio Beltrán  
Rotomoulding process
- Queretaro State Reserch and Tecnical Consulting Center (CIATEQ)  
Eng. Miguel Angel Vega  
Viability and quotation of rotomoulding molds.

### MARKET

- Mainly market sections:
  1. Mid-class adults who live in urban zones, for domestic use.
  2. Little agricultural producers, for drying part or whole crops.
  3. Merchants, for renting them on the crop season to producers.
- Selling places:  
Especialized agricultural equipment stores, Internet and eventually on department stores.
- Price range:  
From \$2,000 to \$2,500 pesos, depending on the distributor.
- Product Contribution:



The advantage of this product comparing to some other products alike is the integration of the components within a compact structure in which the object usage is easily understood along with its parts due to its position and aesthetic design, making it easier to introduce to the market.

Materials and design allow taking advantage of the heat, protecting the user from burn injuries as well as from any food contamination produced by dust or insects.

General measures (in milimetres):

300 x 600 1100

Aproximate weight without vegetables in trays: 5.5 Kg.

# INDICE

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1.  | Introducción   | 1  |
| 2.  | Antecedentes   | 2  |
| 3.  | El deshidratado  | 6  |
|     | El deshidratado Doméstico  |    |
| 4.  | Mercado Meta   | 10 |
| 5.  | Productos Análogos   | 11 |
|     | Tabla Comparativa  |    |
|     | Observaciones de la Oferta en el Mercado                           |    |
| 6.  | Fuente de Energía para Calentamiento de Aire                       | 18 |
| 7.  | Pruebas de Funcionamiento  | 20 |
| 8.  | Perfil de Diseño de Producto                                       | 24 |
|     | Factores de Funcionamiento   |    |
|     | Factores de Producción   |    |
|     | Factores Ergonómicos   |    |
|     | Factores Estéticos   |    |
|     | Componentes del Deshidratador                                      |    |
| 9.  | Especificaciones de Materiales y Procesos                          | 31 |
|     | Proceso de Rotomoldeo  |    |
|     | Material para fabricación de parrillas, tapa y cámara de absorción |    |
|     | Proceso de Vaciado en Molde de yeso                                |    |
|     | Material para fabricación de carcasa y base.                       |    |
| 10. | Selección de componentes   | 38 |
|     | Resistencia eléctrica y termostato                                 |    |
|     | Extractor de aire  |    |
|     | Filtro   |    |
| 11. | Manual de Producción   | 40 |
|     | Listado de Piezas  |    |
|     | Planos Mecánicos   |    |
|     | Distribución de Componentes Internos                               |    |
|     | Gráficos   |    |

|    |                           |    |
|----|---------------------------|----|
| 13 | Presentación Final        | 47 |
| 14 | Memoria Descriptiva       | 49 |
|    | Factores de Uso           |    |
|    | Factores de Función       |    |
|    | Factores de Producción    |    |
|    | Factores de Ergonomía     |    |
|    | Factores de Mantenimiento |    |
|    | Factores Ambientales      |    |
| 14 | Costos                    | 53 |
|    | Costo de Desarrollo       |    |
|    | Costo de Moldes           |    |
|    | Costo de Producción       |    |
| 15 | Conclusiones              | 56 |
| 16 | Fuentes de Consulta       | 57 |
| 17 | Anexo                     | 58 |

## INTRODUCCIÓN

Este proyecto de tesis tiene como finalidad proponer una alternativa de conservación de alimentos por medio de un producto de diseño industrial que se adapte tanto a medios urbanos-domésticos como a medios rurales, es decir, se propone un deshidratador de vegetales cuya forma y características funcionales permitan que sea apropiado para utilizarlo en el deshidratado de porciones de los vegetales adquiridos por una familia o para deshidratar cantidades de vegetales cosechados por un pequeño productor agrícola. Esta variación en la cantidad de vegetales a deshidratar se logra gracias a un diseño modular que permite apilar las parrillas deshidratadoras para crecer la superficie de secado, y a una configuración formal que hace que el deshidratador ocupe un espacio reducido (aprox. 1.5 m<sup>3</sup>).

Existen varios tipos de deshidratadores en el mercado, algunos con características similares al que se propone, pero ninguno de los que más se acercan a la propuesta de este proyecto de tesis es de fabricación mexicana; es por eso que el diseño de un deshidratador con las características antes descritas y que además esté en el mercado a un precio accesible, representa una buena oportunidad de negocio, además de que cubriría, en una modesta medida, algunas de las carencias de alimentación de los habitantes de nuestro país.

Las necesidades que cubre este proyecto se presentan a continuación junto con el trabajo de investigación y el concepto de diseño al que se llegó durante el proceso de desarrollo.

## ANTECEDENTES

El abasto de alimentos en el país está controlado por grupos de distribuidores quienes fijan los precios y deciden a quién comprar los productos alimentarios para las ciudades. Una vez que éstos llegan a los puntos de distribución, los precios varían dependiendo de la cantidad de mercancías agrícolas de la misma clase que circulan en un día, de la demanda y de la temporada del año. Esta variación de precios origina que ciertas vegetales y frutas, sólo en su temporada, sean accesibles para un amplio sector de la población, aunque otro sector, con mayor poder adquisitivo, disponga de ellas durante todo el año.

Los sistemas modernos de comercialización como las tiendas de autoservicio o los lugares de venta de vegetales que funcionan como distribuidores secundarios tienen precios con poca variación a lo largo del año, y están al alcance de las clases sociales con poder adquisitivo de medio a alto. Es común, entre éstos grupos sociales que los alimentos no se aprovechen en un cien por ciento, debido a la naturaleza perecedera de estos productos, a que se compra más de lo que se puede consumir, y que los productos al pasar por los circuitos de comercialización y distribución no llegan a este nivel tan frescos como en el mercado principal. Esto representa un problema de desperdicio que afecta tanto la economía familiar como la del sector productivo. Este desperdicio se evitaría de existir alguna solución práctica, mediante la cual se prolongara la vida de estos alimentos con la conciencia acerca del costo y la escasez de alimentos. Esta situación afecta, no sólo a México sino también a otros países y regiones del mundo.

Por otro lado, las zonas rurales se surten de estos productos a partir de la producción local de alimentos, lo que ocasiona que la variedad en el consumo se restrinja dependiendo de la temporada y de las condiciones climáticas particulares de cada región y del

comportamiento de las condiciones climáticas de cada ciclo agrícola. Esta situación no puede ser modificada mayormente pues los sitios en los que se concentra el abasto se localizan en puntos del país a donde los habitantes de zonas lejanas no les es posible acudir periódicamente, y aunque eventualmente se tuviera acceso a estos alimentos, la posibilidad de conservarlos no puede ser por un periodo mayor a un par de semanas.

Los pequeños productores de vegetales, que cosechan después de ciclos de cultivo cercanos a los seis meses, están expuestos a que la cosecha se pierda por que el precio a la que los distribuidores la pagan, o pretenden pagarla, no representa el precio real y en muchos sitios del país los productores han optado por no venderla con esos niveles de pérdida y deciden dejarla descomponer o, en el mejor de los casos, enterrarla completa, en vez de venderla y recuperar, aunque sea parcialmente, la inversión que representa la siembra, el cultivo y la cosecha. Esto, para un país con problemas de abasto como el nuestro, es un punto fallo que se debe atender de algún modo.

Una posibilidad es prolongar la conservación de los vegetales por mayores periodos de tiempo. Esto implicaría acceder a ellos para su consumo fuera de temporada, hacerlos llegar a lugares donde no se producen, o simplemente, para evitar que se desperdicien aprovechándolos en el momento que se desee. Para el consumo en el hogar en zonas urbanas, representa la posibilidad de contar con una reserva de alimentos con un uso equivalente a los productos enlatados, o a las conservas, lo que no implica cambios en los hábitos alimentarios de las familias. A los sectores rurales, les brinda la posibilidad de aumentar la variedad de alimentos en la dieta diaria. En ambos casos se podría contribuir a mejorar el cuadro nutricional en zonas y grupos de población más deprimidos que se caracterizan por elevados niveles de desnutrición.

De acuerdo con las cifras sobre la medición de la pobreza dadas a conocer recientemente por la Secretaría de Desarrollo Social en México existen en zonas urbanas un total de 9.8% de hogares y 12.6% de personas que registran pobreza alimentaria, mientras que para las áreas rurales estas cifras se elevan al 34.1% y 42.4% respectivamente. Si se toman en cuenta hogares y personas a nivel nacional que se encuentran en esta situación de pobreza alimentaria las cifras son de 18.6% de y 24.2% respectivamente.<sup>1</sup>

En el sector productivo representa, para los pequeños productores de vegetales en el país, el incorporar a sus mercancías el valor agregado de la conservación y así reducir o eliminar el desperdicio de sus productos con un proceso a bajo costo y el incremento en el precio de venta en relación con el costo de los vegetales frescos. Este beneficio puede extenderse hasta comerciantes que pudieran obtener estos productos deshidratados y venderlos en el país, procesados o no, e incluso, exportarlos. En una entrevista hecha por la revista Expansión en 1998 a Isabel Ávila, encargada de exportaciones de hierbas medicinales de AGREX, ella explica que prácticamente en todo el mundo hay interés por conocer las bondades de las plantas mexicanas, por lo que realizan ventas a países como Kuwait y a casi todas las naciones de Sudamérica, y a este respecto es más que conocida la enorme variedad de frutas que produce nuestro país comparada con los países europeos o norteamericanos, quienes significan un mercado potencial para este tipo de comercialización.

---

<sup>1</sup> Se considera como población en pobreza alimentaria a los hogares cuyo ingreso es insuficiente para cubrir las necesidades de alimentación - equivalentes a 15.4 y 20.9 pesos diarios por persona en áreas rurales y urbanas, respectivamente-. Documento elaborado por la Subsecretaría de Prospectiva, Planeación y Evaluación de la Secretaría de Desarrollo Social.

La alternativa que se propone es introducir al mercado un deshidratador que represente una solución al problema de conservación de vegetales y una posibilidad de comercialización a gran escala. Para esto se plantea un deshidratador de vegetales con un bajo consumo de energía, de estructura modular para aumentar su capacidad de secado, y de fácil mantenimiento, además de un precio que se coloque en el rango medio-bajo con respecto a la oferta de análogos en el mercado internacional.

## EL DESHIDRATADO

El deshidratado es un proceso que permite conservar los alimentos por un tiempo relativamente largo para su almacenamiento, su transporte o su preparación en procesos posteriores. Los productos deshidratados pueden ser utilizados para su consumo en diferentes formas: pueden ser ingeridos secos o después de haber sido rehidratados; pueden utilizarse para la fabricación de compotas o mermeladas; y se pueden emplear como materia prima para la elaboración de otros productos alimenticios procesados (para la elaboración de harinas preparadas se usa leche, huevo, etc. deshidratados); incluso, en menor medida que los anteriores, se emplean como materiales para decoración a nivel doméstico, pero también en la industria restaurantera y hotelera.

En general se deshidratan granos, leche, huevos, frutos u hortalizas, y para ello existen dos posibles procesos : el deshidratado industrial o el doméstico o semi-industrial.

- El primer tipo de deshidratación es realizado en plantas deshidratadoras en las cuales, generalmente se utiliza el proceso llamado Turbo Spray, el cual consiste en expulsar aire caliente a presión para eliminar la humedad de los alimentos. Por este proceso se deshidrata una gran variedad de compuestos orgánicos (glucosa, goma laca refinada, proteína de soya, etc.), compuestos inorgánicos (arcillas y caolines, sales inorgánicas insecticidas, etc) y alimentos como leche, huevo, malta, almidón o queso seco.
- El proceso doméstico o semi-industrial consiste en el uso de hornos secadores con dimensiones menores a los secadores industriales y con un tiempo de secado mayor, pero

con un resultado igualmente efectivo. La ventaja de estos deshidratadores es que se pueden manejar cantidades de alimentos hasta 5 ó 10 kg y el costo de operación es comparable con un electrodoméstico.

Este proyecto está enfocado hacia los deshidratadores que procesan volúmenes de vegetales cercanos a los 5 Kg, y con funcionamiento es el tradicional: aire caliente circulante por una cámara de secado. Para este proyecto se realizó un estudio (que se presenta más adelante) de los productos existentes en el mercado que cumplen con éstas características.

#### EL DESHIDRATADO DOMÉSTICO

El secado de vegetales se logra haciendo circular un gas caliente (hasta 60° C) por una serie de parrillas que contienen los vegetales a deshidratar hasta una salida. La temperatura del aire varía dependiendo del tipo de vegetal y de preferencia debe ser posible regularla para aumentar o disminuir la velocidad de secado. El calentamiento del aire se puede hacer por conducción, convección o radiación; en los deshidratadores de método directo (que es en el tipo de deshidratador al que se enfocará este proyecto) se usa el calentamiento por convección y se pueden utilizar diversos tipos de gas, en este caso se utilizará aire. Es conveniente que el cierre del aparato sea hermético para que el aire no escape antes de llegar a los alimentos y para evitar su contaminación.

Existen dos opciones de funcionamiento: la primera es calentando aire contenido en una cámara con un recubrimiento negro que funciona como absorbente del calor al exponerse a

la radiación solar directa, con este método el secado de vegetales toma de 3 a 7 días. Debe ponerse especial atención a los cambios bruscos de temperatura, sin embargo, por las características del dispositivo en esta modalidad esto es difícil de controlar.

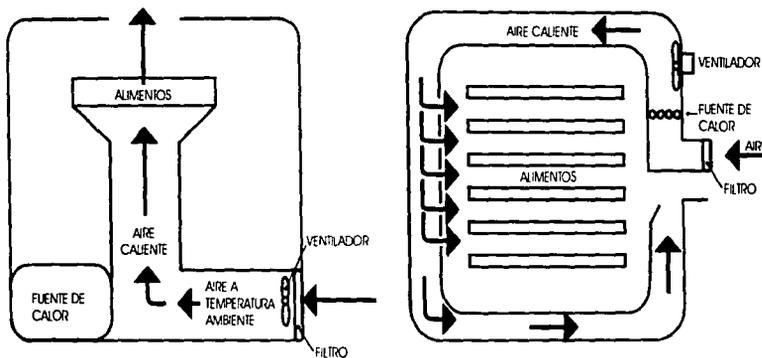
La segunda es por medio de un termostato que permita regular la velocidad de secado dependiendo del vegetal a deshidratar, este secado toma de 4 a 12 horas.

Pueden utilizarse como fuente de calor quemadores de gas o resistencias eléctricas. El consumo aproximado de gas es de 18 Kg. de propano en 96 hrs. Para quemadores eléctricos de 110-120 v, dependiendo del tamaño y del número de parrillas. El consumo de energía es de 250 w hasta 600 w. Es posible combinar el secado solar con quemadores regulables para vegetales que requieran de mayor cuidado al secarse.

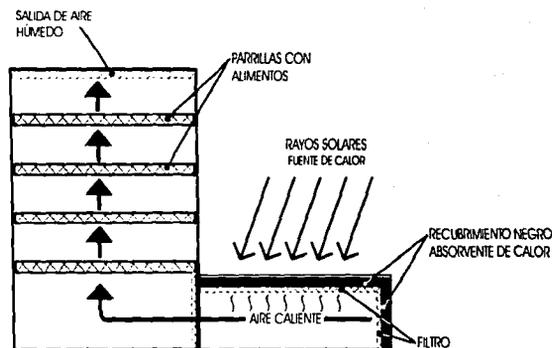
#### DIFERENCIAS ENTRE MÉTODOS DE CALENTAMIENTO DEL AIRE

|                                      | Solar      | Con Quemadores de Gas | Con Resistencia Eléctrica |
|--------------------------------------|------------|-----------------------|---------------------------|
| Tiempo de Secado                     | 3 a 7 días | 4 a 12 horas          | 4 a 12 horas              |
| Consumo de Energía Artificial        | Ninguno    | 18 Kg. (en 96 hrs.)   | 400 w - 1100 w/hr         |
| Variedad de Vegetales Deshidratables | Limitada   | Amplia                | Amplia                    |

A continuación se muestran algunos diagramas de deshidratadores con calentamiento de aire artificial y solar:



**CALENTAMIENTO ARTIFICIAL**



**CALENTAMIENTO SOLAR**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## MERCADO META

Por las características de funcionamiento y de costos se determinó que para el deshidratador propuesto existen dos sectores a los cuales éste producto se dirige:

### 1. Adultos habitantes de zonas urbanas, de clase media – baja a alta.

- ✦ Aquellos con un nivel socio económico medio adquirirán el producto como una forma de reducir gastos en alimentos y para comercializar el producto procesado.
- ✦ Los pertenecientes a niveles socioeconómicos altos, adquirirán el producto como un utensilio de cocina que les proporcionará una opción diferente en el consumo de alimentos.

### 2. Pequeños productores de vegetales habitantes de zonas rurales o comerciantes.

- ✦ Para pequeños productores la adquisición de un equipo de ésta naturaleza, significará la posibilidad de conservar sus productos en caso de no poder o no querer venderlos frescos y posteriormente les permitirá venderlos procesados a un precio mayor. Así los habitantes de las regiones en donde estos productos sean comercializados tendrán un aumento en la variedad de alimentos en su consumo cotidiano, éste es entonces un sector secundario de mercado .
- ✦ Para comerciantes significa una oportunidad de procesar alimentos u obtenerlos procesados a un costo accesible para comercializarlos de un gran número de formas, o para alquilar el número necesario de módulos deshidratadores para una zona agrícola sólo por la temporada de cosecha.

## PRODUCTOS ANÁLOGOS

Como se mostró en el capítulo anterior, existen varios tipos de deshidratadores de uso doméstico, con una superficie de secado suficiente para cerca de 1kg. de vegetales y de uso semi-industrial, para hasta 10 kg aprox. Para determinar las características del deshidratador que se propone en este proyecto se investigaron las opciones de funcionamiento de los deshidratadores domésticos de vegetales, y la oferta en el mercado de este tipo de dispositivos, en este estudio se encontró la siguiente información:

### 1. Deshidratador de Alimentos EXCALIBUR

Fabricante: Health, Household and Speciality Products, E.E. U.U.

Características: Termostato ajustable (85°-145°) de 600w y ventilador a un costado para distribución homogénea del aire caliente. Nueve (para 18 Kg. de vegetales) o cinco parrillas de policarbonato de 35.5 cm<sup>2</sup>

Precio: 9 parrillas: \$199.95 USD,

5 parrillas: \$169.95 USD.



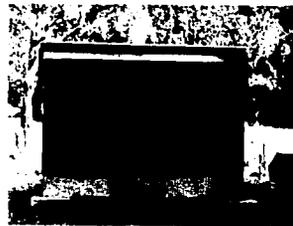
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## 2. Secador Solar A.SOL

Fabricante: Nsol, Venezuela

Características: Estructura de aluminio, de hierro galvanizado con revestimiento negro absorbente. Diez parrillas de malla metálica (13.1 m<sup>2</sup> de área de secado). Circulación de aire natural o forzada con extractor de potencia graduable (110 v). Quemador de gas (consume 18 Kg de propano en 96 Hrs.) con dissipador de calor. 210 x 215 x 126 cm; peso: 80 kg.

Precio: \$1,095.00 USD.



## 3. Deshidratador de Alimentos ORAKAS

Fabricante: Marlemi, Finlandia

Características: Termostato ajustable de 1100w  
34x34x69 cm; peso: 12 kg con 5 parrillas de aluminio.



## 4. Deshidratador de Vegetales

Fabricante: Cooperativa Piedras Grandes, S. A.,  
Huisquilucan,  
Edo. De México.

Características: Estructura de madera recubierta de malla plástica,  
5 parrillas. Sección recubierta de polietileno negro como absorbente de calor.  
Circulación natural de aire. Mide 70 x 40 x 50 cm.

Precio: \$ 350.00



5. Deshidratador de Vegetales Gardenmaster

Fabricante: Nesco American Harvest, E.E. U.U.

Características: Charolas apilables de 30 cm<sup>2</sup>, para aumentar la superficie de secado. Es posible apilar hasta 30 charolas. Ventilador y termostato de 90° a 155° F. Con 4 charolas mide ø38 x 23 cm.

Precio: 4 charolas \$152.00 USD

8 charolas \$196.00 USD



6. Deshidratador de vegetales *No-Eléctrico*

Distribuidor: On Line Health Products, EUA

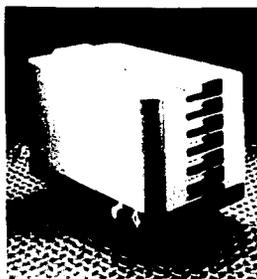
Características: Estructura metálica recubierta con una malla plástica para aislar los alimentos de insectos. Plegado mide 8 x 40 x 40 cm.

Precio: \$79.95 USD

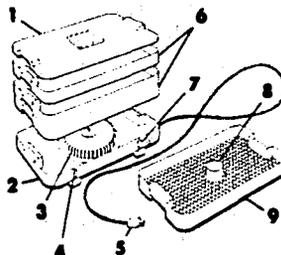


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Existe una gran variedad de deshidratadores para uso doméstico con carácter de electrodoméstico y cuyo consumo de energía es mayor a los anteriormente presentados debido a los sistemas que lo componen, por ejemplo el modelo L'Equip cuenta con un sistema computarizado que controla los niveles de calor. Estas características los excluyen del uso para pequeños productores pues el costo de operación y mantenimiento se eleva demasiado.



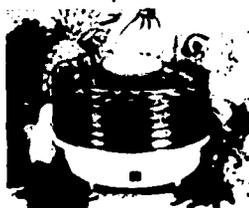
**Deshidratador L'equip**



- 1.Tapa
- 2.Base
- 3.Motor Calentador y ventilador
- 4.Switch de encendido
- 5.Enchufe
- 6.Charolas
- 7.Termostato
- 8.Ducto de ventilación
- 9.Charola

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Deni®  
Food Dehydrator 7100



Back to  
Basic



Ronco  
Food Dehydrator





**TABLA  
COMPARATIVA**

| MARCA           | PROCEDENCIA | FUNCIONAMIENTO | USO                         | MATERIALES                             | PRECIO                      | PLAZA DE VENTA                   |
|-----------------|-------------|----------------|-----------------------------|--|-----------------------------|----------------------------------|
| Excalibur       | EUA         | Eléctrico      | Doméstico o semi-industrial | Metal, algunos componentes de plástico | \$169.95 USD ó \$199.95 USD | Internet, Tiendas especializadas |
| Orakas          | Finlandia   | Eléctrico      | Doméstico o semi-industrial | Lámina, principalmente                 | \$500 USD , aprox.          | Internet                         |
| Garden Master   | EUA         | Eléctrico      | Doméstico                   | Pástico inyectado                      | \$152 USD ó \$196 USD       | Internet, Tiendas especializadas |
| L'Equip         | Francia     | Eléctrico      | Doméstico                   | Metal, algunos componentes de plástico | \$149 USD                   | Internet, Tiendas especializadas |
| ASol            | Venezuela   | Solar o Gas    | Semi-Industrial             | Lámina, principalmente                 | \$1095 USD                  | Internet, fabricante             |
| Piedras Grandes | México      | Solar          | Doméstico o semi-industrial | Madera, malla plástica                 | \$350.00                    | Directo del                      |
| On line Health  | EUA         | Solar          | Doméstico o semi-industrial | Metal, malla plástica                  | \$79.95 USD                 | Internet                         |

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

## OBSERVACIONES DE LA OFERTA EN EL MERCADO

Según el estudio acerca de deshidratadores de vegetales en el mercado, se observa que existe una variedad que no ha sido explotada y que representa para este proyecto una oportunidad de mejora, así se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Los deshidratadores que existen en oferta son, en su mayoría eléctricos, y son pocos los que tienen doble funcionamiento (solar y eléctrico o de gas).
2. Existen alguno con funcionamiento solar unicamente que, como se expuso anteriormente, no permiten un secado óptimo para todos los vegetales y que eleva el tiempo de secado considerablemente.
3. Existe un modelo más de deshidratador que funciona con gas, pero es demasiado grande para uso doméstico.
4. El tipo de deshidratadores que son para uso doméstico tienen una semiótica de electrodoméstico, y en general no representan lo que son en realidad, pueden confundirse con exprimidores, tostadores o freidoras, pero no es evidente que son deshidratadores.

5. Los que son para uso en exteriores, tienen un aspecto complejo que en general no permite que se entienda inmediatamente su uso y algunos de ellos (los solares), tienen un aspecto frágil y son de fácil deterioro.

Así que la oportunidad de mejora consiste en diseñar un deshidratador con doble funcionamiento para el calentamiento del aire: a base de energía solar y eléctrico o de gas; con ventilación forzada. Que permita aumentar la superficie de secado sin que el costo de operación se eleve proporcionalmente a dicho aumento. Este aumento de superficie y ciertas características de resistencia al deterioro y la suciedad de la carcasa permitirán que el deshidratador sea tanto de uso doméstico como semi-industrial. Todas estas cualidades deberán estar integradas por una envolvente con una notable carga de diseño que le den al objeto un carácter propio y no de otro objeto con un diferente uso, además debe poderse integrar al medio de uso sin que resalte demasiado, tanto que se salga de contexto.

La elección entre electricidad o gas como fuente de energía para el calentamiento del aire se tomó a partir de un estudio y valoración de las posibilidades tecnológicas cuyo resumen se presenta a continuación.

## FUENTES DE ENERGÍA PARA EL CALENTAMIENTO DE AIRE

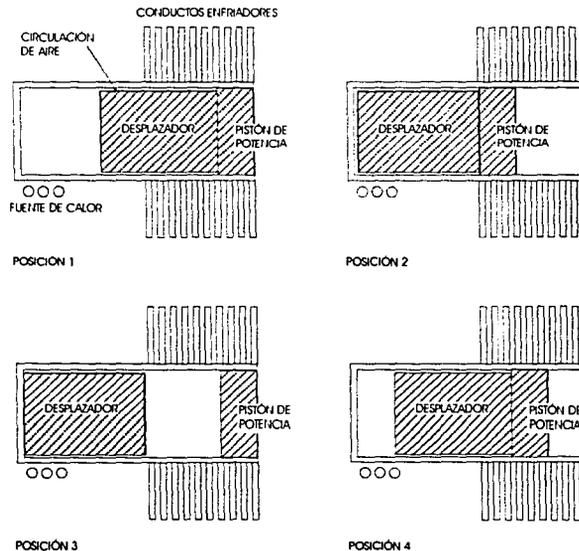
El equipo del deshidratador necesita, como se ya se menciona anteriormente, una fuente de calor que puede ser eléctrica o de gas y un ventilador para generar la circulación del aire caliente a través de los vegetales a deshidratar, este último requiere una fuente de energía eléctrica que alimente al motor.

Por las condiciones de nuestro país en tanto a la red de suministro eléctrico, se pensó en la posibilidad de aprovechar el calentamiento del aire por medio de quemadores de gas, para generar movimiento en el motor del ventilador, de este modo se tendría únicamente un suministro de gas como fuente de energía para el deshidratador. El Motor **Stirling** es un tipo de motor de combustión externa que funciona a partir de aire circulante por cámaras de calentamiento y enfriamiento cuyo movimiento en ciclos continuos por la expansión y la contracción del volumen que ocupa el gas (aire), impulsa un pistón que está conectado por una biela a un eje giratorio y el desplazador a un mecanismo que lo traslada de un punto a otro.

La potencia que este motor es capaz de generar supera los 40 kw con una presión mayor a los 150 bar en la cámara contenedora, la relación peso/potencia es similar a la de un motor diesel. Además es silencioso por no generar explosiones en su interior y necesita poco aceite lubricante lo que simplifica su mantenimiento.

El motor Stirling es el tipo de motor que más conviene a éste proyecto, pero en la actualidad no existe en el mercado un modelo comercial que resulte adecuado en cuanto a costo y eficiencia.

Por lo antes expuesto se ha decidido utilizar una instalación eléctrica, tanto para el calentamiento del aire como para el movimiento del ventilador, es decir se utilizarán resistencias comerciales y un motor de 112 v para el extractor.



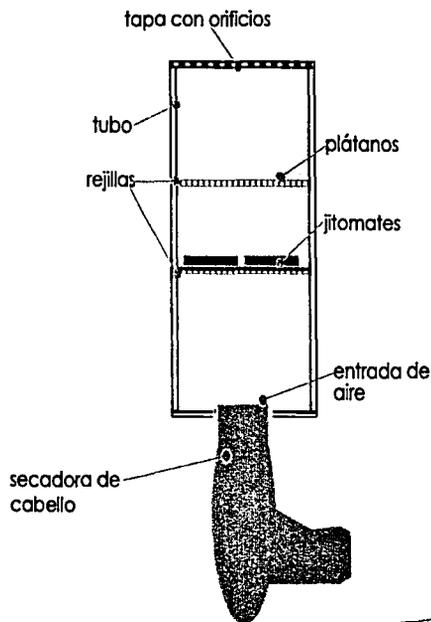
DIGRAMA DE FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR STIRLING

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

## I. CIRCULACIÓN DE AIRE CALIENTE

Para la comprobación del correcto funcionamiento del dispositivo deshidratador con respecto a la efectividad del aire caliente como liberador de la humedad en los vegetales, se realizó una prueba de deshidratado con utensilios caseros en donde se tomaron las medidas de los vegetales y el tiempo en el que redujeron su tamaño, lo que muestra pérdida de humedad. La prueba consistió en lo siguiente:



1. Se fabricó una cámara de secado con un tubo de PVC de 4" de diámetro por 20 cm. de largo y dos rejillas hechas con malla de polietileno colocadas a la mitad del tubo con 5 cm. de separación entre ellas.
2. En el extremo inferior del tubo se ubicó una tapa de estireno con un orificio para la entrada de la boca de una secadora de cabello, y en el extremo superior otra tapa de estireno con orificios de 1/4" para la salida de aire.
3. En una rejilla se depositaron rodajas de plátano rebanadas con aprox. 1/2 cm. de grosor., y 38 mm de diámetro y en la segunda rejilla rebanadas de jitomate de 57 mm de diámetro y 6 u 8 mm de espesor.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

4. Se dejó funcionando la secadora por 2hrs., chequeando el estado de las rebanadas cada 15 min.
  
5. Al pasar las dos horas, se verificó la dimensión del diámetro de las rebanadas de plátano y éste había disminuido de 2 a 4 mm., dependiendo de la ubicación en las rejillas. Las rebanadas de jitomate, en cambio habían disminuido en grosor de 2 a 3 mm, no en diámetro.

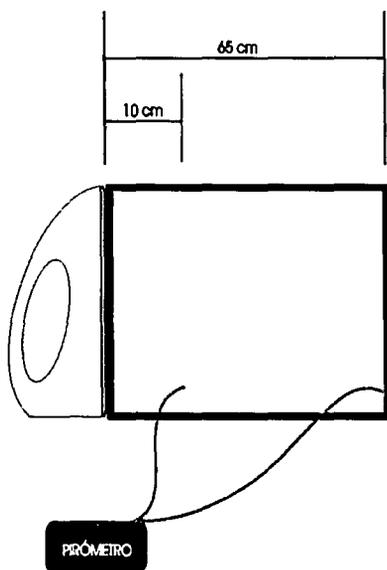
De esta prueba, se concluyó que:

- a) Es importante que el calor sea distribuido en forma uniforme para evitar que el secado sea disparejo en cada parrilla, secando con mayor rapidez aquellos vegetales que reciban más calor.
  
- b) Dependiendo de la variedad de vegetales, la velocidad del deshidratado aumenta o se reduce, a mayor cantidad de agua contenida en ellos es más lenta la pérdida de humedad.

## II. TEMPERATURA DE LA FUENTE DE CALOR

Se realizó una medición de la temperatura de la fuente de calor necesaria para elevar el aire a  $60^{\circ}\text{C}$  a una distancia de  $10\text{cm}$ , que es la distancia de la fuente de calor a los vegetales colocados en la  $1^{\text{er}}$  parrilla y a  $65\text{cm}$ , distancia a los vegetales en la  $6^{\text{a}}$  parrilla. La prueba consistió en lo siguiente:

1. Se colocó un tubo de cartón comprimido con una plancha eléctrica en un extremo y el sensor de un pirómetro en un orificio a los  $10\text{cm}$  de la fuente de calor, dejando una salida de aire el extremo contrario a la plancha como es el caso en el deshidratador.



2. Cuando el pirómetro marcó  $60^{\circ}\text{C}$ , se tomó la temperatura de la placa de metal de plancha. Esta marcó  $125^{\circ}\text{C}$ .
3. Se dejó enfriar de nuevo la plancha y se hizo la medición tomando el tiempo de elevación de la temperatura a  $60^{\circ}\text{C}$  desde que se encendió la resistencia, este fue de  $55\text{seg}$ .
4. Se hizo una segunda medición a  $65\text{cm}$  con la misma temperatura en la placa metálica, la lectura del sensor fue de  $40^{\circ}\text{C}$ .
5. De nuevo se dejó enfriar y se tomó el tiempo para alcanzar  $40^{\circ}\text{C}$  a los  $65\text{cm}$ , éste fue de  $1:25\text{min}$ .

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

De esta prueba se concluyó que:

- a) Siendo la temperatura máxima de la fuente de calor  $125^{\circ}\text{C}$ , se debe tomar en cuenta que en el deshidratador habrá un ventilador que moverá el aire a mayor velocidad que el flujo natural por diferencia de temperatura. Así que la temperatura de la fuente de calor no deberá exceder los  $125^{\circ}\text{C}$  para evitar que los vegetales colocados más cerca de la fuente de calor se expongan a una temperatura que los queme en lugar de deshidratarlos.
- b) Los vegetales colocados en las parrillas más cercanas a la fuente de calor se deshidratarán con mayor velocidad que los más lejanos, así que es conveniente que las parrillas puedan cambiarse de posición con respecto a la fuente de calor en caso de querer deshidratar a una velocidad homogénea todos los vegetales.
- c) La temperatura mínima del aire en el deshidratador con 6 parrillas no será menor a la necesitada para deshidratar vegetales.

## PERFIL DE DISEÑO DE PRODUCTO

Para el diseño de este producto se ha considerado la siguiente ponderación de factores de diseño:

### FACTOR DE FUNCIÓN

- ◆ Para regular la temperatura y velocidad de secado dependiendo del producto a secar, se contará con doble sistema de calentamiento de aire:
  - Por energía solar, el absorbente de calor será un elemento que sobresalga del cuerpo del deshidratador con un material o con un recubrimiento de color negro.
  - Por termostato eléctrico, conectado a una parrilla de resistencias eléctricas.
- ◆ Deberá contar con un filtro en la entrada de aire para evitar que los alimentos se contaminen con partículas de polvo o insectos, para resolver los inconvenientes señalados anteriormente.
- ◆ Para forzar la circulación del aire caliente a través de las parrillas contará con un ventilador, éste deberá ser lo suficientemente potente para hacer pasar el aire desde el exterior del deshidratador a través del filtro.
- ◆ Las parrillas donde se coloquen los alimentos a secar tendrán orificios para dejar pasar el aire a través de ellas.

- ◆ La disposición de las parrillas, cuya altura será aproximadamente de 15 cm, deberá permitir que se utilice un mayor número de ellas para crecer la superficie de secado aprovechando la misma fuente calorífica; esto propicia que el uso del deshidratador pueda ajustarse a las necesidades de un productor a pequeña escala o para uso doméstico, sin elevar demasiado el costo de operación.
- ◆ El sello entre las parrillas del deshidratador deberá ser suficiente para evitar que los alimentos sean contaminados por insectos o polvo y que el aire caliente se pierda antes de que pase por todas ellas.
- ◆ La carcasa contenedora de las resistencias y el motor del ventilador deberá ser resistente al calor, pero a la vez aislante y tanto las parrillas como la carcasa deberán ser fáciles de lavar y no deberán permitir la acumulación de microorganismos nocivos para la salud.

## FACTOR DE PRODUCCIÓN

- ◆ Las parrillas donde se coloquen los alimentos a secar, deberán ser de algún material que tenga grado FDA<sup>2</sup>, y que resista altas temperaturas, tales como:
  - ◆ Polipropileno
  - ◆ Polietileno
  - ◆ Cerámica
- ◆ La producción anual de deshidratadores estará cercana a las tres mil unidades, lo que implica que, teniendo como máximo 6 parrillas por unidad, la fabricación de parrillas anualmente asciende a 18, 000 unidades. Esto implica que se deberán utilizar procesos de baja o media producción.
- ◆ Por el volumen de producción el proceso que mejor se adapta a las características deseadas en las parrillas del deshidratador es el rotomoldeo. La inversión que el molde representa, resulta entonces adecuada para el volumen de venta que se espera.
- ◆ El precio del producto en el mercado debe ubicarse entre \$2,000 y \$2,500, para estar dentro de un rango competitivo.
- ◆ Se propone vaciado en cerámica resistente al impacto para la producción de la carcasa, por las características aislantes de las piezas de cerámica porosa y de doble pared.
- ◆ Se utilizarán resistencias eléctricas, ventilador y termostato comerciales, así como los componentes de la instalación de los mismos.

---

<sup>2</sup> FDA son las siglas de Food and Drugs Administration (Administración de Alimentos y Drogas), institución estadounidense que regula las licencias de los materiales de empaques y contenedores de alimentos y medicinas, asegurando la no toxicidad de los mismos.

## FACTOR ERGONÓMICO

- ✦ La fuente calorífica deberá estar aislada y colocada en un punto lejano de los sitios de sujeción de deshidratador para evitar que el usuario sufra quemaduras.
- ✦ La extracción de las parrillas deberá ser sencilla sin que sea necesario utilizar demasiada fuerza para ello, es decir, cualquier persona mayor de 12 años con una fuerza y habilidad normales podrá abrirlas.
- ✦ El peso de las parrillas llenas no deberá exceder los 3Kg para facilitar su manejo y transporte desde el lugar de llenado con los vegetales a deshidratar. El peso del dispositivo completo, vacío no superará los 10kg.
- ✦ El peso de las parrillas llenas deberá ser compensado en la parte baja del equipo para evitar volcaduras.
- ✦ El termostato deberá estar colocado en una posición visible y su lectura deberá ser clara, entendible sin necesidad de referencias externas como manuales, apoyada elementos que faciliten la identificación de las temperaturas, por ejemplo con colores que se relacionen con la intensidad del calor.
- ✦ El aparato deberá ser estable, es decir compensar el peso de las parrillas llenas de modo que no sufra volcaduras.
- ✦ La textura de las paredes de las parrillas y de la carcasa puede ser de una rugosidad ligera para facilitar la sujeción de las piezas y para evitar que la superficie se raye o maltrate demasiado, pero esta textura no debe propiciar la formación de hongos y la acumulación de microorganismos nocivos.

La fabricación de este deshidratador debe cumplir con la Norma Oficial Mexicana que se menciona en el anexo.

## FACTOR ESTÉTICO

- ◆ El deshidratador deberá tener una apariencia que permita a comprador entender su uso, esto para aligerar su introducción a un mercado nuevo.
- ◆ Se debe considerar integrar los componentes externos en una sola envolvente, es decir los cambios en los cuerpos de las partes deben ser sutiles, dando la apariencia de un solo cuerpo con divisiones.
- ◆ Las formas de los objetos (aristas boleadas o no, espesores, etc.) estarán definidas por el proceso de fabricación.
- ◆ Las formas deberán evitar la acumulación de suciedad, por lo que deben evitarse las ranuras de difícil acceso.
- ◆ Los colores deberán ser cálidos por tratarse de un aparato procesador de alimentos por medio de calor con colores neutros para facilitar su adaptación a diferentes ambientes y para que no se ensucie con facilidad.
- ◆ Los componentes externos como el regulador de temperatura deberán estar ubicados de modo que no sobresalgan demasiado visualmente ni volumétricamente.

## COMPONENTES DEL DESHIDRATADOR

- **Base:** Soporte inferior en donde se fijan las resistencias y el extractor y que es cubierta por la carcasa.
- **Chasis:** Parte del soporte de las resistencias y el extractor.
- **Carcasa:** Estructura que soporta las parrillas en sentido vertical y que contiene a las resistencias y al motor.
- **Difusor:** Es la división entre las parrillas y la fuente de calor y tiene la función de distribuir a éste en forma homogénea. Puede estar integrado a la base y se propone en cerámica.
- **Parrillas:** Es sobre estas piezas donde se colocan los vegetales a deshidratar y se trata de charolas con orificios que permiten la circulación del aire caliente a través de ellas.
- **Rejillas de salida y entrada de aire:** Estas se encuentran en la parte superior de la torre de parrillas y es por donde sale el aire que contiene la humedad de los vegetales a deshidratar y en la entrada de aire para ser calentado la cual estará cubierta por un filtro.
- **Filtro:** Colocado en la entrada de aire del deshidratador, evita que los alimentos colocados en las parrillas sean contaminados por partículas de polvo o insectos. Este filtro debe ser similar al de una aspiradora para asegurar su correcto funcionamiento, es decir, que en verdad filtre las impurezas del aire, esto hace que la capacidad del motor del ventilador aumente.

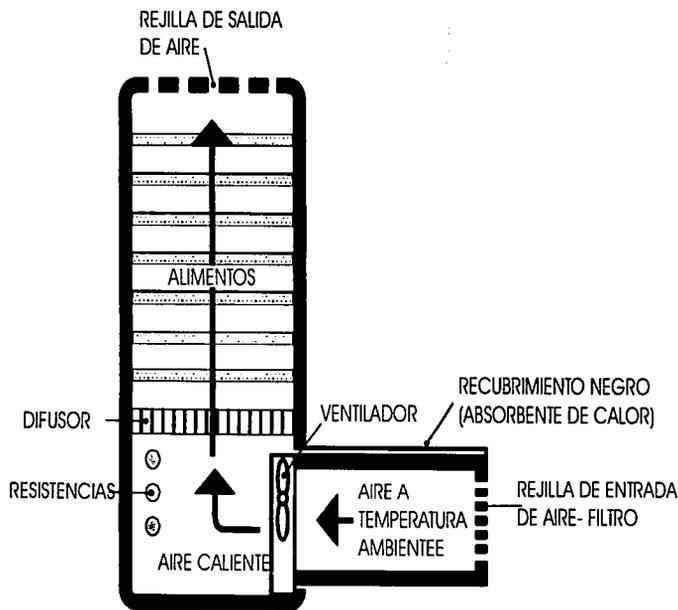


DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE COMPONENTES DEL DESHIDRATADOR PROPUESTO

- **Área de absorción de aire y calor solar:** Este es un elemento hecho o recubierto con un material de color negro que absorbe los rayos solares para aumentar la temperatura del aire que entra al deshidratador.
- **Motor del extractor / ventilador:** Se ha seleccionado un motor comercial de 110V que moverá las aspas de un ventilador de jaula, el que, gracias a la potencia de extracción con la que cuenta, es adecuado a las características del aire a extraer.
- **Resistencias eléctricas (pieza comercial):** Dispuestas de modo que el calentamiento del aire sea homogéneo y que no estén en contacto directo con los vegetales.
- **Termostato:** Para regular la temperatura de secado según el tipo de vegetal a deshidratar.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## ESPECIFICACIONES DE MATERIALES Y PROCESOS

El volumen de producción del deshidratador (tres mil unidades por año) es determinante para la elección del proceso de fabricación y por lo tanto del material a utilizar. Para la fabricación de las parrillas apilables (18,000 unidades), la tapa y la cámara de absorción se ha optado por el proceso de rotomoldeo para lo cual se determinará el material a utilizar según las características de función de las piezas a fabricar. Este tipo de proceso determinará los espesores, y algunas características formales de dichas piezas.

Tanto la base como la carcasa de las resistencias y del ventilador necesitan de un material que resista y aisle altas temperaturas (125° C), así que serán fabricadas en un material cerámico de alta resistencia al impacto por el proceso de vaciado en molde de yeso dadas las características mecánicas y de proceso que estas piezas requieren. Al igual que en el caso de las parrillas, tapa y cámara de absorción; la cerámica y el proceso de vaciado determinarán algunos aspectos formales de la base y la carcasa.

A continuación se presentan las características funcionales y los requerimientos técnicos a considerar para la determinación de los materiales.

## PROCESO DE ROTOMOLDEO

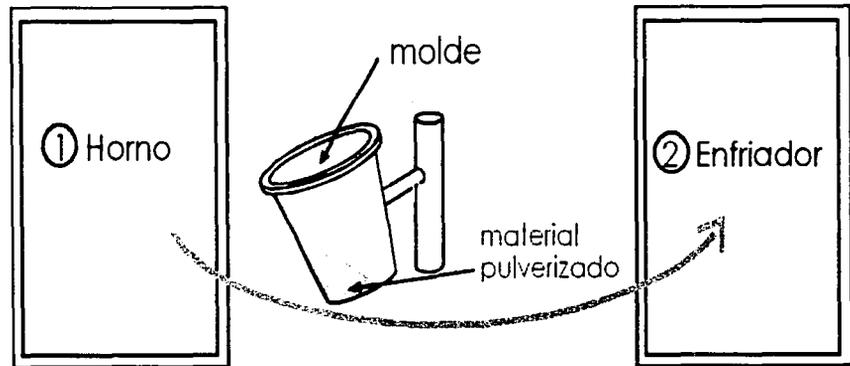
Consiste en la formación de piezas de plástico por medio de moldes contenedores de la materia prima que giran en 2 ó 3 sentidos mientras una fuente de calor ya sea un horno o soletes, funde el plástico. La rotación del molde provoca que el material fundido se adhiera a las paredes del molde con un espesor uniforme.

Para asegurar el espesor de la pieza, una vez que el material está completamente distribuido, el molde se separa de la fuente de calor y se continúa la rotación. El tiempo de aplicación de calor varía dependiendo del tamaño de la pieza y del espesor deseado.

El material que se utiliza en este proceso debe estar triturado hasta formar un polvo fino con un índice de fluidez entre 2.5 a 25g/10 min.

Las piezas conformadas por rotomoldeo han sido sometidas a moderados niveles de esfuerzo, de modo que el proceso es adecuado para este proyecto.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## MATERIAL PARA LA FABRICACIÓN DE PARRILLAS, TAPA Y CÁMARA DE ABSORCIÓN

El material a utilizar debe cubrir los siguientes especificaciones:

- ✦ Resistencia a la abrasión
- ✦ Propiedad de barrera de gases
- ✦ Resistente a temperaturas continuas hasta los 60° C
- ✦ Aspecto opaco y posibilidad de texturas resistentes a la suciedad y al maltrato.
- ✦ Grado FDA

El material que se adapta a éstas características de proceso y de uso es el **POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (HDPE)**, las características de éste material son las siguientes:

- ☑ Rigidez y resistencia a la tensión, se evitan abolladuras y deformaciones.
- ☑ Resistencia a la abrasión, se evita el deterioro por encontrarse al aire libre.
- ☑ Barrera a gases, evita el escape del aire caliente.
- ☑ Punto de fusión entre 140° y 156° C. Resistencia al calor continuo hasta 120° C.
- ☑ Aspecto opaco y ceroso, adecuado para este producto por las condiciones de limpieza y mantenimiento.
- ☑ Índice de fluidez adecuado para el proceso de rotomoldeo, 3.3 g/10 min.
- ☑ No es atacado por soluciones acuosas, salinas, ácidos y álcalis; por lo que resiste limpiadores potentes sin problemas.

✓ Tiene grado FDA, por lo que puede estar en contacto directo con los vegetales.

Para el diseño y la cotización de la fabricación de los moldes de rotomoldeo, se consultó a especialistas en el ramo que brindaron la asesoría pertinente a este proyecto. Se anexa cotización pedida y aprobada por Grupo Rotoplas, en donde se registra el costo de manufactura de los moldes.

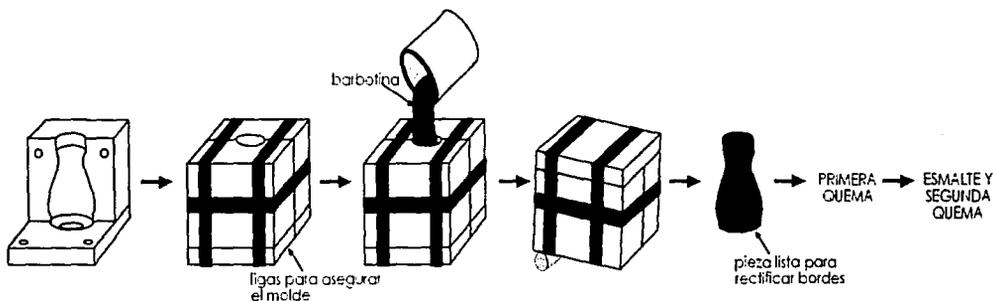
## PROCESO DE VACIADO EN MOLDE DE YESO

Para la conformación de piezas de cerámica por el proceso de vaciado se debe contar con la pasta cruda de cerámica como barbotina, es decir con una consistencia líquida, ésta se vacía en el molde de yeso que debe estar bien sellado para evitar fugas.

Una vez lleno el molde, las paredes interiores de éste absorben paulatinamente la humedad de la barbotina por la porosidad del yeso, generando una pared con un espesor que irá en aumento. Al alcanzar el espesor deseado, se vacía la barbotina fuera del molde y éste se coloca de modo que escurra la barbotina que haya quedado adherida a la pared de la pieza. El espesor de la pieza varía dependiendo del tipo de pasta y de la pieza.

Una vez que toda la barbotina haya sido eliminada de la pieza, el molde se abre, se saca la pieza y se deja secar para que alcance una dureza que permita eliminar los bordes ocasionados por las juntas del molde y cualquier imperfección causada por el manejo de la pieza.

La pieza es cocida una primera vez, y si se requiere es esmaltada y metida de nuevo al horno para vitrificar el esmalte.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## MATERIAL PARA LA FABRICACIÓN DE LA BASE Y LA CARCASA

En la carcasa y la base del deshidratador, estarán contenidos el extractor y las resistencias, por lo que el material cerámico debe contar con las siguientes propiedades:

- Resistente al impacto.
- Resistente a la abrasión y a la suciedad.
- Aislante de calor. ya que la carcasa contendrá a las resistencias, es necesario que no se caliente demasiado para evitar lesiones al usuario. Esto se consigue con un material poroso y/o con una doble pared, de este modo el aire contenido en los poros o entre ambas paredes aísla a la fuente de calor del usuario.
- Que sea compatible con el proceso de vaciado; este proceso permite de bajas a altas producciones con un bajo costo de moldes, lo que lo adecúa a este proyecto.

El material que se adapta a las especificaciones requeridas para este proyecto es una pasta semiporcelánica sanitaria (utilizada en muebles sanitarios: wc, lavavo, etc.), que es llamada por algunos *vitres-china*, esta pasta se compone principalmente por caolín, chamota y feldespato, el porcentaje de éstos componentes y los componentes adicionales varían según la fuente de consulta, pero las constantes en las diferentes versiones es que este tipo de pasta cerámica tiene las siguientes características:

- ✓ Por tratarse de una pasta semiporcelánica, es resistente al impacto.
- ✓ Permite un esmaltado que resiste la abrasión y facilita la limpieza de la superficie.
- ✓ Por tratarse de una pasta porosa, es aislante de calor.

- ✔ Es adecuada para la fabricación de objetos de dimensiones similares a los muebles sanitarios.
- ✔ Es compatible con el proceso de vaciado, lo que permite volúmenes de producción adecuables a los requeridos para el proyecto.
- ✔ El porcentaje de encojimiento de la pasta durante la quema es del 15%, este valor debe ser considerado para la fabricación del molde de yeso.

## SELECCIÓN DE COMPONENTES

### RESISTENCIA Y TERMOSTATO

Para el calentamiento de aire, se debe utilizar una resistencia de tipo "aleteada", que es la adecuada para calentamiento de gases por permitir una superficie de radiación de calor mayor que en las utilizadas para calentamiento de sólidos o líquidos, por los discos colocados a lo largo del elemento conductor de calor. La temperatura máxima de la resistencia deberá ser de 125° C, lo que da la potencia de la misma que será 1000 w.

Se utilizará un termostato de bulbo con un límite de temperatura hasta 60° C, cuya guía de uso según el tipo de vegetal se incluirá en el instructivo.

### EXTRACTOR DE AIRE

Estará ubicado después de la cámara de absorción y del filtro. La capacidad de desplazamiento de aire ha determinado el tipo de extractor y la velocidad de desplazamiento de aire según la barrera del filtro y el volumen de aire contenido en la cámara de secado del deshidratador que es .06 m<sup>3</sup> con 3 parrillas y .09 m<sup>3</sup> con 6 parrillas. La velocidad de desplazamiento es de 9 m<sup>3</sup>/h.

## FILTRO

El material filtrante estará montado en un marco adosado a la cámara de absorción, antes del extractor de aire. Éste es una placa de 1.25 cm. ( $\frac{1}{2}$ " ) de espesor que detiene partículas de 8 a 50 micras con una eficiencia del 99%, se propone desechable para evitar que el extractor se fuerce al variar las condiciones de filtrado por la obstrucción del mismo. El material de que está hecho es fibra poliéster con retardo de flama y resistencia a la humedad. Los repuestos del filtro se podrán conseguir con los distribuidores del dispositivo deshidratador.

# MANUAL DE PRODUCCIÓN

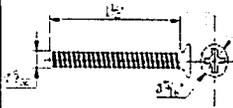
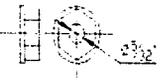
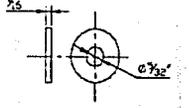
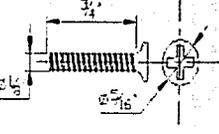
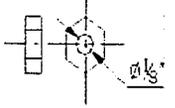
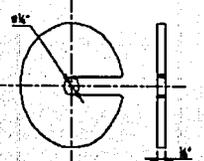
## LISTADO DE PIEZAS

| Clave | Planos             | Nombre                          | Diseño Propio | Pieza Comercial               | Proceso/ Especificaciones | Material/Acabados       | Unidades por deshidratador |
|-------|--------------------|---------------------------------|---------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|
| B1    | 1, 2, 9,21         | Base                            | X             |                               | Vaciado                   | Cerámica / Esmalte      | 1                          |
| B2    | 3, 4, 5, 7,9,11,21 | Carcasa                         | X             |                               | Vaciado                   | Cerámica / Esmalte      | 1                          |
| B2-a  | 6,7                | Apoyos-broches                  | X             |                               | Vaciado-pegado            | Cerámica / Esmalte      | 3                          |
| B3    | 8,9                | Broches. Unión Carcasa-Tapa     | X             |                               | Troquelado                | Hierro / Galvanizado    | 3                          |
| B2-T  | 10,11              | Placa- indicador de temperatura | X             |                               | Estampado                 | Hierro / Electropintado | 1                          |
| B2-R  | 11                 | Termostato                      |               | Robert Schau, E.E. U.U.       | 30° a 60° C, de bulbo     |                         | 1                          |
| B1-C  | 12,15,21           | Chasis                          | X             |                               | Corte y Remachado         | Perfil de Aluminio      | 1                          |
| B5-R  | 13, 15,21          | Resistencia                     |               | Revaz, S. A. de C. V., México | Aleteada, 1000 w.         |                         | 1                          |

**LISTADO DE PIEZAS (continuación)**

| Clave | Planos         | Nombre               | Diseño Propio | Pieza Comercial               | Proceso / Especificaciones   | Material/Acabados  | Unidades por deshidratador |
|-------|----------------|----------------------|---------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------|----------------------------|
| B5-E  | 14, 15, 21     | Extractor            |               | Elicent, E.E. U.U.            | 9m3/h, 15 w                  |                    | 1                          |
| B4    | 16, 17, 20, 21 | Cámara de Absorción  | X             |                               | Rotomoldeo                   | HDPE               | 1                          |
| B4-M  | 18, 19, 20, 21 | Marco para Filtro    | X             |                               | Corte y Rolado               | Perfil de Aluminio | 1                          |
| B4-F  | 19,20          | Filtro               |               | Finsa, S. A. de C. V., México | 300 a 650fpm                 |                    | 1                          |
| PA    | 22, 23         | Parrilla             | X             |                               | Rotomoldeo                   | HDPE               | 6                          |
| TP    | 24, 25, 27     | Tapa                 | X             |                               | Rotomoldeo                   | HDPE               | 1                          |
| TP-M  | 26, 27         | Marco para Malla     | X             |                               | Engargolado                  | Perfil de Aluminio | 1                          |
| M     | 26, 27         | Malla salida de aire |               | Finsa, S. A. de C. V., México | Reticula de 2mm <sup>2</sup> |                    | 1                          |

# LISTADO DE TORNILLERÍA Y EMPAQUES

| Clave  | Descripción  | Ubicación                | Cantidad |   |
|--------|--|--------------------------|----------|---|
| T-B    | Tornillo, cuerda std.<br>5/32" x 1 1/2"                | Unión base-chasis        | 4        |    |
| Tu-B   | Tuerca hexagonal con<br>refuerzo, cuerda std.<br>5/32" | Unión base-chasis        | 4        |    |
| Em-B   | Empaque de neopreno,<br>tipo rondana 5/32"             | Unión base-chasis        | 4        |    |
| T-E    | Tornillo, cuerda std.<br>1/8" x 3/4"                   | Unión chasis-extractor   | 10       |    |
| Tu-E   | Tuerca hexagonal,<br>cuerda std. 1/8"                  | Unión chasis-extractor   | 4        |    |
| e-B2TR | Empaque de neopreno                                    | Unión carcasa-termostato | 1        |  |

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

PLANOS MECÁNICOS

A

B

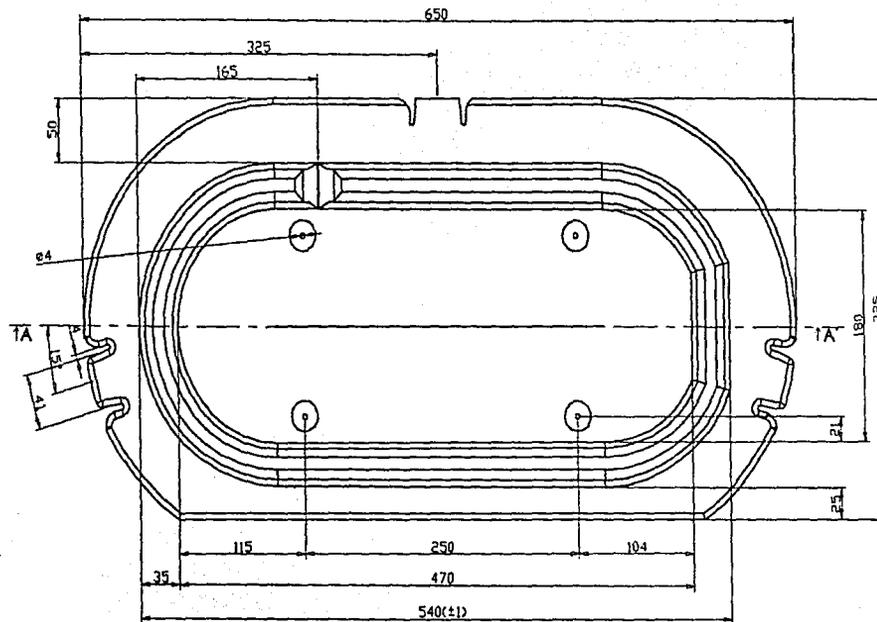
C

D

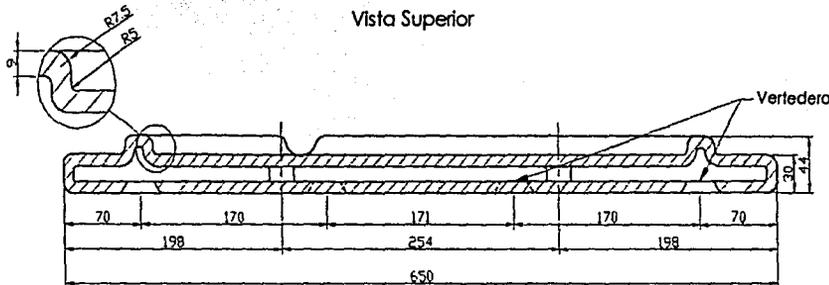
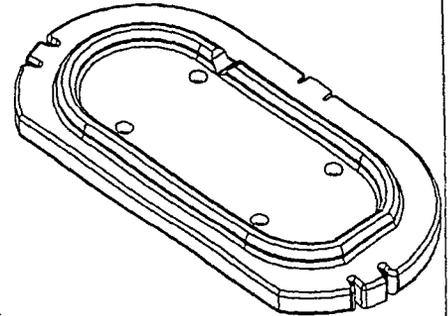
E

F

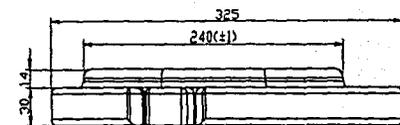
| Clave | Proceso | Material / Acabados | Piezas por Equipo |
|-------|---------|---------------------|-------------------|
| B1    | Vaciado | Cerámica / Esmalte  | 1                 |



Vista Superior



Corte A-A'



Vista Lateral

# Deshidratador de Vegetales

Inés Álvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

Escala: 1:5

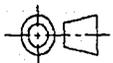
Visas Generales

Cotas: mm

Pieza: Base

Plano

1



A

B

C

D

E

F

| Clave | Proceso | Material / Acabados | Piezas por Equipo |
|-------|---------|---------------------|-------------------|
| B1    | Vaciado | Cerámica / Esmalte  | 1                 |

1

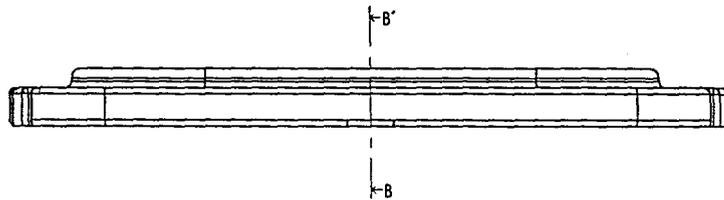
2

3

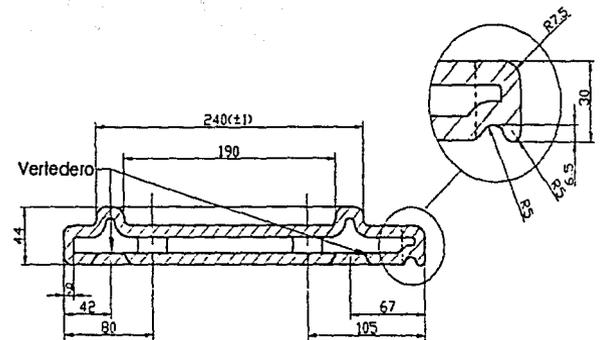
4

5

6



Vista Frontal



Corte B-B'

# Deshidratador de Vegetales

Inés Alvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

Escala: 1:5

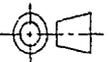
Vista Lateral y Corte

Cotas: mm

Pieza: Base

Plano

2



A

B

C

D

E

F

1

2

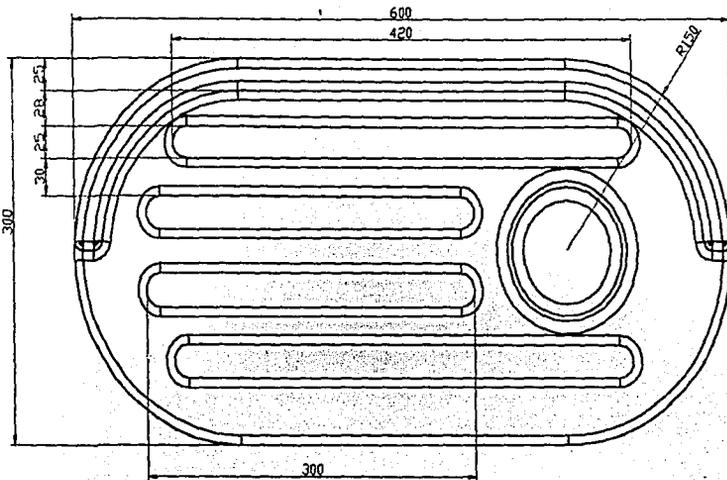
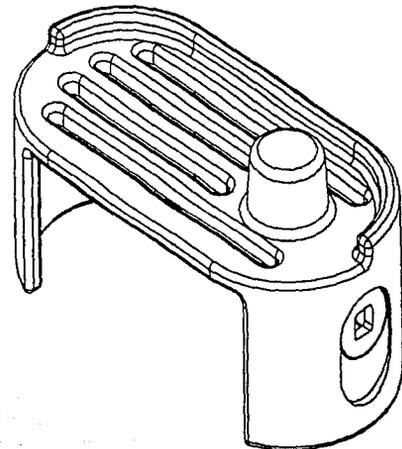
3

4

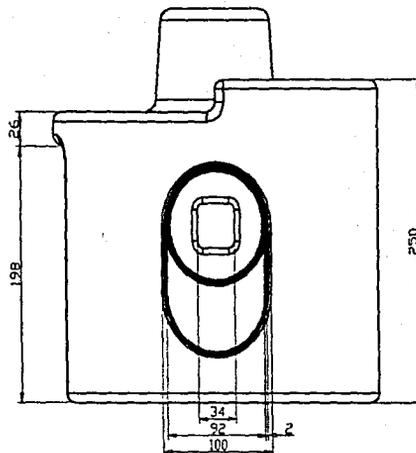
5

6

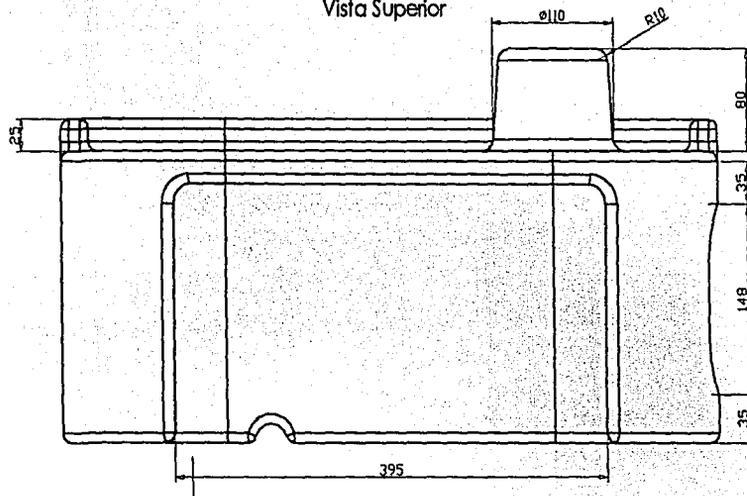
| Clave | Proceso | Material / Acabados | Piezas por Equipo |
|-------|---------|---------------------|-------------------|
| B2    | Vaciado | Cerámica / Esmalte  | 1                 |



Vista Superior



Vista Lateral



Vista Frontal

# Deshidratador de Vegetales

Inés Álvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

Escala: 1:5

Vistas Generales

Cotas: mm

Pieza: Carcasa

Plano

3



A

B

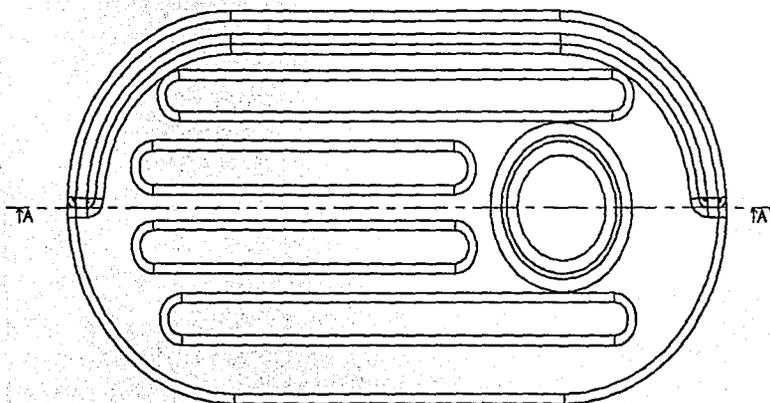
C

D

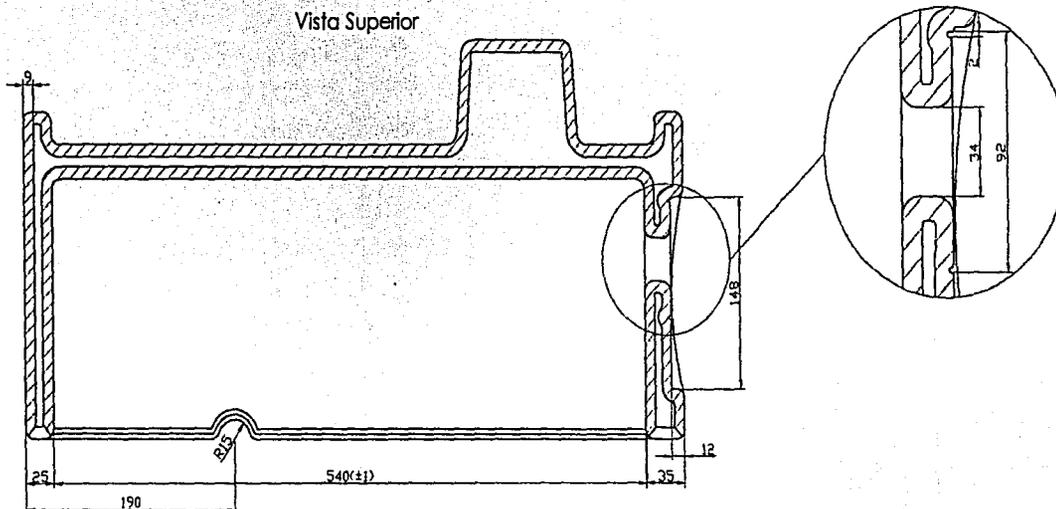
E

F

| Clave | Proceso | Material / Acabados | Piezas por Equipo |
|-------|---------|---------------------|-------------------|
| 82    | Vaciado | Cerámica / Esmalte  | 1                 |



Vista Superior



Corte A-A'

# Deshidratador de Vegetales

Inés Alvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

Escala: 1:5

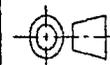
Vista superior y Corte

Cotas: mm

Pieza: Carcasa

Plano

4



A

B

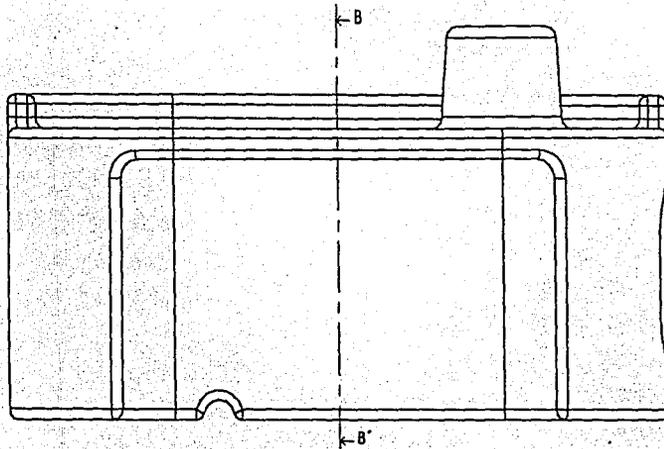
C

D

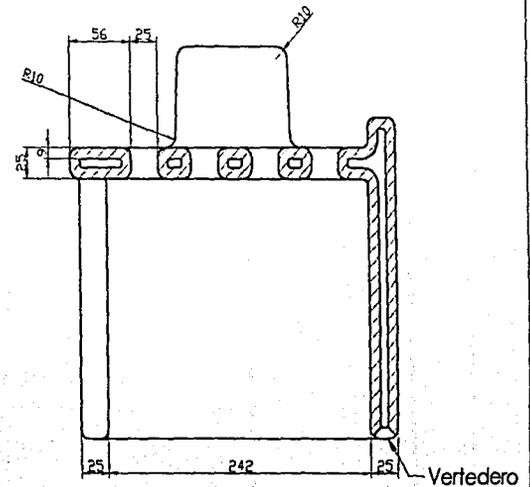
E

F

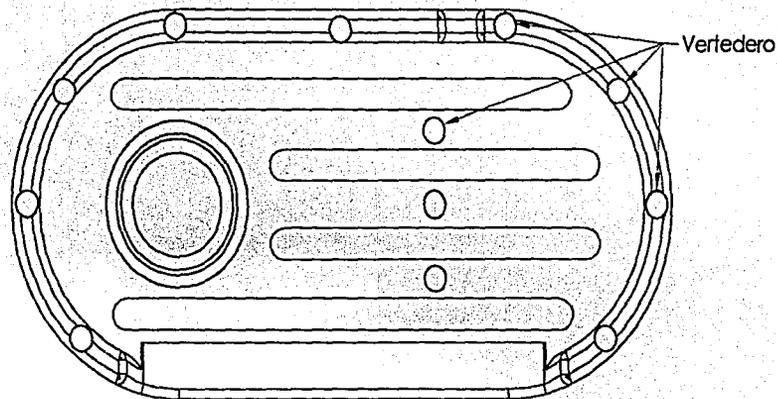
| Clave | Proceso | Material / Acabados | Piezas por Equipo |
|-------|---------|---------------------|-------------------|
| B2    | Vaciado | Cerámica / Esmalte  | 1                 |



Vista Frontal



Corte B-B'



Vista Interior

# Deshidratador de Vegetales

Inés Álvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

Vistas Generales  
y Corte

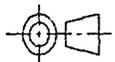
Pieza: Carcasa

Escala: 1:5

Cotas: mm

Plano

5



A

B

C

D

E

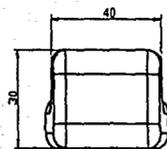
F

1

| Clave | Proceso        | Material / Acabados | Piezas por Equipo |
|-------|----------------|---------------------|-------------------|
| B2-a  | Prensa, pegado | Cerámica / Esmalte  | 3                 |

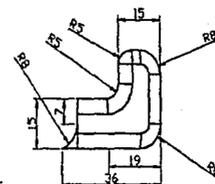
2

3

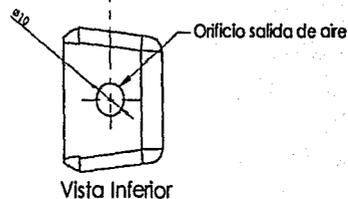


Vista Frontal

4



5



Vista Inferior

6

# Deshidratador de Vegetales

Inés Álvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

Vistas Generales

Pieza: Apoyos broches

Escala: 1:2

Cotas: mm

Plano

6



43-6

A

B

C

D

E

F

1

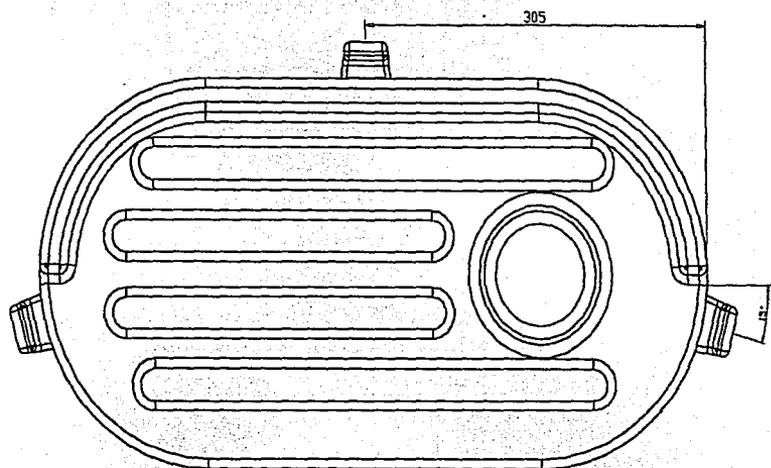
2

3

4

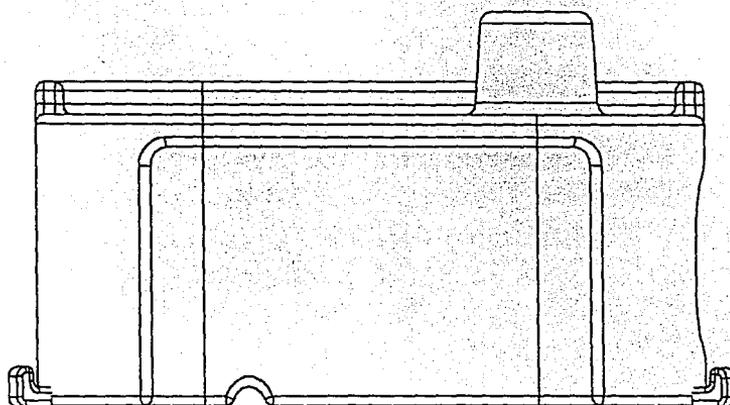
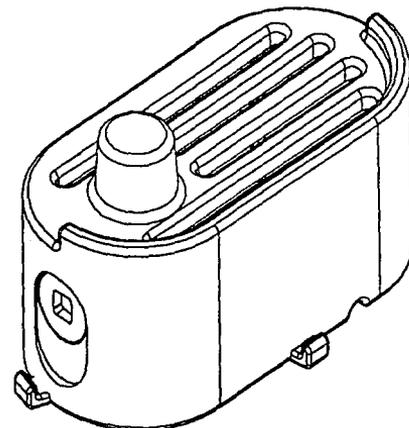
5

6

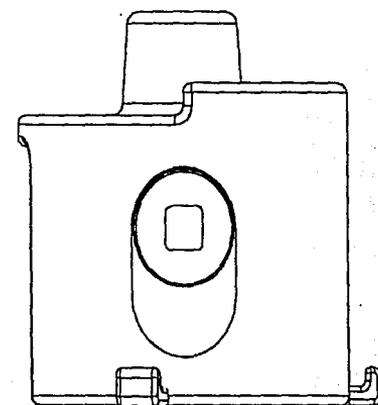


Vista Superior

| Clave | Proceso        | Material / Acabados | Piezas por Equipo |
|-------|----------------|---------------------|-------------------|
| B2    | Vaciado        | Cerámica / Esmalte  | 1                 |
| B2-a  | Prensa, pegado | Cerámica / Esmalte  | 3                 |



Vista Frontal



Vista Lateral

# Deshidratador de Vegetales

Inés Álvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

Escala: 1:5

Vistas Generales

Cotas: mm

Pieza: Carcasa con  
apoyos-broches

Plano

7



A

B

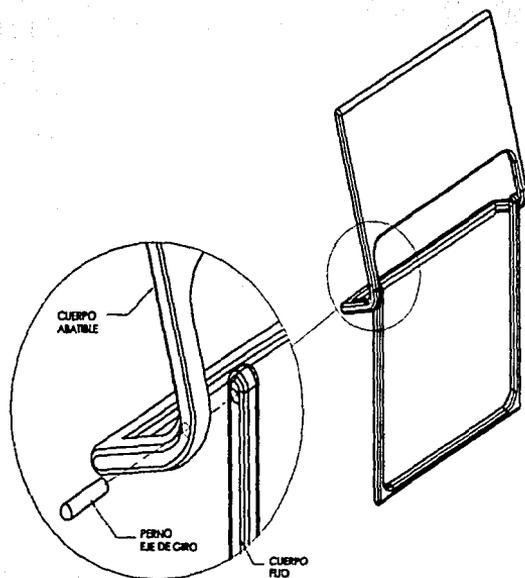
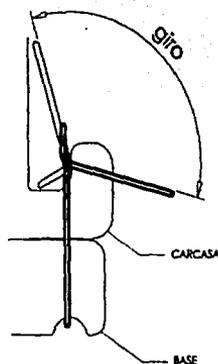
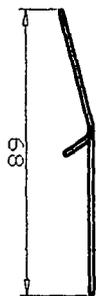
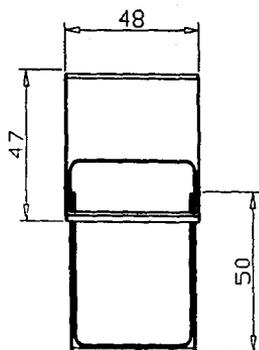
C

D

E

F

| Clave | Proceso    | Material / Acabados  | Piezas por Equipo |
|-------|------------|----------------------|-------------------|
| B3    | Traquelado | Hierro / Galvanizado | 3                 |



# Deshidratador de Vegetales

Inés Alvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

Escala: 1:2

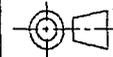
Vistas Generales

Cotas: mm

Pieza: Broche  
Unión carcasa-base

Plano

8



A

B

C

D

E

F

1

2

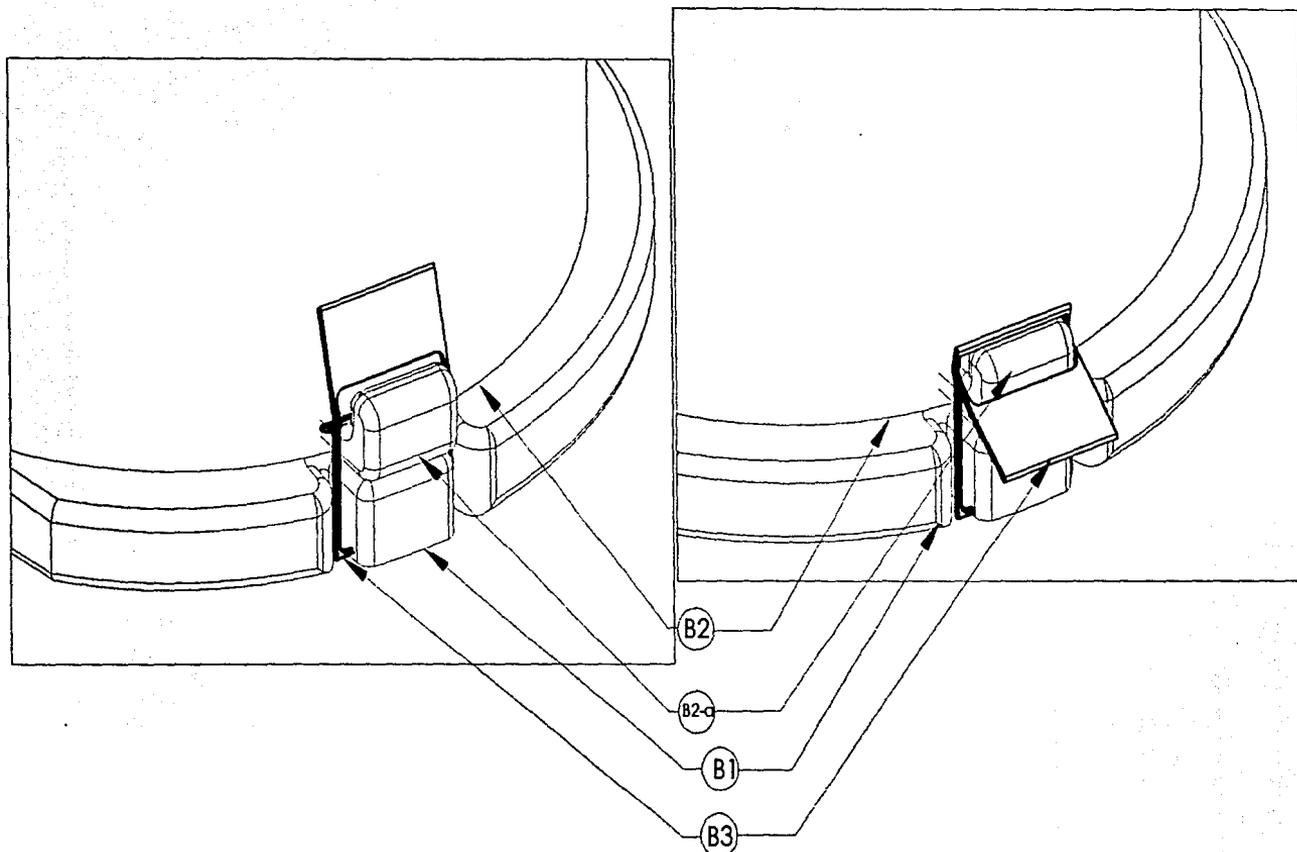
3

4

5

6

| Clave | Proceso         | Material / Acabados  | Piezas por Equipo |
|-------|-----------------|----------------------|-------------------|
| B1    | Vaciado         | Cerámica / Esmalte   | 1                 |
| B2    | Vaciado         | Cerámica / Esmalte   | 1                 |
| B3    | Troquelado      | Hierro / Galvanizado | 3                 |
| B2-a  | Prensa - Pegado | Cerámica / Esmalte   | 3                 |



# Deshidratador de Vegetales

Inés Álvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

Isométrico

Pieza: Broche  
Unión carcasa-base

Escala: sin escala

Cotas: mm

Plano

9



A

B

C

D

E

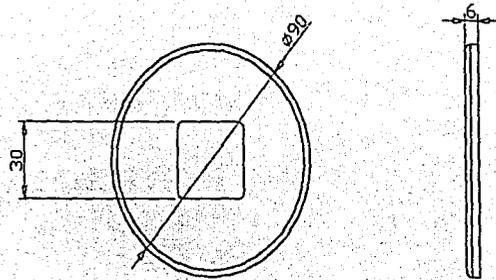
F

1

| Clave | Proceso    | Material / Acabados     | Piezas por Equipo |
|-------|------------|-------------------------|-------------------|
| B2-T  | Troquelado | Hierro / Electropintura | 1                 |

2

3



Vista Frontal

Vista Lateral

4

5

6

# Deshidratador de Vegetales

Inés Alvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

Escala: 1:2

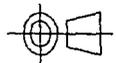
Vistas Generales

Cotas: mm

Pieza: Placa Control  
de Temperatura

Plano

10



43-10

A

B

C

D

E

F

1

2

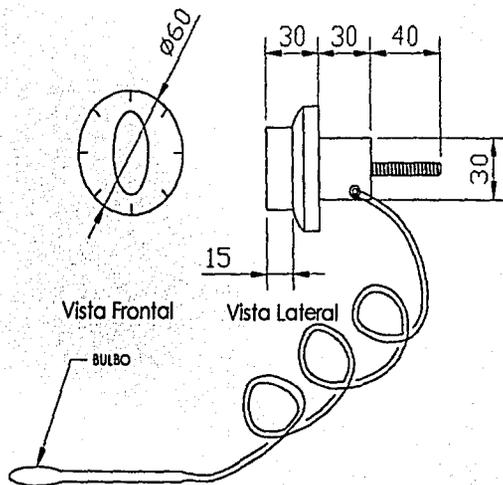
3

4

5

6

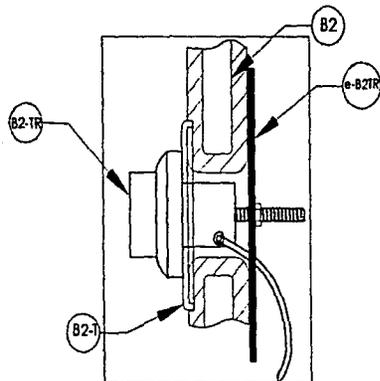
| Clave  | Proceso    | Material / Acabados     | Piezas por Equipo |
|--------|------------|-------------------------|-------------------|
| B2     | Vaciado    | Cerámica / Esmalte      | 1                 |
| B2-T   | Troquelado | Hierro / Electropintura | 1                 |
| B2-TR  | -          | -                       | 1                 |
| e-B2TR | Suje       | Neopreno                | 1                 |



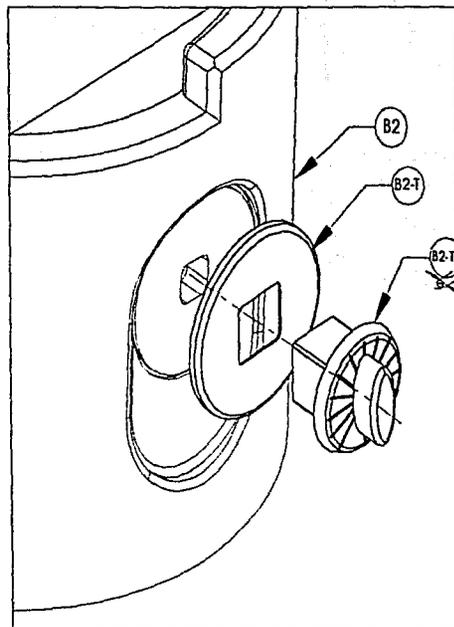
Vista Frontal

Vista Lateral

BULBO



Fijación en la Carcasa



# Deshidratador de Vegetales

Inés Álvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

Escala: 1:5

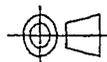
Vistas Generales

Cotas: mm

Pieza: Termostato

Plano

11



A

B

C

D

E

F

1

2

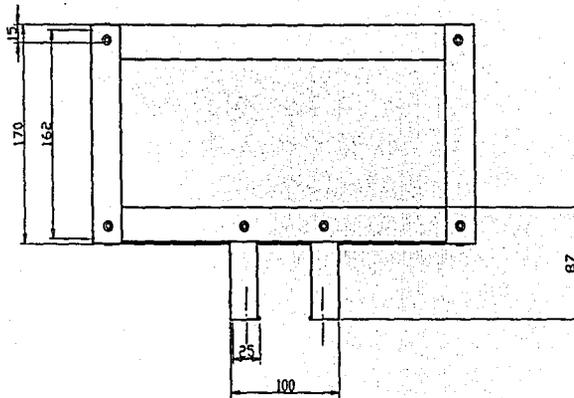
3

4

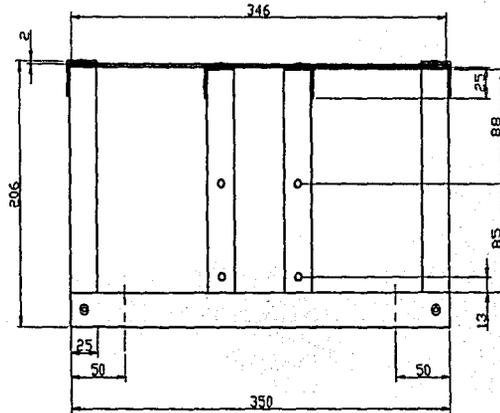
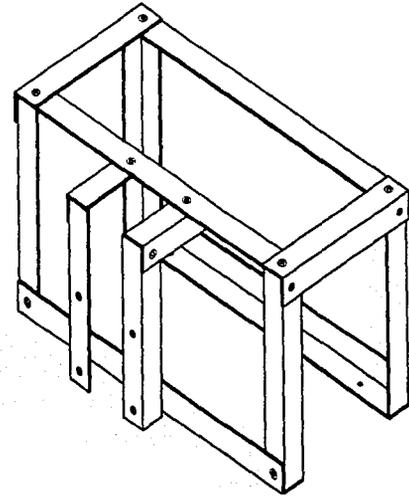
5

6

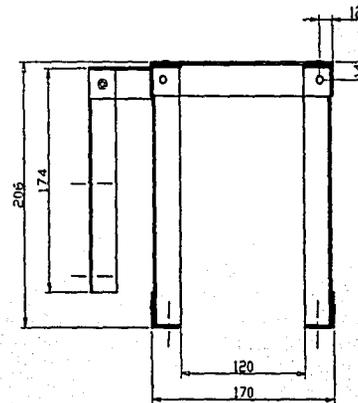
| Clave | Proceso           | Material / Acabados    | Piezas por Equipo |
|-------|-------------------|------------------------|-------------------|
| B1-C  | Corte y remachado | Perfil de Aluminio / - | 1                 |



Vista Superior



Vista Frontal



Vista Lateral

# Deshidratador de Vegetales

Inés Alvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

Escala: 1:5

Vistas Generales

Cotas: mm

Pieza: Chasis

Plano

12



A

B

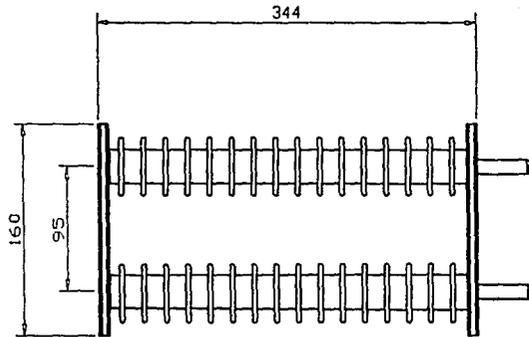
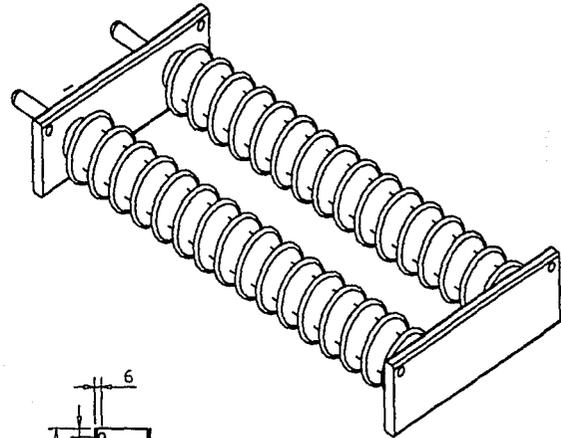
C

D

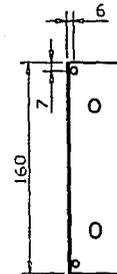
E

F

| Clave | Proceso | Material / Acabados | Piezas por Equipo |
|-------|---------|---------------------|-------------------|
| B5-R  | -       | -                   | 1                 |



Vista Superior



Vista Lateral

# Deshidratador de Vegetales

Inés Álvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

Escala: 1:5

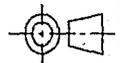
Vistas Generales

Cotas: mm

Pieza: Resistencia

Plano

13



A

B

C

D

E

F

Clave

Proceso

Material / Acabados

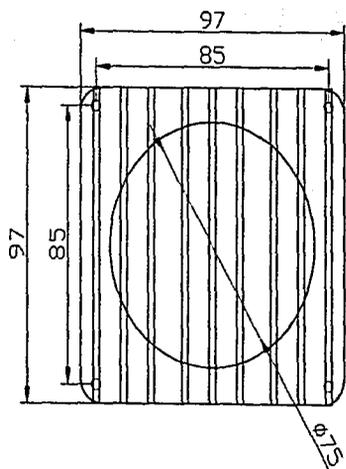
Piezas por  
Equipo

B5-E

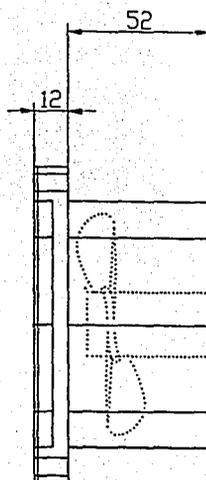
Inyección

HDPE/ Natural

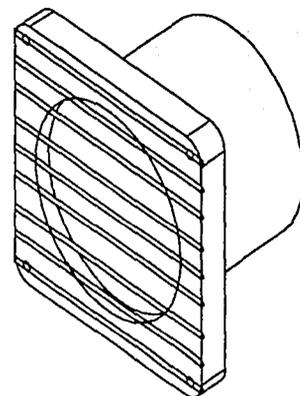
1



Vista Frontal



Vista Lateral



# Deshidratador de Vegetales

Inés Álvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

Escala: 1:2

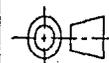
Vistas Generales

Cotas: mm

Pieza: Extractor

Plano

14



A

B

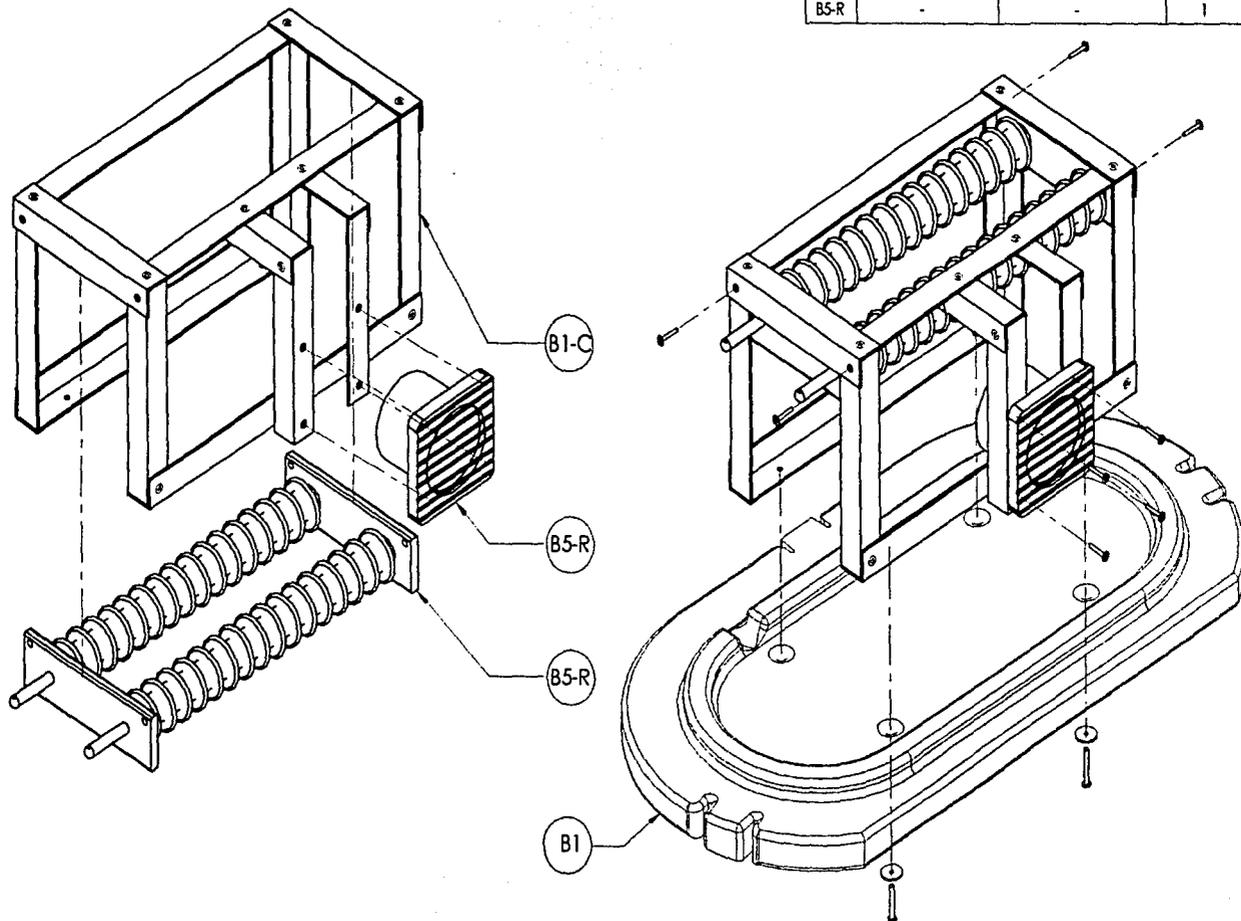
C

D

E

F

| Clave | Proceso           | Material / Acabados  | Piezas por Equipo |
|-------|-------------------|----------------------|-------------------|
| B1    | Vaciado           | Cerámica/Esmales     | 1                 |
| B1-C  | Corte y remachado | Perfil de Aluminio/- | 1                 |
| B5-E  | Inyección         | HDPE / Natural       | 1                 |
| B5-R  | -                 | -                    | 1                 |



# Deshidratador de Vegetales

Inés Alvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

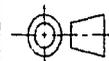
Escala: sin escala

Vistas Generales

Cotas: mm

Pieza: Chasis

Plano 15



A

B

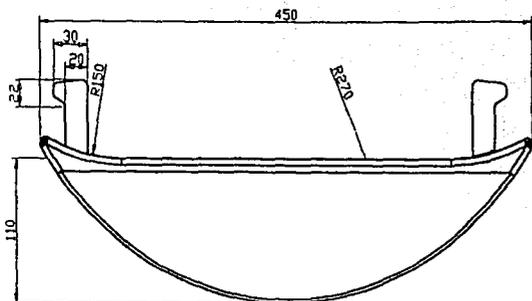
C

D

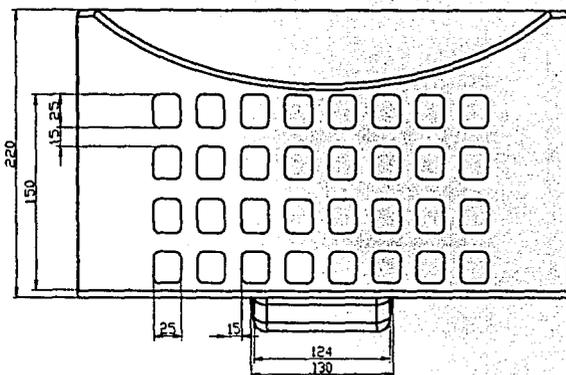
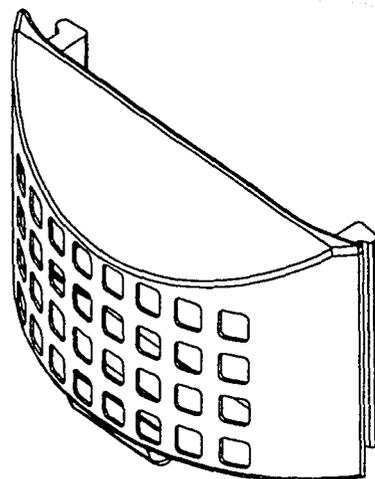
E

F

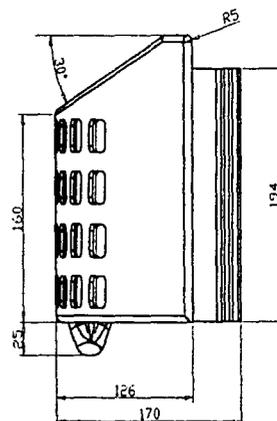
| Clave | Proceso    | Material / Acabados | Piezas por Equipo |
|-------|------------|---------------------|-------------------|
| B4    | Rotomoldeo | HDPE / Natural      | 1                 |



Vista Superior



Vista Frontal



Vista Lateral

# Deshidratador de Vegetales

Inés Álvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

Escala: 1:5

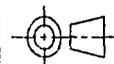
Vistas Generales

Cotas: mm

Pieza: Cámara de Absorción

Plano

16



A

B

C

D

E

F

1

2

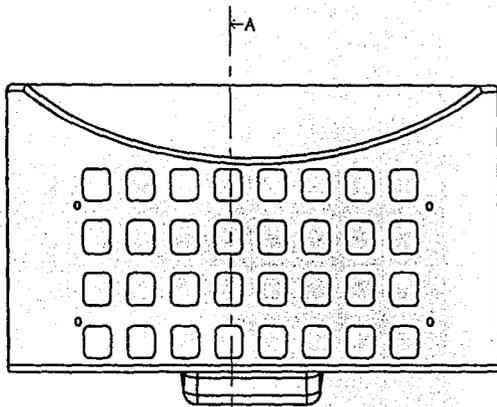
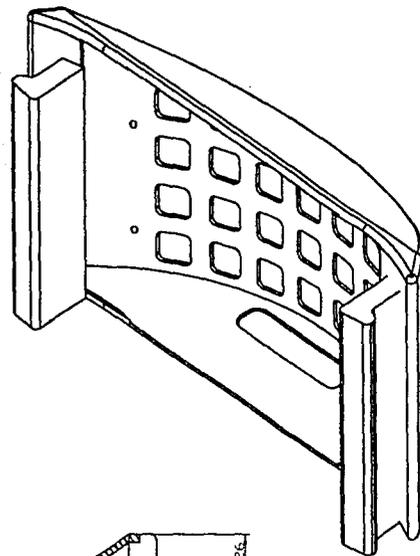
3

4

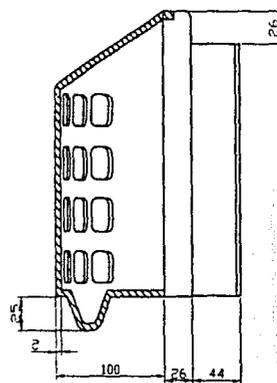
5

6

| Clave | Proceso   | Material / Acabados | Piezas por Equipo |
|-------|-----------|---------------------|-------------------|
| 84    | Rolamoldo | HDPE / Natural      | 1                 |



Vista Frontal



Corte A-A'

# Deshidratador de Vegetales

Inés Álvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

Escala: 1:5

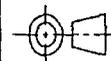
Vistas Generales

Cotas: mm

Pieza: Cámara  
de Absorción

Plano

17



A

B

C

D

E

F

| Clave | Proceso        | Material / Acabados    | Piezas por Equipo |
|-------|----------------|------------------------|-------------------|
| B4-M  | Rolado y Corte | Perfil de Aluminio / - | 1                 |

1

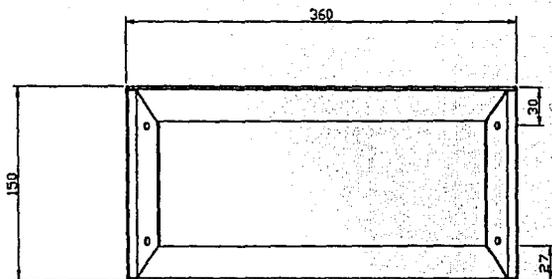
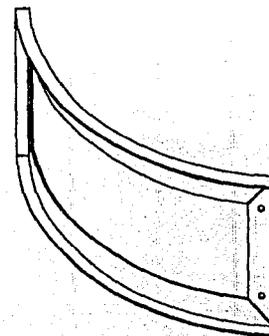
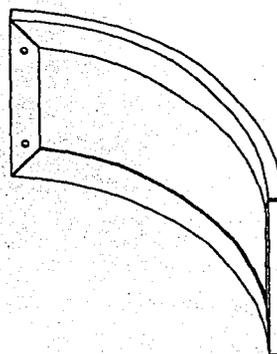
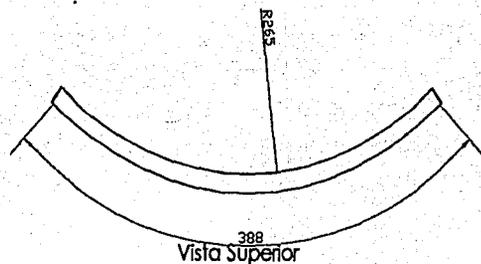
2

3

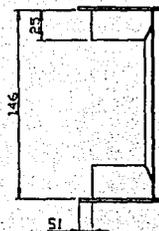
4

5

6



Vista Frontal



Vista Lateral

# Deshidratador de Vegetales

Inés Álvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

Escala: 1:5

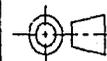
Vistas Generales

Cotas: mm

Pieza: Marco  
para Filtro

Plano

18



A

B

C

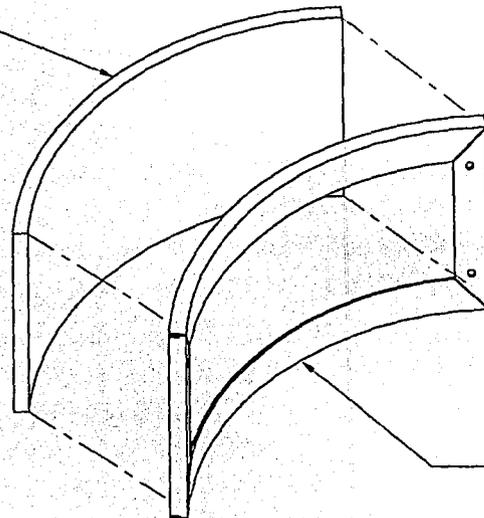
D

E

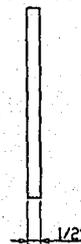
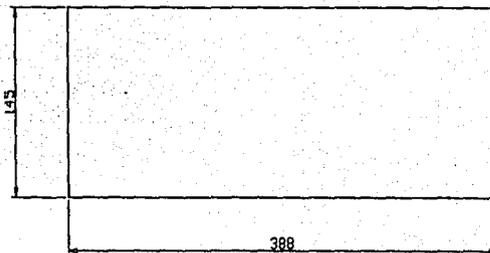
F

| Clave | Proceso          | Material / Acabados    | Piezas por Equipo |
|-------|------------------|------------------------|-------------------|
| B4-F  | Fibra compactada | Poliéster / -          | 1                 |
| B4-M  | Rolado y Corte   | Perfil de Aluminio / - | 1                 |

B4-F



B4-F



# Deshidratador de Vegetales

Inés Alvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

Escala: 1:5

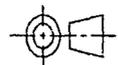
Vistas Generales

Cotas: mm

Pieza: Filtro

Plano

19



A

B

C

D

E

F

1

2

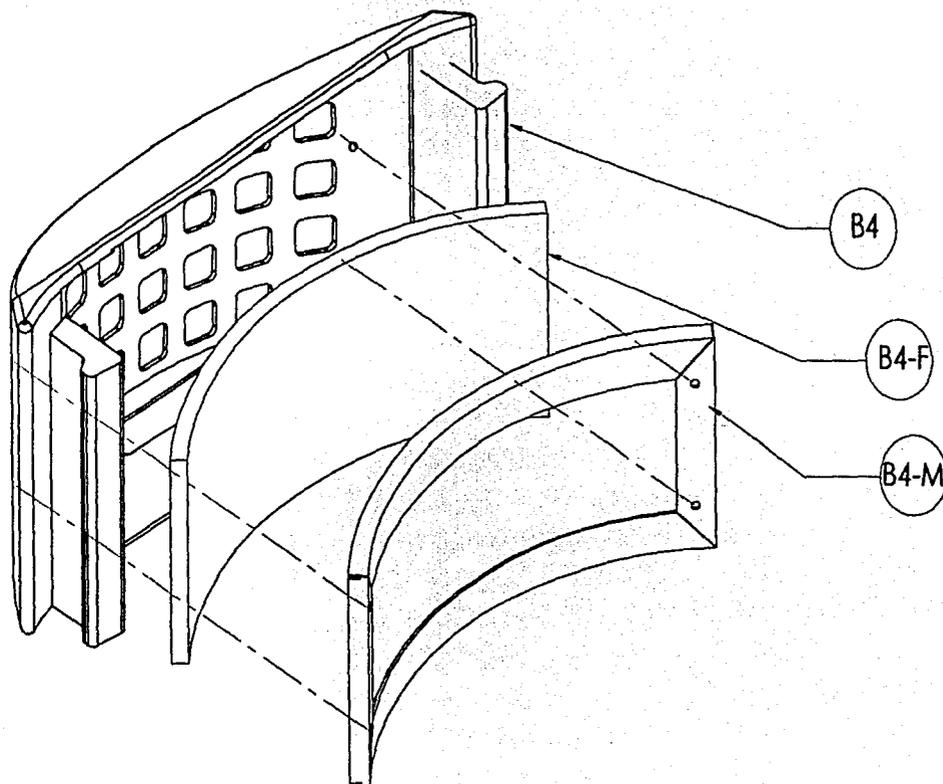
3

4

5

6

| Clave | Proceso          | Material / Acabados    | Piezas por Equipo |
|-------|------------------|------------------------|-------------------|
| B4    | Rotomoldeo       | HDPE / Natural         | 1                 |
| B4-M  | Rolado y Corte   | Perfil de Aluminio / - | 1                 |
| B4-F  | Fibra compactada | Poliéster / -          | 1                 |



# Deshidratador de Vegetales

Inés Álvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

Escala: 1:5

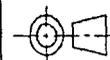
Ubicación en  
Cámara de Absorción:

Cotas: mm

Pieza: Marco  
para Filtro

Plano

20



A

B

C

D

E

F

1

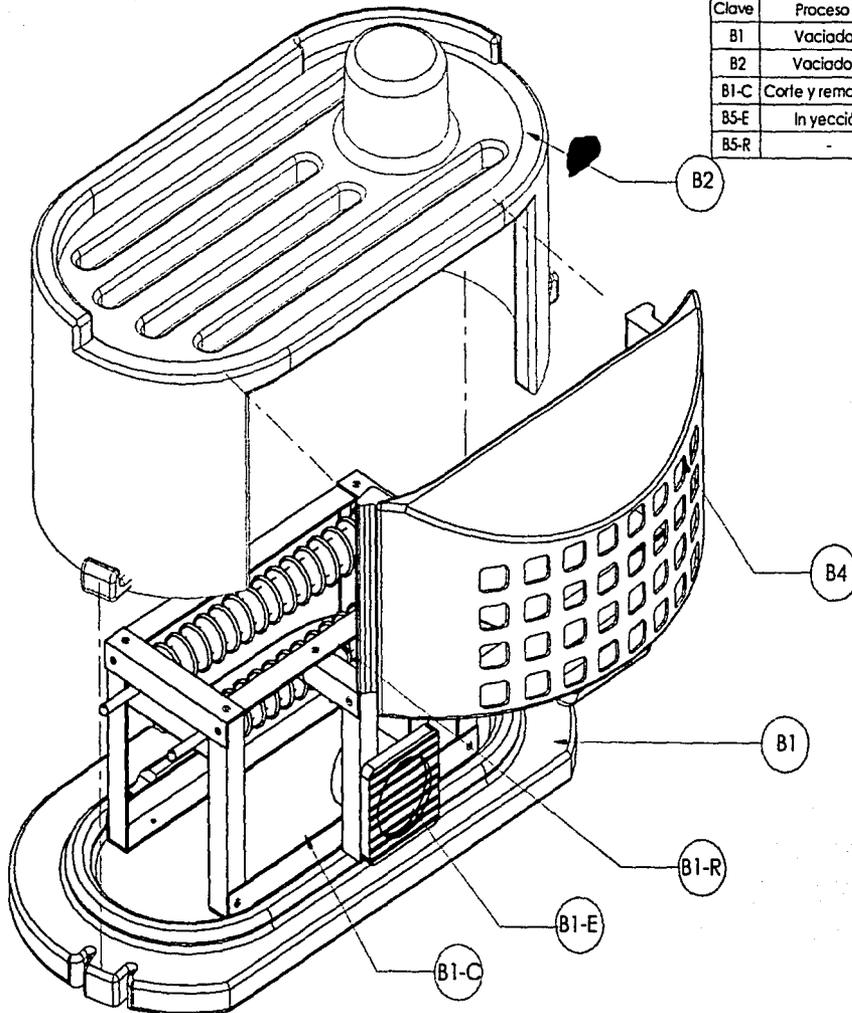
2

3

4

5

6



# Deshidratador de Vegetales

Inés Alvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

Escala: sin escala

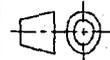
Isométrico

Cotas: mm

Pieza: Unión  
Base-Carcasa-  
Cámara de Absorción

Plano

21



43-21

A

B

C

D

E

F

| Clave | Proceso     | Material / Acabados | Piezas por Equipo |
|-------|-------------|---------------------|-------------------|
| PA    | Rolamoldado | HDPE/Natural        | 4                 |

1

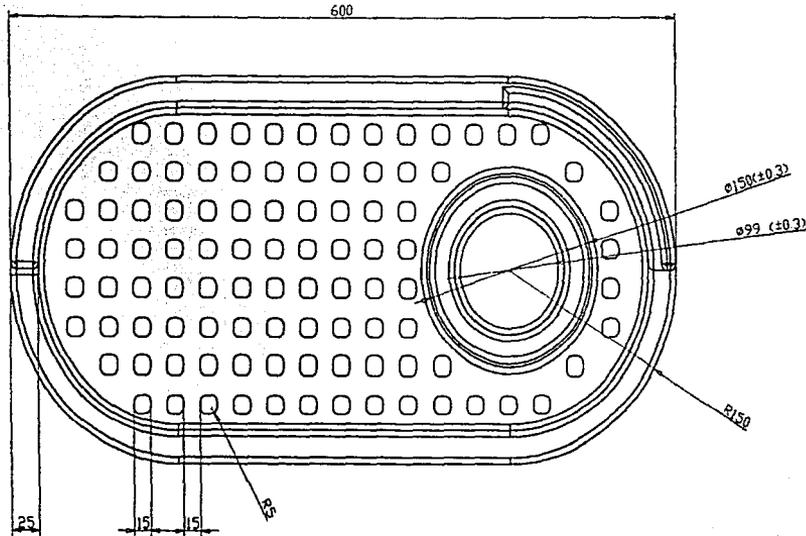
2

3

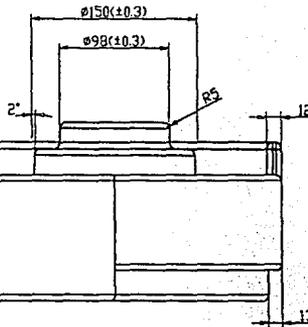
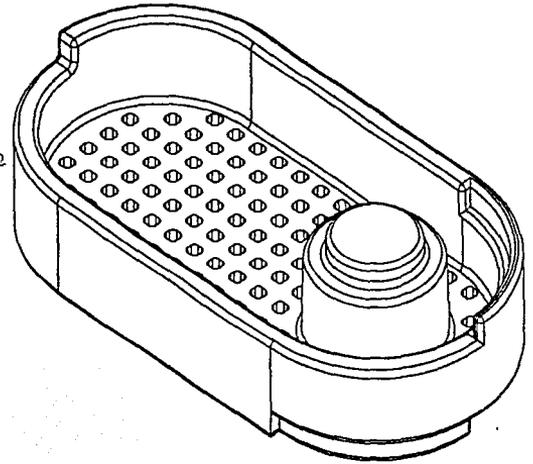
4

5

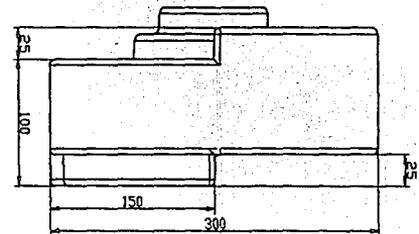
6



Vista Superior



Vista Frontal



Vista Lateral

# Deshidratador de Vegetales

Inés Álvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

Escala: 1:5

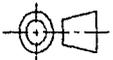
Vistas Generales

Cotas: mm

Pieza: Parrilla

Plano

22



A

B

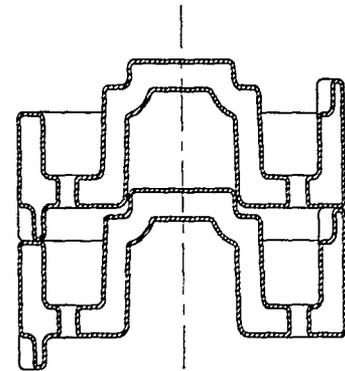
C

D

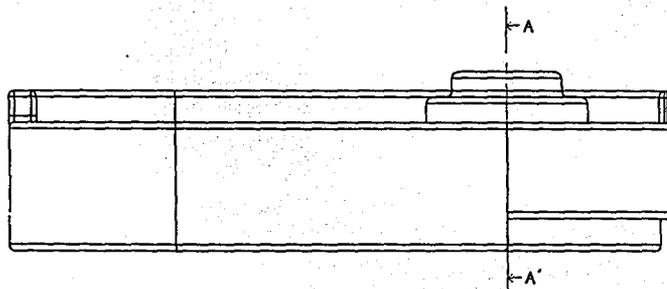
E

F

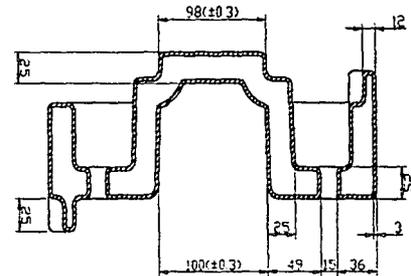
| Clave | Proceso    | Material / Acabados | Piezas por Equipo |
|-------|------------|---------------------|-------------------|
| PA    | Rotomoldeo | HDPE / Natural      | 4                 |



Corte de Acoplamiento vertical entre parillas



Vista Frontal



Corte A-A'

# Deshidratador de Vegetales

Inés Alvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

Escala: 1:5

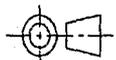
Vista Frontal, Corte y  
Acoplamiento vertical

Cotas: mm

Pieza: Parrilla

Plano

23



A

B

C

D

E

F

Clave

Proceso

Material / Acabados

Piezas por  
Eq. Jipo

TP

Rotomoldeo

HDPE/Natural

1

1

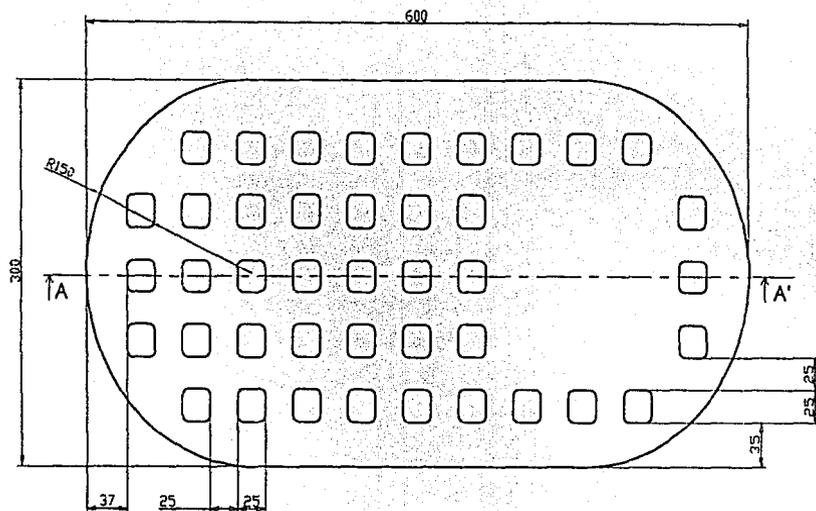
2

3

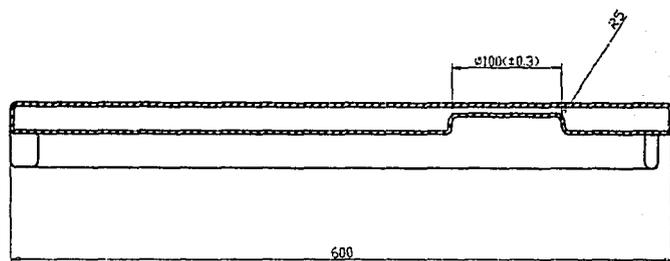
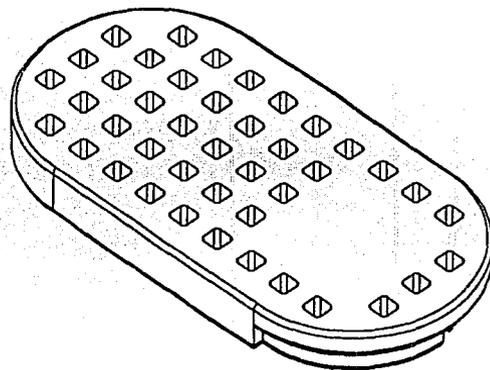
4

5

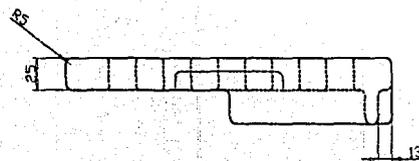
6



Vista Superior



Corte A-A'



Vista Lateral

# Deshidratador de Vegetales

Inés Alvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

Escala: 1:5

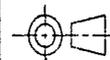
Vistas Generales

Cotas: mm

Pieza: Tapa

Plano

24



43-24

A

B

C

D

E

F

| Clave | Proceso    | Material / Acabados | Piezas por Equipo |
|-------|------------|---------------------|-------------------|
| TP    | Rotomoldeo | HDPE/Natural        | 1                 |

1

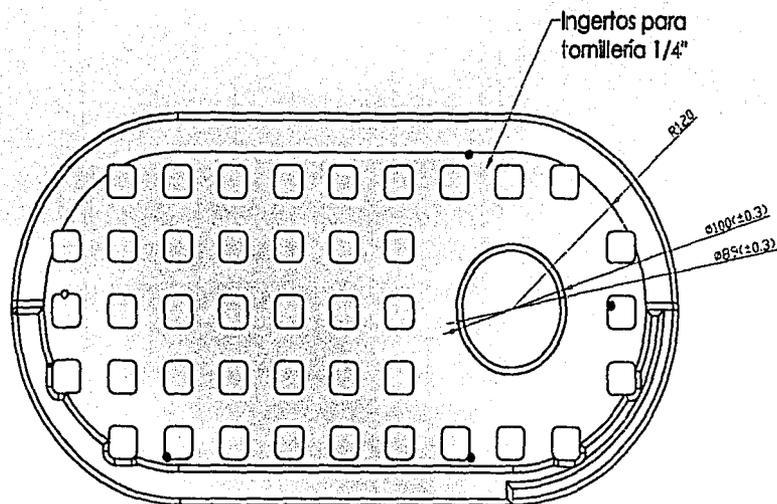
2

3

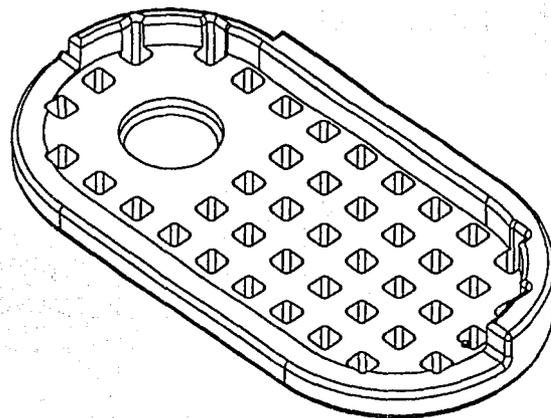
4

5

6



Vista Inferior



# Deshidratador de Vegetales

Inés Alvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

Vista Inferior  
e Isométrico

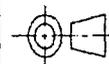
Pieza: Tapa

Escala: 1:5

Cotas: mm

Plano

25



A

B

C

D

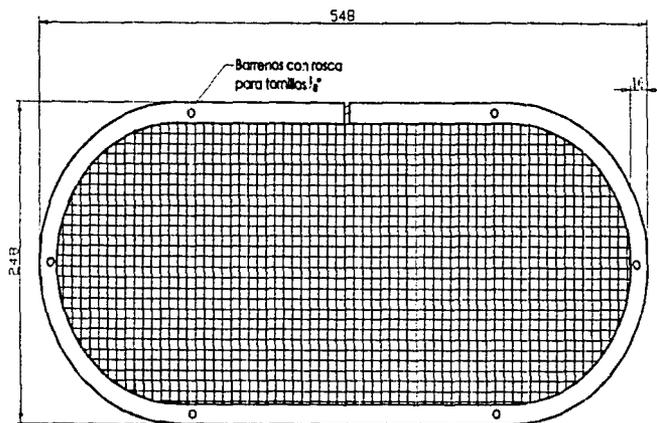
E

F

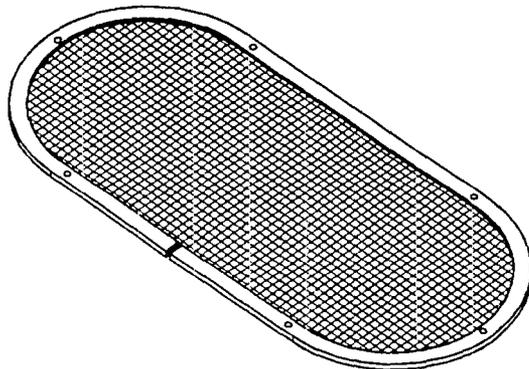
1

| Clave | Proceso     | Material / Acabados    | Piezas por Equipo |
|-------|-------------|------------------------|-------------------|
| TP-M  | Engargolado | Solera de Aluminio / - | 1                 |

2



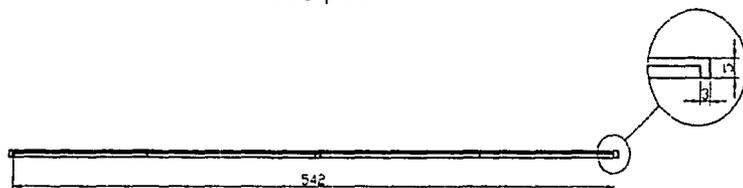
3



4

Vista Superior

5



6

Vista Frontal

# Deshidratador de Vegetales

Inés Alvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

Escala: 1:5

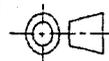
Vistas Generales

Cotas: mm

Pieza: Marco para Malla

Plano

26



A

B

C

D

E

F

1

2

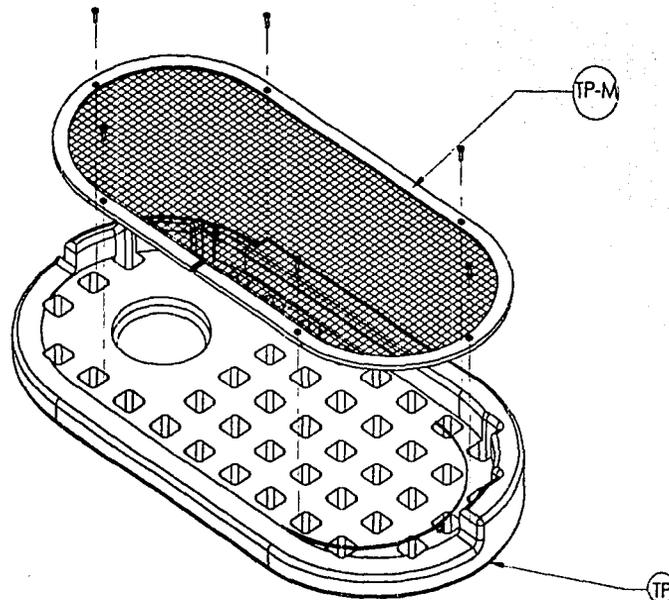
3

4

5

6

| Clave | Proceso     | Material / Acabados    | Piezas por Equipo |
|-------|-------------|------------------------|-------------------|
| TP-M  | Engargolado | Solera de Aluminio / - | 1                 |
| TP    | Rotomoldeo  | HDPE / Natural         | 1                 |



## Deshidratador de Vegetales

Inés Alvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

Ubicación  
en Tapa

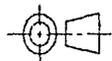
Pieza: Marco para  
Malla

Escala: sin escala

Cotas: mm

Plano

27



A

B

C

D

E

F

1

2

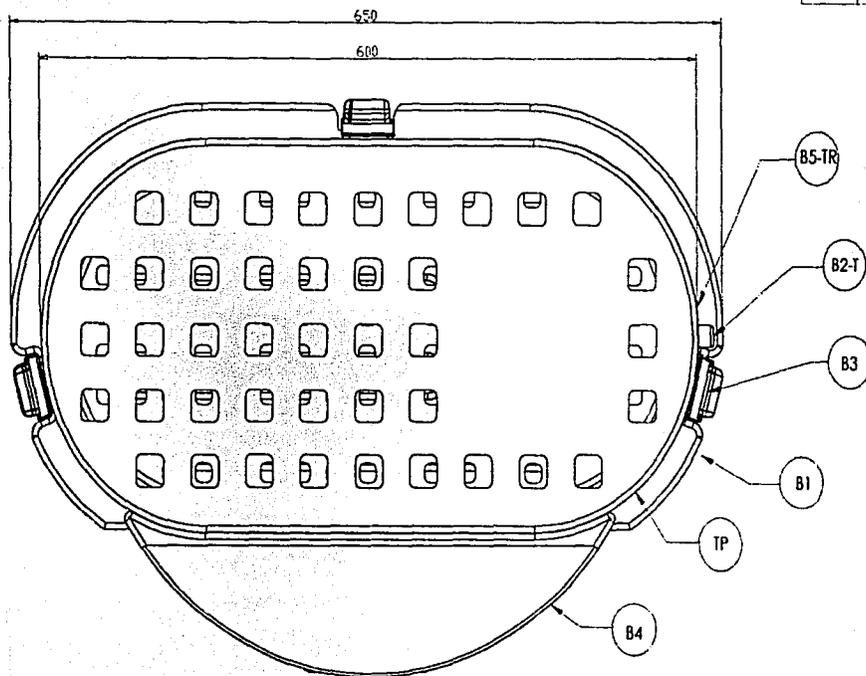
3

4

5

6

| Clave | Proceso    | Material / Acabados     | Piezas por Equipo |
|-------|------------|-------------------------|-------------------|
| B1    | Vaciado    | Cerámica / Esmalte      | 1                 |
| B3    | Troquelado | Hierro / Galvanizado    | 3                 |
| TP    | Rotomoldeo | HDPE / Natural          | 1                 |
| B4    | Rotomoldeo | HDPE / Natural          | 1                 |
| B5-TR | -          | -                       | 1                 |
| B2-T  | Troquelado | Hierro / Electropintado | 1                 |



## Deshidratador de Vegetales

Inés Álvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

Escala: 1:5

Vista Superior

Cotas: mm

Pieza: Deshidratador

Plano

28



A

B

C

D

E

F

1

2

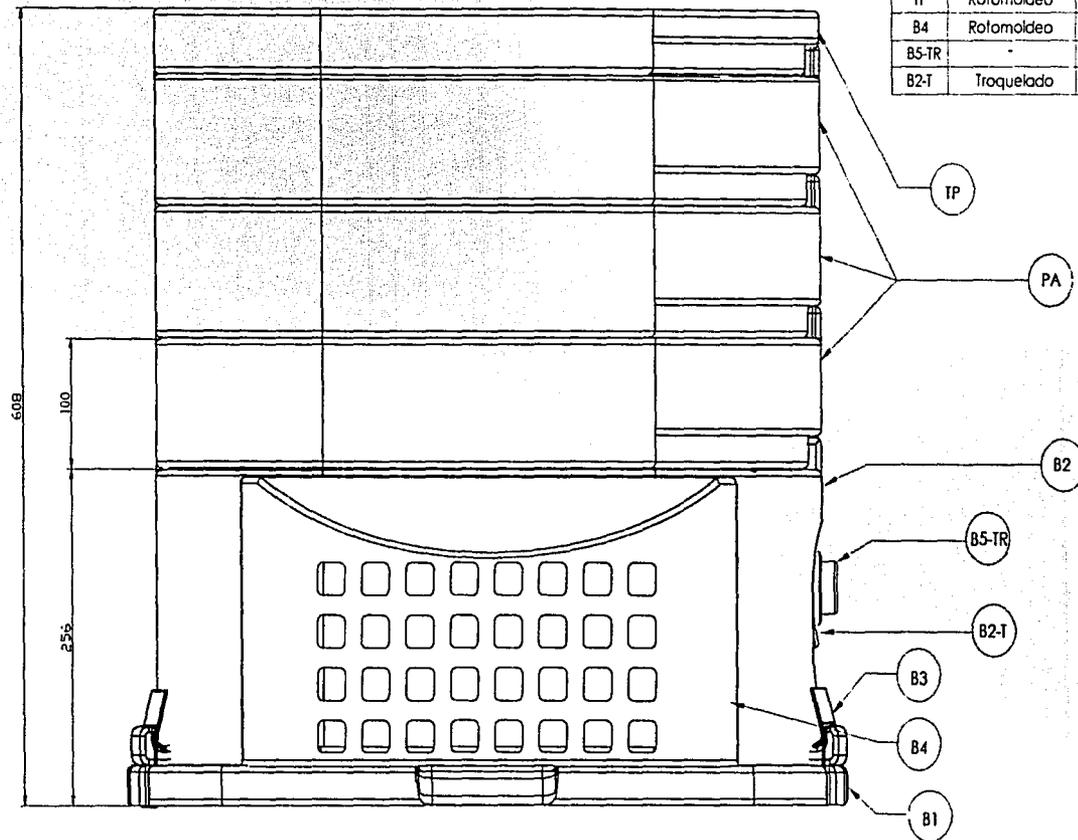
3

4

5

6

| Clave | Proceso    | Material / Acabados    | Piezas por Equipo |
|-------|------------|------------------------|-------------------|
| B1    | Vaciado    | Cerámica / Esmalte     | 1                 |
| B2    | Vaciado    | Cerámica / Esmalte     | 1                 |
| B3    | Troquelado | Hierro / Galvanizado   | 3                 |
| PA    | Rolomoldeo | HDPE / Natural         | 4                 |
| TP    | Rolomoldeo | HDPE / Natural         | 1                 |
| B4    | Rolomoldeo | HDPE / Natural         | 1                 |
| B5-TR | -          | -                      | 1                 |
| B2-T  | Troquelado | Hiero / Electropintado | 1                 |



# Deshidratador de Vegetales

Inés Álvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

Escala: 1:5

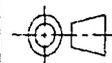
Vista Frontal

Cotas: mm

Pieza: Deshidratador

Plano

29



A

B

C

D

E

F

1

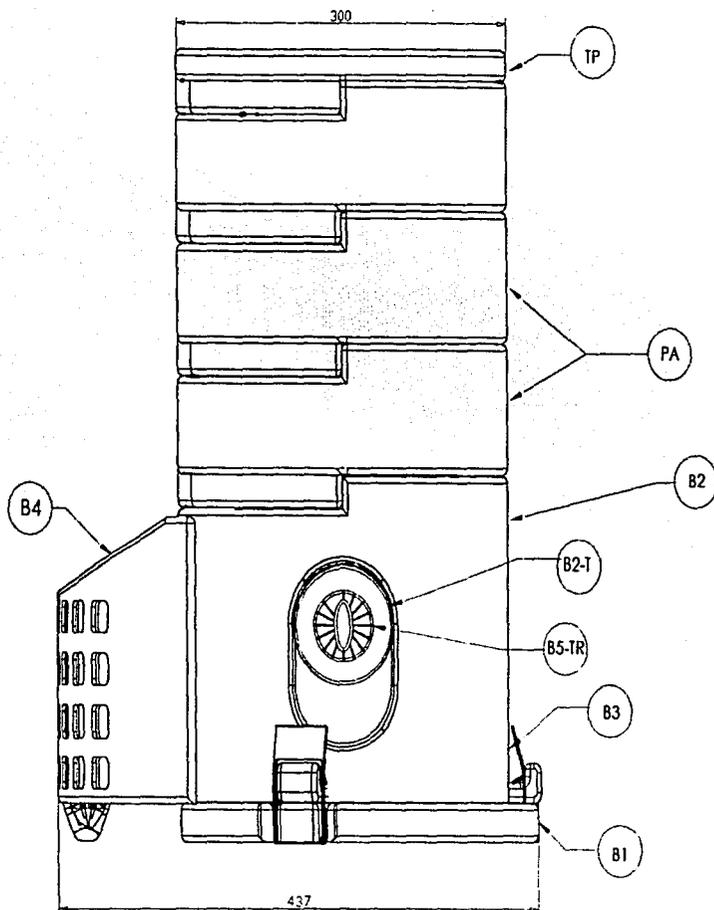
2

3

4

5

6



| Clave | Proceso    | Material / Acabados     | Piezas por Equipo |
|-------|------------|-------------------------|-------------------|
| B1    | Vaciado    | Cerámica / Esmalte      | 1                 |
| B2    | Vaciado    | Cerámica / Esmalte      | 1                 |
| B3    | Troquelado | Hierro / Galvanizado    | 3                 |
| PA    | Rotomoldeo | HDPE / Natural          | 4                 |
| TP    | Rotomoldeo | HDPE / Natural          | 1                 |
| B4    | Rotomoldeo | HDPE / Natural          | 1                 |
| B5-TR | -          | -                       | 1                 |
| B2-T  | Troquelado | Hierro / Electropintado | 1                 |

# Deshidratador de Vegetales

Inés Álvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

Escala: 1:5

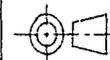
Vista Lateral

Cotas: mm

Pieza: Deshidratador

Plano

30



A

B

C

D

E

F

1

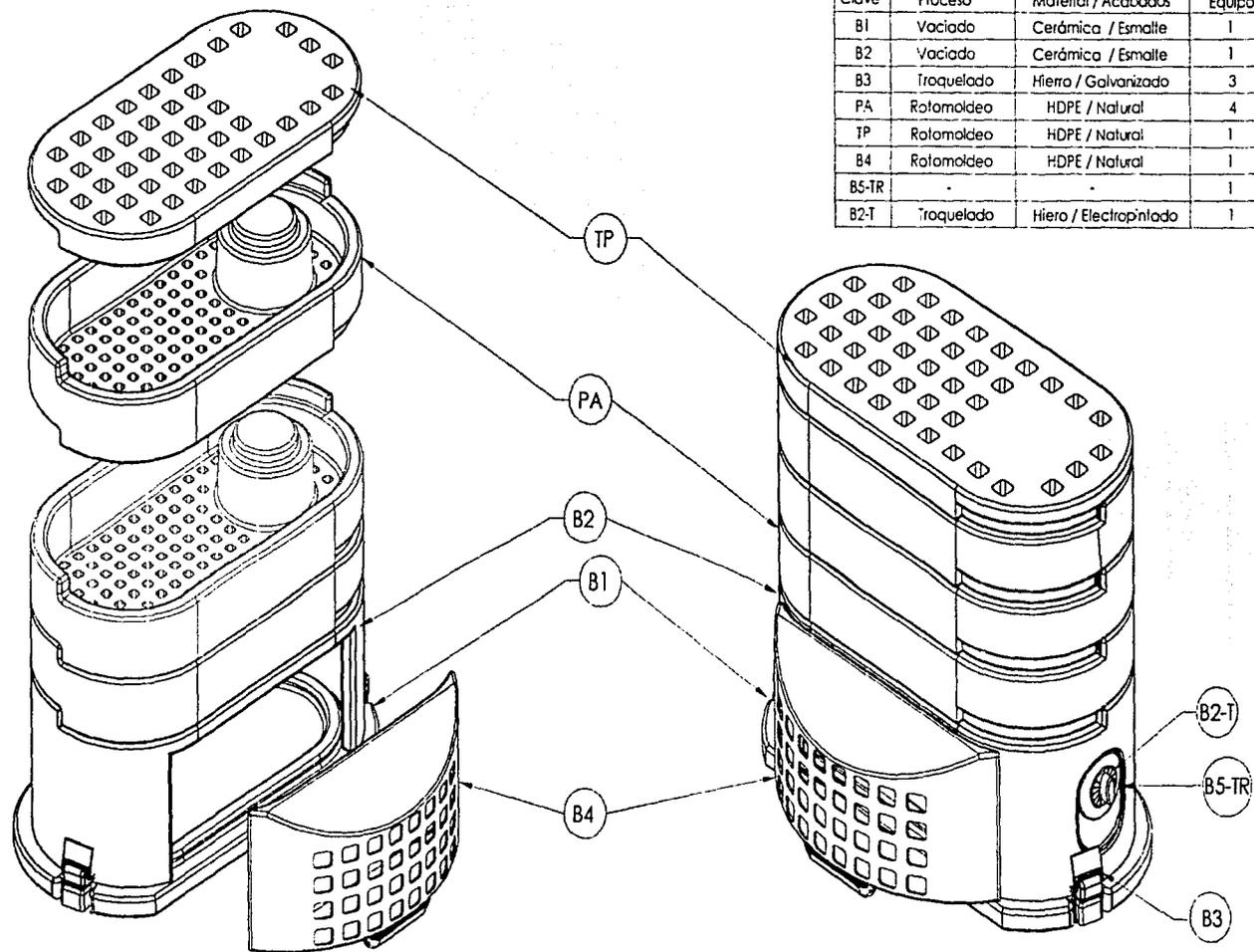
2

3

4

5

6



| Clave | Proceso    | Material / Acabados     | Piezas por Equipo |
|-------|------------|-------------------------|-------------------|
| B1    | Vaciado    | Cerámica / Esmalte      | 1                 |
| B2    | Vaciado    | Cerámica / Esmalte      | 1                 |
| B3    | Traquelado | Hierro / Galvanizado    | 3                 |
| PA    | Rolamoldeo | HDPE / Natural          | 4                 |
| TP    | Rolamoldeo | HDPE / Natural          | 1                 |
| B4    | Rolamoldeo | HDPE / Natural          | 1                 |
| B5-TR | -          | -                       | 1                 |
| B2-T  | Traquelado | Hierro / Electropintado | 1                 |

## Deshidratador de Vegetales

Inés Álvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

Escala: sin escala

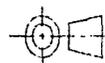
Isométrico

Cotas: mm

Pieza: Deshidratador

Plano

31



A

B

C

D

E

F

1

2

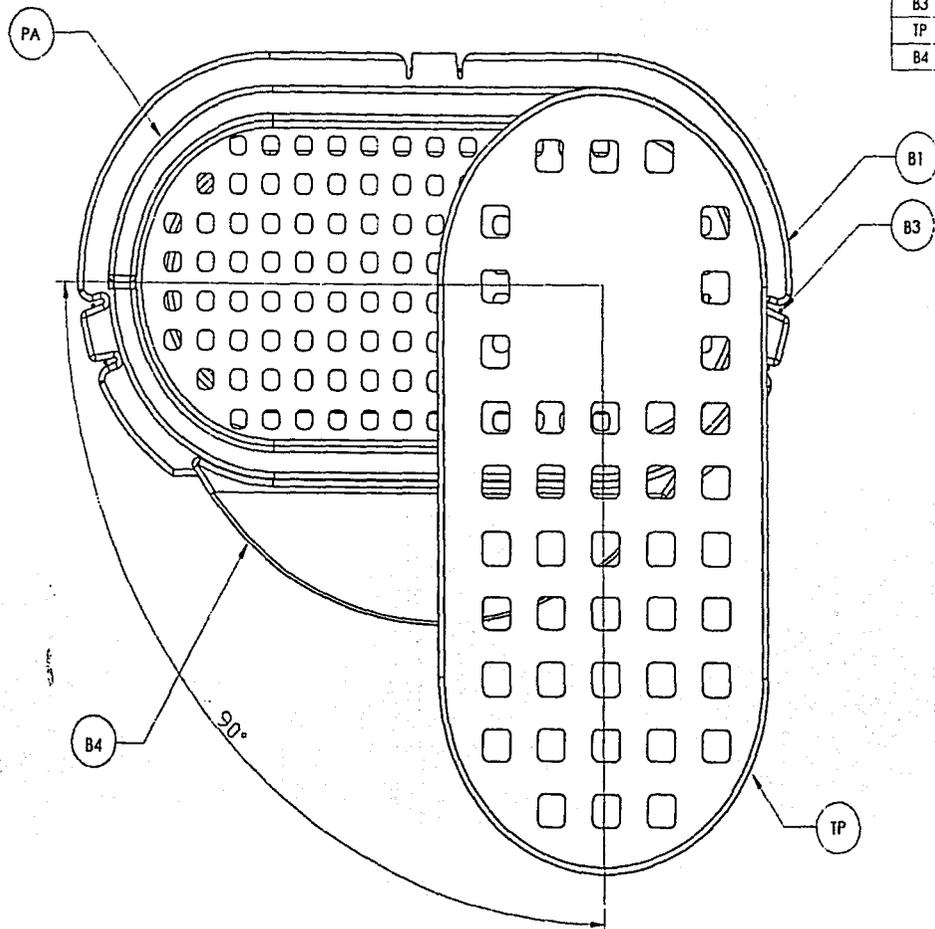
3

4

5

6

| Clave | Proceso    | Material / Acabados  | Piezas por Equipo |
|-------|------------|----------------------|-------------------|
| B1    | Vaciado    | Cerámica / Esmalte   | 1                 |
| B3    | Troquelado | Hierro / Galvanizado | 3                 |
| TP    | Rotomoldeo | HDPE / Natural       | 1                 |
| B4    | Rotomoldeo | HDPE / Natural       | 1                 |



## Deshidratador de Vegetales

Inés Alvarez-Icaza Longoria

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial - UNAM

Enero, 2003

Escala: 1:5

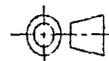
Abatimiento  
de parrillas

Cotas: mm

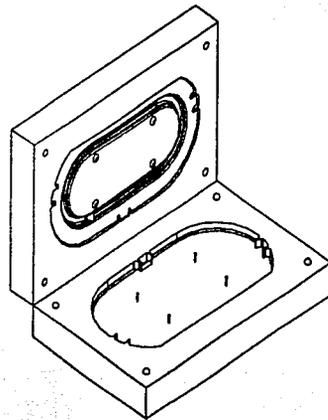
Pieza: Deshidratador

Plano

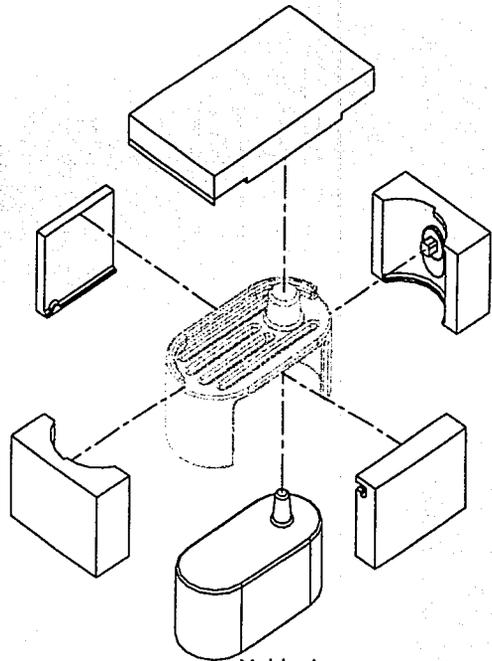
32



## MOLDES PARA PIEZAS DE CERÁMICA



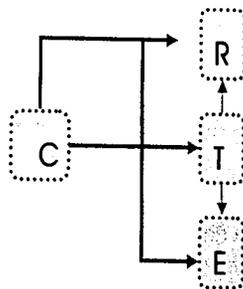
Molde de yeso para Base



Molde de yeso para Carcasa

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

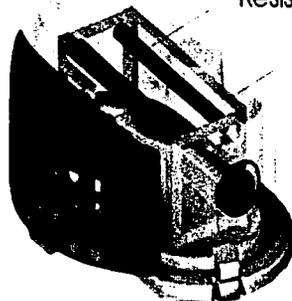
## DISTRIBUCIÓN DE LOS COMPONENTES INTERNOS



C- toma de corriente  
 R- resistencia  
 T- termostato  
 E- extractor

DIAGRAMA DE  
 CONEXIONES ELÉCTRICAS

Extractor



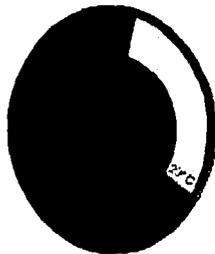
Resistencia

Chasis

La imagen muestra la ubicación de los componentes internos, en donde las resistencias y el extractor están ubicados y soportados por una estructura que se propone hecha de ángulos de aluminio, por ser ligero y poco conductor de la electricidad y el calor.

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

## GRÁFICOS CONTROL DE TEMPERATURA



Este gráfico se aplicará junto al termostato para regular la temperatura deseada. A esta graduación hará referencia la Tabla de Deshidratado que estará anexa al instructivo que a continuación se muestra, y en la que aparecerá la referencia de temperatura y tiempos de secado según el tipo de vegetal.

### INSTRUCTIVO

Dentro del empaque se incluirá el siguiente instructivo:

Para deshidratar con calentamiento artificial:

1. Rebane las frutas o verduras en rodajas de aproximadamente  $\frac{1}{2}$  cm. de espesor.
2. Coloque las rodajas sin sobreponer en las charolas.
3. Encienda el control de temperatura (se encenderá también el ventilador) y verifique el encendido con la luz de la perilla del termostato. Verifique en la Tabla de Deshidratado, la temperatura y el tiempo a que deben ser expuestos los vegetales a deshidratar, según su tipo.
4. Cuando las frutas o verduras tengan el nivel de deshidratación deseado o cuando haya transcurrido el tiempo de deshidratado marcado en la Tabla de Deshidratado, retire los vegetales de las charolas, déjelos enfriar a temperatura ambiente y guárdelos en empaques de celofán.

\*Nota: No exceda el tiempo ni la temperatura marcados en la Tabla de Deshidratado.

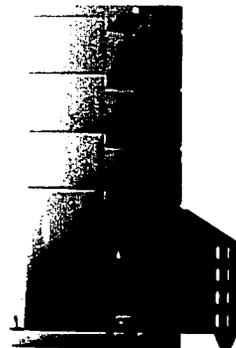
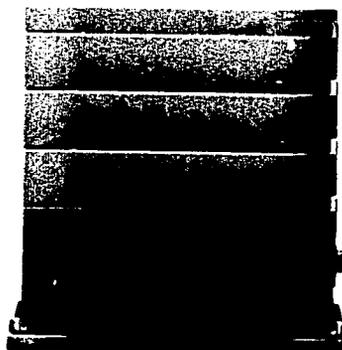
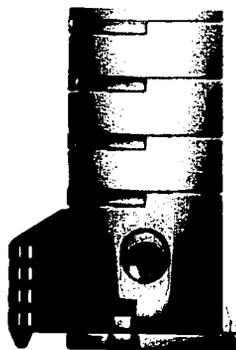
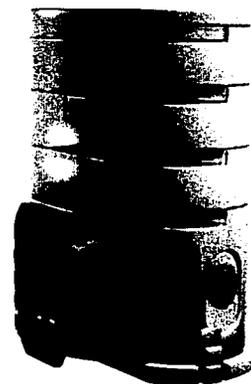
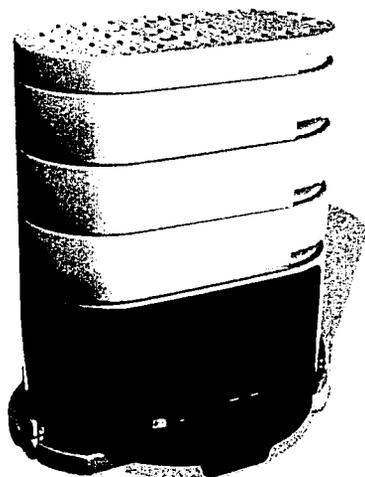
Para deshidratar con calentamiento solar:

1. Realice los pasos 1 y 2 del proceso de deshidratación con calentamiento artificial.
  2. Deje los vegetales el tiempo que marca la Tabla de Deshidratado en las charolas o verifique periódicamente el estado de los mismos.
- Quando los vegetales hayan alcanzado el nivel de secado deseado, retírelos de las charolas, déjelos enfriar a temperatura ambiente y guárdelos en empaques de celofán.

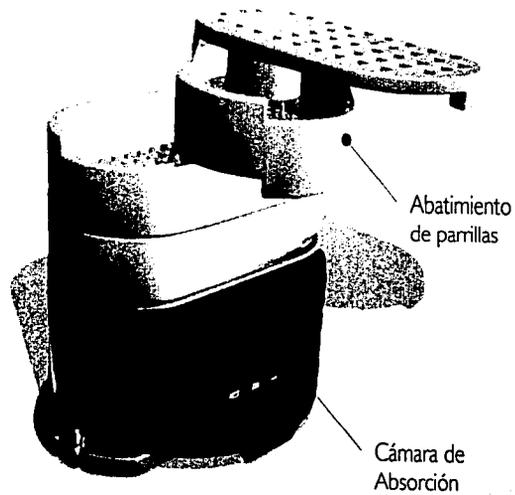
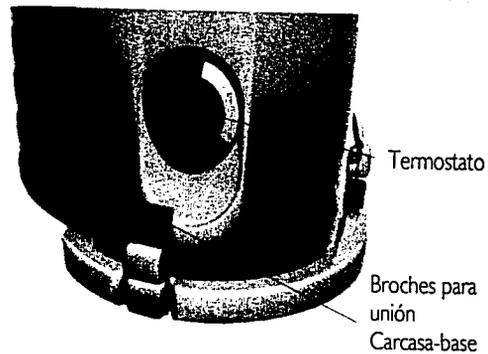
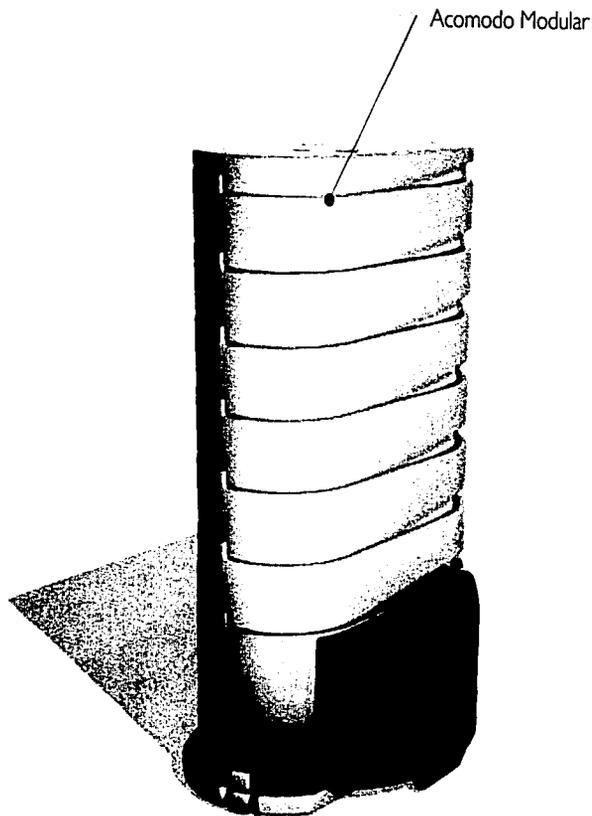
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# DESHIDRATADOR DE VEGETALES

## PRESENTACIÓN FINAL



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## MEMORIA DESCRIPTIVA

### FACTORES DE USO

- Permite aumentar la variedad en el consumo diario de frutas y verduras, en cuanto a la diversidad de ellas y a la forma de consumo;
- Brinda la posibilidad de conservación de dichos productos agrícolas en el hogar por un periodo mayor al que resisten frescos naturalmente para consumirlos después;
- Como equipo de renta a productores agrícolas después de la época de cosecha, para la conservación de parte o la totalidad de ésta.
- La adquisición de uno o varios deshidratadores por un pequeño productor agrícola para deshidratar y vender parte de su cosecha o para el consumo de sus productos fuera de temporada.
- Para deshidratar productos agrícolas adquiridos específicamente para comercializarlos como deshidratados.
- Con doble funcionamiento: solar y con calentamiento de aire a base de resistencias.
- Extractor eléctrico para forzar la circulación de aire caliente a través de los vegetales colocados en las parrillas.

## FACTORES DE FUNCIÓN

- Voltaje: 110v
- Consumo resistencia: 1000w
- Consumo extractor: 15w
- Costo aproximado por 12 horas de funcionamiento: \$8.00
- Temperatura de la resistencia: 125° C

## FACTORES DE PRODUCCIÓN

- Base y carcasa fabricadas en cerámica resistente al impacto y aislantes de calor.
- Parrillas y tapa en Polietileno de Alta Densidad, rotomoldeado, con una textura rugosa fina en la superficie para retardar el deterioro y facilitar su limpieza.
- Cámara de absorción de calor solar para deshidratado a menor velocidad. Fabricada en Polietileno de Alta Densidad, rotomoldeado.
- Filtro desechable a la entrada de aire para evitar la contaminación de los alimentos.
- Malla de polietileno en la salida de aire para proteger a los alimentos de insectos.
- Resistencia eléctrica y termostato regulador con un rango de 30° a 60° C para el ajuste de la temperatura dependiendo del tipo de vegetales a deshidratar.

## FACTORES DE ERGONOMÍA

- Textura semi-rugosa en las parrillas para facilitar su transporte evitando que se resbale de las manos.
- Parrillas deslizables para verificar el estado de los vegetales sin tener que cargarlas.
- La fuente de calor está aislada del usuario para evitar lesiones.
- Existen filtros a la entrada y salida del aire para evitar contaminación de los alimentos.
- La altura máxima del deshidratador es 1.30m con 6 parrillas, de modo que cualquier adulto con una estatura dentro del rango normal de la población mexicana puede ver los vegetales colocados en la última parrilla estando de pie.
- El dispositivo vacío pesa 5.5kg, aproximadamente, lo que permite que sea manipulado con facilidad.

## FACTORES DE MANTENIMIENTO

- Las parrillas y la tapa son reemplazables en caso de estropearse o deteriorarse.
- El filtro y la malla de salida de aire son desechables.
- Para dar mantenimiento a los componentes internos, la base y la carcasa se separan fácilmente.
- El extractor y la resistencia, así como el chasis son desmontables para mantenimiento, reparaciones o reemplazo.

## **FACTORES AMBIENTALES**

Al terminar la vida útil del deshidratador:

- La base y la carcasa puede ser trituradas para utilizarse como carga en la preparación de otras pastas cerámicas o simplemente para incorporarla a la tierra, ya que no la contamina por ser tanto la pasta como el esmalte sustancias minerales naturales.
- El material de las parrillas y la tapa pueden ser reciclados para utilizarlo como plástico de segundo uso para diferentes procesos de transformación de plásticos o como carga en los mismos.
- El equipo eléctrico es parcialmente reciclable: los componentes en buen estado podrán reutilizarse y el plástico de la envolvente del extractor se le podrá dar el mismo tratamiento que al material de las parrillas y la base.

## COSTOS

## COSTO DE DESARROLLO

| CONSUMIBLES                 | COSTO UNITARIO | CANTIDAD | COSTO TOTAL       |
|-----------------------------|----------------|----------|-------------------|
| Hojas Carta                 | \$0.40         | 700      | \$280.00          |
| Cartuchos de tinta          | \$300.00       | 5        | \$1,500.00        |
| Empastados                  | \$30.00        | 7        | \$350.00          |
| Impresión y Empastado Final | \$350.00       | 12       | \$4,200.00        |
| <b>TOTAL consumibles</b>    |                |          | <b>\$6,330.00</b> |

| EQUIPO                     | PRECIO      | DESGASTE MENSUAL<br>(48 meses de vida útil) | DESGASTE DURANTE EL PROYECTO (10 meses) |
|----------------------------|-------------|---|---|
| Computadora                | \$18,000.00 | \$375.00                                    | \$3,125.00                              |
| Impresora                  | \$1,000.00  | \$20.80                                     | \$208.00                                |
| Unidad ZIP                 | \$700.00    | \$14.60                                     | \$146.00                                |
| Scanner                    | \$1,200.00  | \$25.00                                     | \$250.00                                |
| Cámara Fotográfica Digital | \$2,000.00  | \$41.70                                     | \$417.00                                |
| Fax                        | \$1,500.00  | \$31.25                                     | \$312.50                                |
| <b>TOTAL equipo</b>        |             |   | <b>\$5,083.50</b>                       |

| OPERACIÓN              | PROMEDIO MENSUAL DESTINADO AL PROYECTO | TOTAL POR 10 MESES |
|------------------------|--|--------------------|
| Traslados (gasolina)   | \$400.00                               | \$4,000.00         |
| Teléfono               | \$50.00                                | \$500.00           |
| Internet               | \$25.00                                | \$250.00           |
| <b>TOTAL operación</b> |  | <b>\$4750.00</b>   |

\*El costo de hora de diseño incluye gastos fijos y variables que generó el desarrollo del proyecto.

| ASESORÍAS  | HRS/ SEMANA | SEMANAS | COSTO/HR  | COSTO TOTAL        |
|--|-------------|---------|-----------|--------------------|
| Diseño y Desarrollo del Producto                                   | 10          | 40      | \$300.00* | \$12,000.00        |
| Grupo Rotoplas - viabilidad de fabricación de piezas en rotomoldeo | 2           | 4       | \$200.00  | \$1,600.00         |
| CIATEQ - cotización de moldes                                      |             |         |           | \$1,000.00         |
| Instituto de ingeniería - Funcionamiento                           | 1.5         | 3       | \$100.00  | \$450.00           |
| <b>TOTAL ASESORÍAS</b>   |             |         |           | <b>\$15,050.00</b> |
| <b>TOTAL COSTO PROYECTO</b>  |             |         |           | <b>\$31,213.50</b> |

### INVERSIÓN INICIAL-MOLDES

| DESCRIPCIÓN         | COSTO UNITARIO | UNIDADES | COSTO TOTAL        |
|---------------------|----------------|----------|--------------------|
| Moldes Rotomoldeo   |                |          |                    |
| Parrillas           | \$19,500.00    | 1        | \$19,500.00        |
| Cámara de Absorción | \$18,000.00    | 1        | \$18,000.00        |
| Tapa                | \$18,500.00    | 1        | \$18,500.00        |
| Moldes Cerámica     |                |          |                    |
| Carcasa             | \$450          | 20*      | \$9,000.00         |
| Base                | \$250          | 20*      | \$5,000.00         |
| TOTAL               |                |          | <b>\$70,000.00</b> |

\* Cada molde de cerámica tiene un rendimiento de 150 piezas, para una producción de 3,000 unidades anuales se necesitan 20 moldes de cada pieza, teniendo así una producción simultánea de 40 piezas por vaciado (20 de c/u).



### COSTO DE PRODUCCIÓN POR DESHIDRATADOR

| PIEZAS TERMINADAS                        | Costo unitario | unidades | Costo     |
|--|----------------|----------|-----------|
| Base                                     |                | 1        | \$23.00*  |
| Carcasa                                  |                | 1        | \$87.00*  |
| Parrilla                                 | \$27.70        | 6        | \$166.20* |
| Tapa                                     |                | 1        | \$17.80*  |
| Cámara de Absorción                      |                | 1        | \$23.70*  |
| Marco para Filtro                        |                | 1        | \$30.00   |
| Marco para Malla                         |                | 1        | \$25.00   |
| Broches                                  | \$10.00        | 3        | \$40.00   |
| TOTAL                                    |                |          | \$412.70  |
| PIEZA COMERCIAL                          |                |          |           |
| Filtro                                   |                | 1        | \$12.00   |
| Malla                                    |                | 1        | \$8.00    |
| Insertos                                 | \$1.25         | 4        | \$5.00    |
| Termostato                               |                | 1        | \$80.00   |
| Extractor                                |                | 1        | \$180.00  |
| Resistencia                              |                | 1        | \$120.00  |
| Placa indicador de temperatura           |                | 1        | \$15.00   |
| Tornillería                              | \$0.10         | 26       | \$2.60    |
| Empaque                                  |                | 1        | \$5.40    |
| TOTAL                                    |                |          | \$428.00  |
| COSTO DE DISTRIBUCIÓN                    |                |          |           |
| Empaque (5% del costo de fabricación)    |                |          | \$40.00   |
| Transporte (5% del costo de fabricación) |                |          | \$40.00   |
| TOTAL                                    |                |          | \$902.00  |

\*El costo de pieza terminada incluye gastos completos de manufactura (material, mano de obra, etc.) mas 10% para variaciones en el cálculo del costo.

## CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de éste proyecto se observaron algunos aspectos que podrían ser mejorados de existir las condiciones tecnológicas adecuadas o para simplificar el proceso de manufactura, estos aspectos son los siguientes:

1. El uso de un motor para el extractor con un medio de propulsión diferente a la electricidad, facilitaría la introducción de este deshidratador a medios rurales con un suministro eléctrico deficiente.
2. La manufactura de la "carcasa" de cerámica, como está propuesta, requiere de un medio de producción muy controlado por su forma y características dimensionales, esto se traduce en un ligero aumento en el precio de manufactura y en el tiempo. Aún así es posible su fabricación en nuestro país, pero es probable que con ligeras modificaciones al diseño, estos puntos adversos se disolverían.
3. Será necesario hacer algunas pruebas de resistencia a exposición prolongada al calor con piezas de Polietileno de Alta Densidad, para verificar su comportamiento y en su caso, adicionarlo con aditivos que eleven esta propiedad.
4. Para la introducción al mercado de un deshidratador de estas características será necesario apoyarla con una pequeña campaña publicitaria que de a conocer los beneficios de este proceso de conservación, sobre todo en medios urbanos. Esta campaña sería, tal vez, no mayor a distribuir volantes con esta información en los sitios de consumo.

## FUENTES DE CONSULTA

- ✦ Dryden, C. **Uso eficaz de la energía.**  
Instituto de Estudios de Administración Local. Madrid, 1979.
- ✦ Kneule, F. **Enciclopedia de la energía química** – Tomo 1 *El secado.*  
URMO, S. A., Ediciones. Madrid, 1979.
- ✦ Barbosa C., Gustavo V. *et al.* **Deshidratación de alimentos.**  
Editorial Acribia, España.
- ✦ Batty, Clair. *et al.* **Fundamentos de la ingeniería de alimentos**,CECSA. México, 1990
- ✦ Muñoz R., Mariano. *et al.* **Motores alternativos de combustión interna.**  
Prensas Universitarias de Zaragoza. España, 1999.
- ✦ **The illustrated Science and Inventions Encyclopedia.** Tomo 17  
H. S. Stuttman, Co. New York, 1977.
- ✦ **Enciclopedia del plástico.** Instituto Mexicano del Plástico Industrial S. C. México, 1997.
- ✦ Singer, Félix. *et al.* **Cerámica industrial, Vol. 1. Los principios generales de la fabricación de cerámica.** URMO S. A. de Ediciones, Bilbao, 1976.
- ✦ Vives, Franz. *et al.* **Técnica de la cerámica.** Ediciones Omega, Barcelona
- ✦ Avgustnik, A., I. **Cerámica.** Ed. Reverté, 1983, España
- ✦ **Periódico La Jornada, Suplemento Perfil., "Medición de la Pobreza"** Lunes 19 de Agosto de 2002.

## ANEXO

### NORMAS OFICIALES MEXICANAS

- ✦ NOM-024-SCFI-1998 INFORMACIÓN COMERCIAL PARA EMPAQUES, INSTRUCTIVOS Y GARANTÍAS DE LOS PRODUCTOS ELECTRÓNICOS, ELÉCTRICOS Y ELECTRODOMÉSTICOS.
  1. Objetivo: Establecer los requisitos de información comercial que deben ostentar los empaques, instructivos y garantías para los productos eléctricos, electrónicos y electrodomésticos.
  2. Referencias: Se complementa con la NOM-008-SCFI-1993, SISTEMA GENERAL DE UNIDADES DE MEDIDA.
  3. Clasificación: Los productos electrónicos, eléctricos y electrodomésticos se clasifican de la siguiente forma:
    - a) Aquellos cuya función sea alcanzar una temperatura mayor de 60° C en partes accesibles.
    - b) Aquellos susceptibles de transmitir energía tal que pueda afectar a salud o integridad de las personas o la seguridad de sus bienes.
    - c) Aquellos que puedan ocasionar implosión o explosión.

4. Información Comercial: los productos objeto de ésta norma deben tener impresos o en etiqueta adherida en el empaque o envase la marca clara y legible, como mínimo los siguientes datos en idioma español:

- a) Nombre del producto
- b) Nombre del fabricante
- c) País de origen
- d) Características eléctricas nominales de alimentación del producto
- e) Para productos reconstruidos, usados o de segunda mano la anotación debe estar en letra de cuando menos dos veces mayor que el resto de la información.

5. Instructivos y advertencias: Para su uso normal , conservación y mejor aprovechamiento; así como las advertencias para el manejo seguro y confiable:

- a) advertencias
- b) características
- c) instalación
- d) garantías

6. Verificación y vigilancia por la PROFECO

✦ **NOM-008-SCFI-1993 SISTEMA GENERAL DE UNIDADES DE MEDIDA**

Establece definiciones, símbolos y reglas de escritura de las unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI)

❖ **NOM-001-SCFI-1993 APARATOS ELÉCTRICOS DE USO DOMÉSTICO ALIMENTADOS POR DIFERENTES FUENTES DE ENERGÍA ELÉCTRICA - REQUISITOS DE SEGURIDAD Y MÉTODOS DE PRUEBA PARA LA APROBACIÓN DE TIPO.**

1. **Objetivo:** Constituye una base unificada y de común entendimiento que permite a los diseñadores, fabricantes, compradores, vendedores, usuarios y autoridades competentes incorporar los requisitos de seguridad que deben cumplir por diseño y construcción los aparatos electrónicos que utilizan para su alimentación tanto la energía eléctrica del servicio público como otras fuentes de energía tales como pilas, baterías acumuladores, etc. Con el propósito de prevenir y eliminar los siguientes riesgos para el usuario y sus bienes:

- a) Descargas eléctricas
- b) Quemaduras por contactos accidentales
- c) Daños corporales y afectaciones materiales provocados por la inestabilidad mecánica de los aparatos y/o el funcionamiento de sus partes móviles.
- d) Daños corporales y afectaciones materiales provocados por fuegos e incendios originados por los aparatos durante su funcionamiento.
- e) Consecuencias patológicas y genéticas de la exposición del cuerpo humano a dosis excesivas de radiaciones.

2. **Especificaciones:**

- Protección personal contra choques eléctricos
- Protección personal contra los efectos de la temperatura excesiva
- Protección personal contra los efectos de la inestabilidad mecánica de los aparatos y de sus partes en movimiento.

Métodos de prueba: Someter al producto a condiciones desfavorables de uso, no correspondientes a:

- Temperatura ambiente: 15 a 35° C
  - Humedad relativa ambiente: de 45 a 75%
  - Presión atmosférica ambiente: de 733 a 1,060 mbar (550-800 mm Hg).
3. Marcado: Debe ser discernible, legible e indeleble, de tal manera que no provoque confusiones o mal interpretaciones.
4. Marcado de alimentación: Debe marcarse de la siguiente forma
- Naturaleza de alimentación (CA o CC)
  - Tensión nominal de alimentación
  - Frecuencia de alimentación
5. Calentamiento bajo condiciones de operación:

**EJEMPLOS DE INCREMENTOS MÁXIMOS DE TEMPERATURA**

| PARTE METÁLICAS     | TEMPERATURA EN °C |
|---------------------|-------------------|
| Perillas, asas, etc | 20                |
| Gabinetes           | 30                |
| Partes No metálicas |                   |
| Perillas, asas, etc | 40                |
| Gabinetes           | 50                |

## 6. Calentamiento a temperaturas ambiente elevadas

Resistencia al calor sin fuerzas externas:

- El aparato debe ser suficientemente resistente al calor
- Los materiales utilizados para sellar e impregnar no deben ser reblandecidos a un grado tal que comprometan la protección contra el peligro de descarga eléctrica.
- Resistencia al calor bajo fuerzas externas
- El gabinete del aparato debe resistir temperaturas elevadas bajo fuerzas externas
- Las partes vivas deben ser inaccesibles y las cubiertas textiles no deben tocar las partes vivas.

## 7. Peligro de choque eléctrico bajo condiciones normales de operación:

- Las partes vivas deben ser inaccesibles
- Las siguientes terminales no deben ser partes vivas aún al ser inaccesibles
- Dispositivos terminales para antena y para tierra
- Dispositivos terminales para conexión de una carga y transductores de entrada.
- Terminales de antena para conexión con un aparato receptor.
- Terminales de salida de eliminadores de batería
- Perforaciones para ventilación
- Controles de Preajuste

## 8. Requisitos de construcción

## 9. Requisitos de aislamiento

## 10. Robustez mecánica

## 11. Componentes involucrados en la seguridad.

12. Cables y cordones flexibles exteriores. No debe ser inferior a  $0.75 \text{ mm}^2$
13. Conexiones eléctricas y fijaciones mecánicas
14. Estabilidad mecánica: referente a los aparatos diseñados para colocarse sobre el piso y cuya masa supere los 20 kg.

✦ **NOM-001-SCFI-1993 REQUISITOS DE SEGURIDAD EN APARATOS ELECTRODOMÉSTICOS Y SIMILARES.**

Tiene el propósito de eliminar riesgos para la incolumidad corporal de los usuarios y para la conservación de sus bienes. Las tensiones normalizadas son:

127 V  $\pm$  10% (60Hz)

220 V  $\pm$  10% (60Hz)

Los productos objeto de esta Norma cuyo uso, manejo o conservación requiera de instrucciones deben ir acompañados, sin cargo adicional para el consumidor, de los instructivos, manuales de operación y, en su caso, garantías, los cuales deben contener indicaciones claras y precisas para el uso normal del aparato.