

DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPÓNIA

Tesis Profesional que para obtener el título de

Licenciado en Diseño Industrial presenta:

**FRANCISCO PADILLA HERNÁNDEZ**

Con la Dirección de D.I. Joaquín Alvarado Villegas

Y la asesoría de D.I. Marta Ruiz Gracia, D.I. Roberto González Torres,  
D.I. Sergio Torres Muñoz, Lic. Abel Salto Rojas

Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de mi autoría y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra institución educativa. Y autorizo a la UNAM para que Publique este documento por los medios que juzgue pertinentes.



**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL** 

FACULTAD DE ARQUITECTURA • UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO





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.



**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL ID**

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 **PADILLA HERNANDEZ FRANCISCO** No. DE CUENTA **9106234-5**

NOMBRE DE LA TESIS **Deposito para cultivo de hidroponia.**

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 8 septiembre 2005

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE D.I. JOAQUIN ALVARADO VILLEGAS	
VOCAL D.I. MARTA RUIZ GARCIA	
SECRETARIO D.I. ROBERTO GONZALEZ TORRES	
PRIMER SUPLENTE D.I. SERGIO TORRES MUÑOZ	
SEGUNDO SUPLENTE LIC. ABEL SALTO ROJAS	

ARQ. JORGE TAMÉS Y BATTA  
Vo. Bo. del Director de la Facultad



# Hidro Mekanano

Sistema Hidropónico



Deposito para Cultivo de Hidroponia

Podemos estar bien seguros de que nuestros esfuerzos por dominar el cosmos encajan de algún modo en los planes de dios.

La humanidad nunca ha aprendido la lección de abstenerse de realizar grandes hazañas, cuando el señor de la creación ha puesto en sus manos los medios para llevarlas a cabo.

WERHNER VON BRAUN

Agradecimiento:

Agradezco a dios por que el permite que se realicen las cosas y el como creador del universo es un diseñador por excelencia.

A mis padres por que ellos me dieron la educación y los valores éticos para enfrentar la vida.

A mi padre por que el fue el primer diseñado que conocí y que con ejemplo forjo al diseñador que hoy llevo dentro.

A mi madre por que me enseñó la persistencia y el valor de la palabra.

A mi abuelo Marcos por ser ejemplo de rectitud y tenacidad.

A mis hermanos Ale y Vero por ser, estar y creer.

A mi compañera sentimental Ana L. por los ánimos y comprensión.

A mis profesores del centro de investigaciones de diseño industrial, que forman profesionales y enseñan a materializar los pensamientos.

A mis amigos que ellos mismos saben quienes son, por compartir tantas desveladas y por su compañía en esta aventura que es el diseño.

Al Centro hidroponía del ISSSTE, a los ingenieros agrónomos Marco, Rodolfo y Lety. Por compartir sus conocimientos de hidroponía.

A la Empresa CARPOL .S.A. de C.V. Ing. Antonio Trejo, por su apoyo y disponibilidad para la realización de este proyecto.

A Todos Muchas Gracias !!



INDICE:

<b>0. Introducción.</b>	<b>Pág.</b>	
<b>1 Antecedentes Históricos.</b>	<b>1</b>	
1.1. La Hidroponia Como Alternativa De Producción Vegetal.		
1.2. Pasado Presente Y Futuro De La Hidropónia. Cronología.		
<b>2. Conceptos Generales De La Hidroponía.</b>	<b>8</b>	
2.1 Ventajas Y Desventajas.		
2.2. Bases Para La Técnica Hidropónica.		
2.2.1 Plantas.		
2.2.2 Solución Nutritiva.		
2.2.3 Sustrato.		
2.2.4 Contenedores.		
2.2.5 Sistema De Riego		
2.2.6 Drenaje.		
2.3 Técnicas.		
2.3.1 Raíz Flotante		
2.3.2 Cultivo En Sustrato Sólido		
2.3.3 N.F.T Película De Solución Nutritiva.		
2.3.4 Aeroponía.		
<b>3. Perfil De Diseño De Producto.</b>	<b>34</b>	
3.1 Oportunidad De Diseño U Objeto A Diseñar		
3.2 Contexto De Uso.		
3.3 Donde Se Vende.		
3.4 Quien Lo Fabrica.		
3.5 Perfil Del Consumidor Usuario.		
3.6 Productos Análogos.		
3.7 Características Del Sistema.		
3.8 Estudio De Mercado		
<b>4. Función.</b>	<b>45</b>	
4.1 Introducción.		
4.2 tabla de función de sistema hidropónico		
4.3 Tipo de Depósitos Hidropónicos		
4.4 Partes que componen el depósito hidropónico propuesta.		
4.5 Armado		



4.6	Uso y Opciones		□
4.7	Mantenimiento.		□
4.8	Conclusión.		□
<b>5.</b>	<b>Producción.</b>	<b>57</b>	□
5.1	Introducción		□
5.2	Materiales usados en depósitos hidropónicos		□
5.3	Consideraciones en la fabricación de un depósito hidropónico.		□
5.4	Proceso seleccionado para propuesta de diseño.		□
5.4.1	Proceso de Inyección.		□
5.4.2	Principios de diseño en plástico		□
5.5	Materiales en propuesta de diseño.		□
5.6	Tabla de Maquinaria y herramental.		□
5.7	Diagramas de producción		□
5.8	Diagrama de flujo		□
5.9	Embalaje normas.		□
5.10	Conclusión.		□
<b>6.</b>	<b>Factores humanos.</b>	<b>75</b>	□
6.1	Introducción		□
6.2	Espacio Requerido Por Planta		□
6.3	Recomendación De Espacio.		□
6.4	Tiempos De Regado.		□
6.5	Acondicionamiento De Un Espacio Hidropónico.		□
6.6	Conclusión		□
<b>7.</b>	<b>Ergonomía.</b>	<b>79</b>	□
7.1	Peso		□
7.2	Mantenimiento		□
7.3	Conclusión		□
<b>8.</b>	<b>Estética.</b>	<b>81</b>	□
8.1	Introducción a la estética del producto.		□
8.1.1	Contraste.		□
8.1.2	Forma.		□
8.1.3	Equilibrio.		□
8.1.4	Color.		□
8.2	Productos que complementan el espacio para hacerlo mas agradable.		□
8.2.1	objetos de la sala.		□
8.2.2	objetos del jardín.		□
8.2.3	Objetos varios de la casa.		□
8.3	Estética del producto.		□
8.4	Descomposición de la Filotaxia vegetal aplicada al diseño.		□
8.5	Conclusión.		□











## 1.-ANTECEDENTES *HISTÓRICOS*













## Tabla cronológica de la Hidroponía

<b>Aristóteles (Filósofo griego) 384 – 322 A.C.</b>	<b>J.B. Van Helmont (Filósofo griego) 384 – 322 A.C.</b>	<b>Leonardo Da Vinci (escultor Italiano) 1452 -1519</b>	<b>Stephen Hales (clerigo Ingles) 1677- 1761</b>
Decía que la materia consistía en 4 elementos agua, aire, fuego y tierra. Estas teorías duraron 2000 años hasta principios del siglo XVI.	Pionero en la nueva ciencia Hidropónica. Estudió el origen de los elementos que constituían las plantas, para ello tomó un pote de barro con 200 libras de tierra y en el sembró un árbol que pesaba cinco libras. Después de 5 años el árbol pesaba las mismas 200 libras menos dos onzas, a pesar de que el pote fue regado solamente con agua de lluvia o destilada. Helmont concluyó que todo el material había salido del agua	Realizó experimentos muy parecidos a los de Helmont	Realizó ensayos sobre la "savia"; midió cantidad de agua absorbida y transpirada y relacionó estas cantidades con el agua de la raíz y de las velocidades relativas del movimiento del agua por unidad de superficie radicular y folial. Hales creía en la teoría del "flogisto", según la cual todos los materiales combustibles están compuestos de flogisto, que era expulsado al quemarlos, quedando las cenizas o "aire desflogisticado" esta teoría no sobrevivió al siglo XVIII.
<b>Demócrito (Filósofo griego) 460 – 360 A.C.</b>		<b>Jhon Woodward (profesor de medicina) 1655 - 1728</b>	
Lanzó una teoría atómica muy aproximada a las modernas concepciones de hoy.	Al estudiar la importancia de los minerales en la nutrición de las plantas y observar que estas crecían mejor en el agua sucia que en agua destilada concluyó que la planta crecía más o menos en proporción a aquellas sustancias.	<b>D. Wm. F Gericke (Profesor de fisiología vegetal) 1938</b>	
<b>Justus Von Liebig (Alemán) 1803 - 1873</b>			
Tuvo en la teoría mineral de los fertilizantes su principal contribución al considerar que el suelo aportaba solamente compuestos solubles e inorgánicos, acabando así con la teoría del humus que consideraba que la materia orgánica del suelo era sólo la fuente del carbón que absorbían las plantas.	<b>Julius Von Sachs (Botánico Alemán) 1860</b>	<b>Hanke, Stohman, Nobbe, Knop, Pfeffer, V.D. Crone y Hoagland 1900 - 1950</b>	Realizó el Primer cultivo sin suelo en "grande" invento la palabra Hidropónica. Su sistema consistía en que la parte aérea de la planta reposa sobre una rejilla formada por tejidos de alambre que atraviesan las raíces y que se sumergen en recipientes de poca profundidad que contienen la solución nutritiva. Sus trabajos, que fueron publicados en 1940 en el libro THE COMPLETE GUIDE TO SOILLESS GARDENING, encontraron gran interés en un círculo de investigadores dentro y fuera de América y sirvieron de camino a seguir en el posterior desarrollo de las técnicas de cultivos Hidropónicos.
	Demostró que la fase sólida del suelo no era necesaria para la nutrición de las plantas. Preparó soluciones que contenían elementos mayores que sin saberlo, contenían los menores y cultivó en ellas plantas hasta la madurez.	se dedicaron durante la primera mitad del siglo pasado a perfeccionar los desarrollos y tecnologías de los macro y micro elementos	
<b>W.Knop (Químico Alemán) 1860.</b>	<b>Hoagland 1884 - 1949</b>	<b>Meir Schwarz (Israelita) 1945</b>	
Desarrolló la técnica del cultivo en solución nutritiva, técnica favorita para la investigación en nutrición vegetal.	Perfeccionó las Fórmulas sobre la composición de la solución nutritiva.	Desarrolló técnicas para la fertilización sobre el sustrato, el riego automático y el abonado por capilaridad.	

<b>J.Priestley</b> 1733 - 1804	<b>Jean Serebler</b> (Clérigo Científico Suizo) 1742 - 1809	<b>Carl.S.Sprengel y</b> <b>A.F.Wleigman</b> (investigadores alemanes) 1787 - 1895 y 1771 - 1853	<b>Jean Baptiste Boussingault</b> (Francés) 1802 - 1887
Clarificó el proceso de la fotosíntesis al observar que las plantas verdes emitían un gas igual al que salía cuando se calentaba óxido de mercurio.	Encontró que la cantidad de Oxígeno desprendida por las hojas sumergidas era proporcional a la cantidad de anhídrido carbónico disuelto en el agua. Fue el primero en tener una visión Válida de la fotosíntesis.	Obtuvieron la evidencia de los principios de De Saussure sobre la "ley del mínimo" Un suelo podía ser favorecido en todos los aspectos, pero sería improductivo si fallaba un solo elemento esencial para alimentar las plantas	Es reconocido como el fundador de la agricultura como ciencia, investigó sobre nutrición vegetal y las interrelaciones suelo-planta, el balance entre los distintos elementos y las cantidades relativas de elementos extraídos del suelo y de los fertilizantes. Publicó numerosas tablas sobre composición de las cosechas y calculó la cantidad de varios elementos removidos por hectáreas. Estudió el efecto de los fertilizantes y correctivos sobre el balance de los elementos entre el suelo y la cosecha. Merece el crédito de haber obtenido la primera evidencia "clara" sobre la fijación de Nitrógeno por las leguminosas.
<b>Antoine L. Lavoisier</b> (Químico Francés) 1743 - 1794	<b>Theodore De Saussure</b> (científico suizo) 1767 - 1845	<b>Hellriegel y Wilfarth</b> 1896	
Sentó los fundamentos de la química moderna y le propinó el golpe de gracia a la teoría del flogisto. Diseñó la nomenclatura química de los elementos. Sentó las bases en que se cimentó la Química, la fisiología y la Bioquímica moderna.	Estableció el principio de esencialidad de ciertos elementos al cultivar plantas en soluciones simples, minerales orgánicas y observar que no todas las sustancias eran absorbidas en iguales proporciones.	Descubrieron el papel de las bacterias en los núcleos de las raíces de las leguminosas.	
<b>Estación Experimental de New Jersey</b> 1936		<b>Fuerzas Aliadas</b> Década 1940	
Se estudiaron los métodos de cultivo en arenas y en grava con sobre y subirrigación, las cuales rápidamente se expanden, dando por ese entonces muy buen resultado.	<b>Robert Wirtrow</b> (universidad de Purdue) 1936	Realizaron una primera instalación importante en la isla Ascensión destinando varias hectáreas para construir tanques de cemento que rellenaron con piedras volcánicas y soluciones nutritivas, según las formulas del profesor Gericke. En tres meses se obtuvo la primera gran cosecha.	<b>Investigadores Daneses</b> 1970
<b>Penningsfeid y Steiner</b> (Alemán - Holandés) 1945	Ideó un sistema que consiste en lo fundamental en bancadas; la solución es elevada por medio de una bomba hacia las bancadas y estas se vacían por gravedad volviendo la solución al depósito.		Desarrollaron la tecnología del Rockwool (lana de roca). En Inglaterra y Francia se iniciaron los primeros cultivos en este sustrato. En los años de 1980 - 1990 se impone el desarrollo del Rockwool en Holanda; Inglaterra, Nueva Zelanda, Alemania, Australia y es técnica obligada en los centros de horticultura experimentales. En la actualidad las técnicas mas difundidas son el N.F.T. y el cultivo de lana roca (Rockwool) en países como Holanda, Alemania, Inglaterra, Canadá, USA y el cultivo en cascarilla de arroz en los países subdesarrollados
Desarrollaron la técnica de los cultivos en turba y la técnica de la solución nutritiva universal	<b>Allen Cooper</b> (Ingles) 1963	<b>Shigeo Nosawa</b> ( Profesor Japonés) 1970	
	Desarrolló la técnica del cultivo NFT, la cual consiste en cultivar plantas con raíces inmersas en sólo una lámina de solución nutritiva.	Introdujo una nueva modalidad de cultivo Hidropónico consistente en proveer a la planta de una bandeja gigante, la cual permite un desarrollo radicular muy grande. A esta técnica le da el nombre de Hidropónia	

## 2.-CONCEPTOS GENERALES DE LA *HIDROPONIA*



## 2. Conceptos generales de la hidropónica

El término hidroponía, se puede definir como el sistema de producción en el que las raíces de las plantas se alimentan directamente con nutrientes disueltos en agua y que en lugar de suelo se utiliza como sustrato algún material inerte, o directamente en la solución nutritiva.

### 2.1 Ventajas y desventajas de la hidropónica

#### -Ventajas

- Reducción de costos de producción de forma considerable.
- No depende de los fenómenos meteorológicos, generalmente los cultivos se protegen de los vientos fuertes, no padecen sequía, granizadas etc.
- Permite producir cosechas fuera de temporada (se puede cosechar un determinado producto todo el año. La ventaja está en la posibilidad de capturar mejores mercados ó abastecer a uno solo todo el año)
- Se requiere mucho menor espacio y capital para una mayor producción.
- Increíble ahorro de agua ya que esta misma es reciclada.
- Ahorro de fertilizantes e insecticidas. Se utilizan pequeñas cantidades que al estar distribuidas uniformemente, permiten una utilización mas homogénea por las raíces, además poca perdida de lavado.
- No se usa maquinaria agrícola (tractores, rastras, etc.).
- Mayor limpieza e higiene en el manejo del cultivo, desde la siembra hasta la cosecha.
- Cultivo libre de parásitos, bacterias, hongos y contaminación.
- Rápida recuperación de la inversión.
- Mayor precocidad de los cultivos, éstos maduran según la especie de 10 a 60 días antes que en los cultivos en suelo tradicional.
- Posibilidad de automatización casi completa.
- Ayuda a eliminar parte de la contaminación, el uso de agroquímicos es menor y el riesgo de consumir restos orgánicos no existe al no añadir agentes bioquímicos a las plantas, no existen residuos.
- No provoca los riesgos de erosión que se presentan en la tierra.
- Soluciona el problema de producción en zonas áridas o frías.
- Se puede cultivar en ciudades.
- Se obtiene uniformidad en los cultivos.
- Permite ofrecer mejores precios en el mercado.
- Nos faculta para contribuir a la solución del problema de la conservación de los recursos.
- Es una técnica adaptable a nivel cultural, espacio y recursos.
- No se abona con materia orgánica.
- Se utilizan nutrientes naturales y limpios.



## 2.2 Técnicas de la Hidroponía.

Para un mejor entendimiento de lo que es la aplicación y técnica de hidroponía es necesario comprender primero el funcionamiento de cada uno de sus componentes, que se repiten en cada una de las diferentes técnicas y son los siguientes:

- 2.2.1.- Plantas
- 2.2.2.- Solución nutritiva
- 2.2.3.- Sustrato
- 2.2.4.- Contenedores
- 2.2.5.- Sistema de riego
- 2.2.6.- Drenaje.

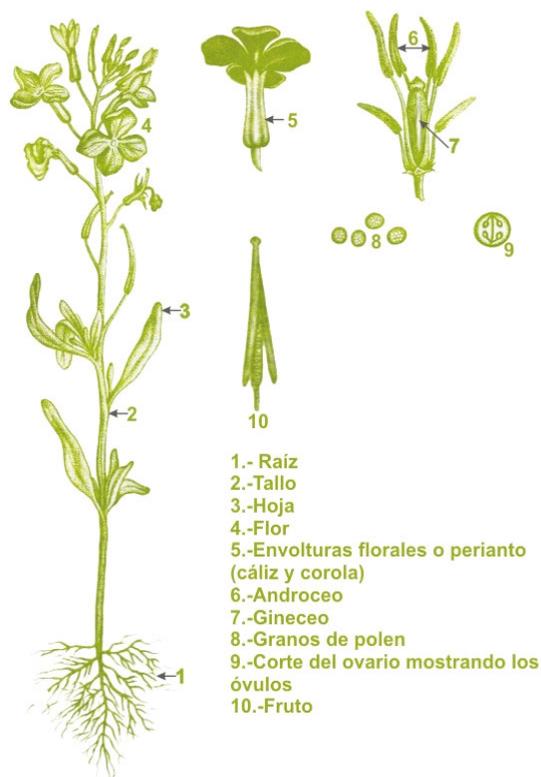
### 2.2.1- Plantas

En hidroponía aunque prácticamente se puede cultivar cualquier tipo de planta o vegetal, pero solo se manejan los que tienen mayor nivel de demanda en el mercado entre ellas tenemos a las flores y plantas de ornato, plantas medicinales, en cereales solo se cultivan germinados para la producción.

Las partes en las que están constituidas las plantas se repiten en todos los seres biológicos vegetativos, en algunos casos sufren modificaciones o adaptaciones dependiendo de su medio pero al fin y al cabo son para cumplir con la misma misión, la sobrevivencia y preservación de su especie.

#### Fig.1.1 Estudio monográfico.

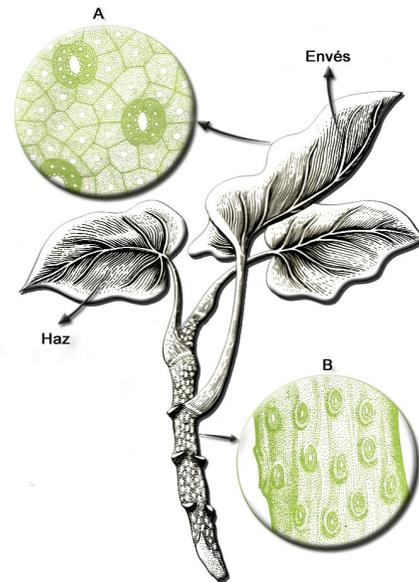
Los vegetales constan de dos partes, una aérea (formada por tallo, hojas, flores, frutos) y otra incluida en el sustrato (la Raíz) en términos generales se calcula que el tamaño de la raíz, es proporcional a la extensión de los órganos aéreos.



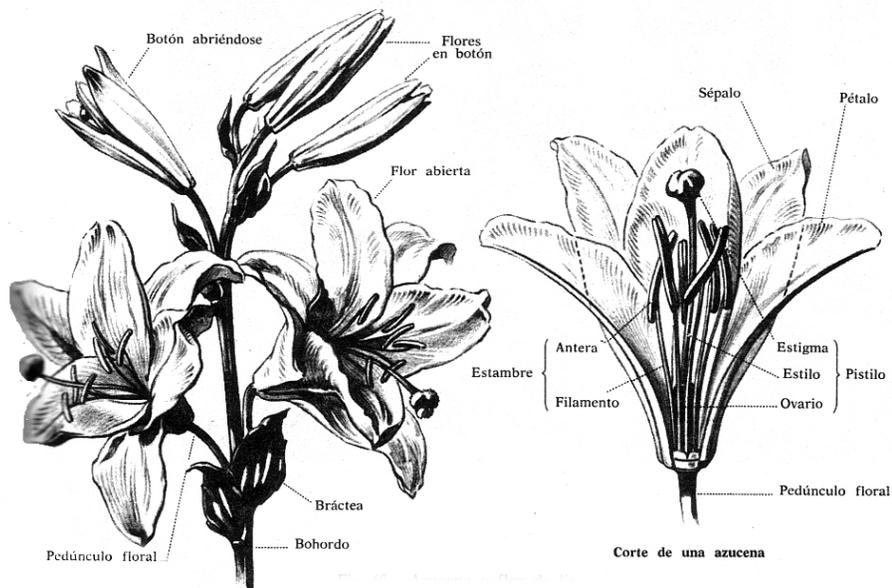


**La Hoja** cumple funciones muy importantes para la planta: respiración, transpiración y fotosíntesis, en ella se realiza toda la fabricación de le alimento que requiere la planta para su desarrollo.

**Fig.1.5** Los estomas (A) y las lentécelas (B) intervienen en el intercambio gaseoso entre el vegetal y el medio ambiente. Los estomas son microscópicos y se encuentran en órganos herbáceos; las lentécelas son macroscópicas y se encuentran en órganos semileñosos y leñosos.



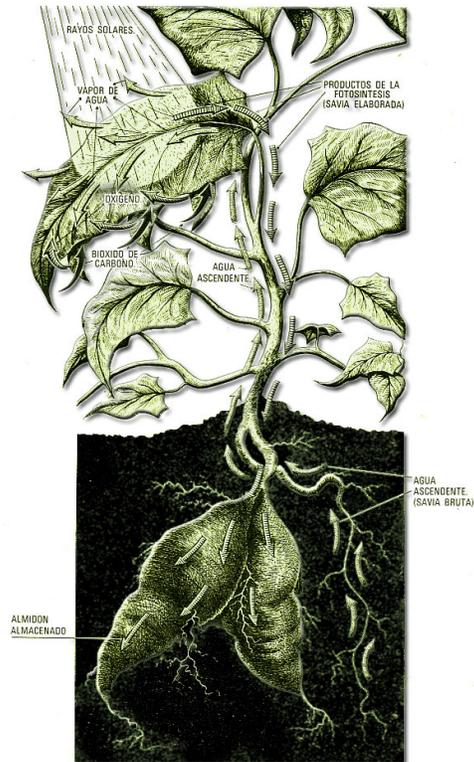
**La Flor** tiene la función reproductiva donde se encuentran contenidos los órganos sexuales de la planta, en ella se realiza la polinización y se lleva a cabo la creación del fruto y a su vez la reproducción de la semilla, por lo tanto la preservación de la especie.



▲ **Fig.1.6** Cada flor se une al tallo principal y en algunas de las ramas se observan las flores, en agrupamientos especiales llamados racimos. Cada flor se une al tallo por el pedúnculo floral. Dentro los órganos sexuales ya sea masculinos o femeninos y en algunos casos la presencia de los dos. (Hermafroditas)

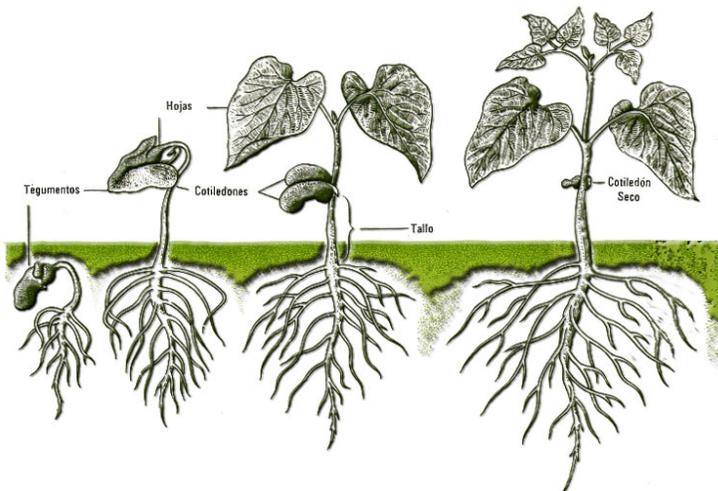
La producción de materia orgánica por los vegetales durante la fotosíntesis, depende de la existencia en el medio ambiente de agua sales minerales nitrógenadas y bióxido de carbono. (Solución nutritiva) Sin estas "materias primas" la fabricación de sustancias orgánicas en presencia de la luz solar no podría realizarse.

**Fig.1.7** Los vegetales toman bióxido de carbono del ambiente y lo transforman durante la fotosíntesis en azúcares: éstos se utilizan durante la respiración para generar energía y bióxido de carbono, o bien sirven como base para fabricar otras sustancias orgánicas, utilizándose en esta fabricación de la energía producida durante las reacciones respiratorias. El vegetal fábrica materia orgánica para su alimentación los productos no consumidos se almacenan en el tejido de reserva.



### Desarrollo vegetal

Para que germine la semilla es indispensable la presencia de agua. Esta penetra en las células que la forman, hace que se hinche y se rompan los tegumentos; en la almendra se suceden cambios bioquímicos muy complejos que se traducen en el aprovechamiento de las reservas por el embrión o plántula, las células se reproducen, el embrión crece y origina la nueva planta.



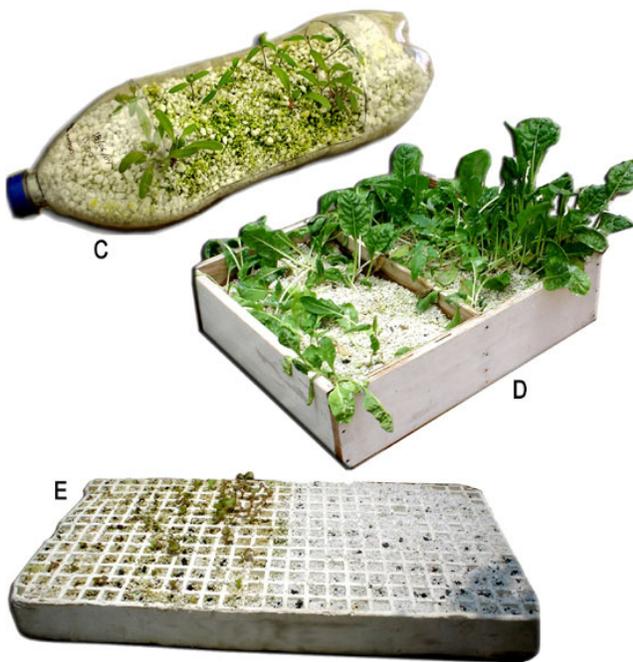
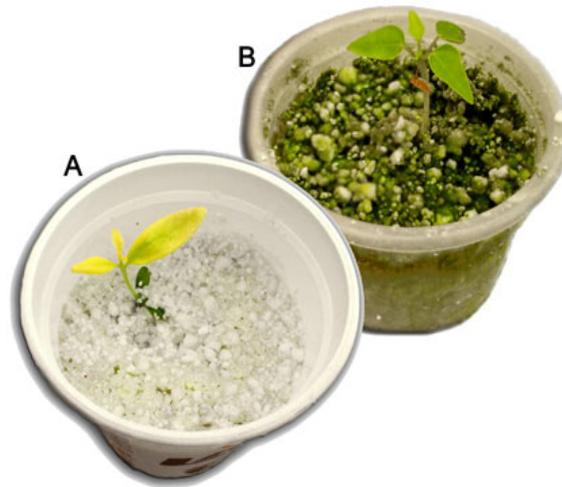
**Fig. 1.3** Germinación de una semilla. Se inicia cuando esta se humedece, termina cuando la planta está apta para nutrirse sola, absorbiendo los nutrientes por medio de la raíz

Para iniciar el proceso de germinación de una semilla, es de gran utilidad un almacigo (semillero) en lugar de la siembra directa o un depósito que no necesita de más de 5 centímetros de profundidad y en donde se pone el sustrato como base y después se hace el sembrado. Transcurridos 30 días o hasta que a nuestra planta le han salido las primeras hojas verdaderas, se puede dar inicio al trasplante donde terminará su desarrollo.

**Fig. 1.4** Almacigos en vasos pequeños de plástico y sustrato de agrolita.

**A)** semilla de naranja con 28 días de Gestación.

**B)** semilla de papaya con 36 días de gestación.



**Fig.1.5**

**C)** Almacigo hecho con botella de PET y relleno base de granzón y cubierta de agrolita, sembrado de semillas de jitomate con 15 días de gestación

**D)** Almacigo de madera con fondo de malla y relleno fondo de granzón y cubierta de agrolita. Sembrado de acelga con un mes de gestación.

**E)** Almacigo comercial de importación con 338 cavidades en poliestireno espumado, relleno de agrolita. Sembrado de lechuga francesa (Baby Crunch)

D y E Centro hidroponia ISSSTE.

Las ventajas de iniciar el sembrado en un almacigo, es que se inicia más rápido la activación y crecimiento de las semillas.

### 2.2.2- Solución nutritiva.

El cultivo en solución nutritiva recibe también los nombres de cultivo en agua, acuacultura, quimicultura o nutricultura.

El principio básico del cultivo en solución nutritiva es el de que las raíces de las plantas se desarrollen parcial o totalmente en un medio líquido que contenga todos los elementos nutritivos necesarios.

Características nutricionales: aunque es este sistema de cultivo se puede usar con éxito un gran número de soluciones nutritivas, se debe resaltar que se trata de un sistema esencialmente carente de capacidad de amortiguamiento (buffer), y por lo tanto se requiere de un control muy exacto, de la solución nutritiva, sobre todo en lo referente a los niveles de pH, fosfatos y hierro.

Ya sea a nivel de agricultura convencional en suelo, o en hidroponía, el pH de la solución que rodea a las raíces es de extrema importancia para un adecuado crecimiento de las plantas.

En general, bajo cultivo en agua las plantas son mucho más susceptibles a las condiciones adversas de pH de la solución nutritiva, que en cultivo en grava o arena.

Es necesario entonces una revisión constante del pH.

La mayoría de las plantas crecen muy bien con una solución nutritiva que tenga un pH de 5 a 6.5. Se considera en términos generales, que el mantener la solución en un pH de 6 a 6.5 favorece un crecimiento vegetal satisfactorio.

**Fig. 2.1**

Rango de absorción de los elementos por las plantas. Cada banda representa un elemento del nutriente y su escala en pH, donde la parte más ancha es donde el elemento no pierde propiedades por exceso o alcalinidad del agua.







### 2.2.3.-Sustratos

Se entiende como sustrato en sentido general de la sustancia sobre la cual la planta vegeta, tanto superficialmente como penetrado en ella, puede ser tierra o cualquier otra sustancia.

En general, las condiciones requeridas para el uso de un sustrato son principalmente las siguientes:

- a) los sustratos deberán estar siempre libres de bacterias o cualquier otra contaminación, así como permitir una fácil desinfección: tendrá que tener una estructura estable, resistir bien los cambios físico-químicos, permitir el fácil desarrollo de las raíces y facilidad de poderlos conseguir, así como baratos y reutilizables.
- b) Aunque las plantas son adaptables a una amplia variedad de sustratos, cualquiera que se utilice deberá poder conservar la solución nutritiva en el rango adecuado para ser asimilada por la planta.
- c) Una consideración importante es que el ambiente no debe verse afectado al eliminar los desechos resultantes de la utilización del sustrato.

En hidroponía su función es la de sustituir el suelo agrícola, proporcionando a las plantas las más adecuadas condiciones edáficas para su desarrollo. Existe una gran variedad de sustratos que pueden ser utilizados en esta técnica, entre los más comunes está la vermiculita, agrolita, turba vegetal (peat moss), aserrín, resinas sintéticas, (PSE poliestireno espumado), cascarilla de arroz, carbón vegetal, también puede utilizarse la solución nutritiva como sustrato, proporcionándole a la planta algún tipo de sostén. Este último da lugar al método llamado "cultivo en agua o acuacultura.

#### Sustrato. Silicato de aluminio (vermiculita)

Extraída de depósitos naturales de varias partes del mundo. Incluso de México. Se trata de un silicato de aluminio con la estructura de la mica que contiene magnesio y hierro, su estructura está constituida por estratos paralelos que encierran moléculas de agua. Cuando este material se calienta a una temperatura muy elevada, el agua se convierte en vapor, mismo que expande la vermiculita, hasta que esta alcanza de seis a doce veces su tamaño original, este producto tiene un color dorado, estéril, ligero con alto nivel de absorción, cuatro veces su peso en agua) y excelente aireación debido a la exfoliación o expansión.



Por ser material aislante se mantiene caliente en invierno y fresco en verano, presenta desventajas por ser un agregado que retiene mucha humedad, sus partículas se desmenuzan poco a poco, la aireación y el drenaje son cada vez menos eficientes, no es fácil esterilizar y su precio es elevado.



6.- No debe tener aristas filosas, ya que algunas pueden causar daño mecánico a ciertas plantas, sobre todo donde el viento es fuerte.

7.-Sus dimensiones deben oscilar entre 1.5mm a 2cm de diámetro, por lo que se puede usar gravilla.

Evaluación del cultivo de grava en relación a otras categorías de cultivos hidropónicos.

Ventajas:

- 1.-constante renovación de aire para las raíces.
- 2.-menos costo de operación.
- 3.-Economía en nutrientes.
- 4.-Fácil de Esterilizar.
- 5.-Fácil de Automatización.

Desventajas:

- 1.- Los costos de construcción y equipo son más elevados.
- 2.- Mayor dificultad de anclaje para las plantas.
- 3.- La grava sufre de calentamiento y enfriamiento extremo de acuerdo con la temperatura.

Porosidad.

Las partículas de grava retienen en su superficie y dentro de ellas suficiente humedad para permitir un crecimiento satisfactorio. En función de su tamaño y de otras características propias, las partículas empiezan a secarse después de pocas horas y necesita regarse con bastante frecuencia por lo que a nivel comercial requiere de una bomba bastante eficiente.

Como son muy porosas también presenta problema, son difíciles de lavar y por lo tanto casi imposible de remover las impurezas y nutrientes que, incluso pueden alcanzar niveles de toxicidad para la planta.

**Sustrato: Tezontle.**

Es muy semejante a la anterior con la única variante de que el tezontle es más poroso y retiene mayor cantidad de agua.

Algunos otros materiales que pueden ser utilizados como sustratos.

Ladrillo triturado, Vidrio, Llantas de automóvil, Ceniza de carbón, Arena de río, Aserrín, Peat moss (turba vegetal), Cáscara de arroz, Bagazo de coco, Unicel. Se podrían utilizar una infinidad de sustratos siempre y cuando tengan las características necesarias requeridas que como son: Inerte, poroso, con buena retención hídrica y que se preste a un buen manejo y bajo costo.

Una de las ventajas de la mayoría de los sustratos es que si las plantas no prestan ninguna utilidad, se retirarán de los recipientes para desecharlas. Luego se lavará el agregado con abundante agua clara para que pueda ser utilizado nuevamente





Para cultivos a escala comercial, las tinas se pueden construir de materiales como: concreto, cemento, asbesto, madera, lamina galvanizada o sin galvanizar, lamina de aluminio, poliéster, acrílico, cemento, ladrillo, polivinililo, polietileno, cartón asfaltado, etc. tinas rectangulares con profundidades de 20 a 30 centímetros y con longitudes variables que van desde 10 a 50 metros

Con excepción de los plásticos y el cartón asfaltado, los demás materiales deben impermeabilizarse, ya que, por ejemplo, el cemento o el concreto reaccionan con la solución nutritiva alterando su composición química y su pH; con la lámina galvanizada el zinc de esta ioniza la solución pudiendo ocasionar toxicidad en las plantas, mientras que la lámina sin galvanizar se oxida fácilmente. Lo más barato es la pintura de asfalto o chapopote, o un recubrimiento de película de polietileno en caso de utilizarse otro impermeabilizante se deberá estar seguro de que sea químicamente inerte para que, al entrar en contacto con la solución nutritiva, no cause intoxicación a las plantas.

**Fig. 4.2** Otros depósitos que se utilizan dentro de la técnica de hidroponía son: bolsas negras de polietileno para uso de invernadero, tubos de PVC, tinas de fibra de vidrio, película de polietileno, láminas acanaladas de asbesto y algunos depósitos que ya se han diseñado para este fin en países como Australia y Canadá pero de un costo muy elevado.



### 2.2.5.-Sistema de Riego

El sistema de Riego es de suma importancia para el buen desarrollo de la planta. Un riego aplicado uniformemente, nos dará como resultado un crecimiento uniforme de las plantas, este puede ser con agua simple o con solución nutritiva. Para esto existen varios métodos aplicables de la solución nutritiva entre ellos tenemos:

1.- Método Superficial (precolación, chorro): Es aquel donde la solución nutritiva es aplicada en la superficie del lecho de soporte, ya sea con una regadera hortícola, con manguera o por goteo, ésta se filtra hacia abajo.

2.- Métodos de Subirrigación: Cuando se emplea este método de riego se recomienda usar como sustrato grava o tezontle. La solución nutritiva penetra en el sustrato de abajo hacia arriba, se deja subir la solución hasta casi alcanzar la

superficie, entonces se tapa el orificio para mantener el líquido en contacto con las raíces durante unos minutos, después de esto se recupera la solución nutritiva.

Entre otros tenemos:

Inundación o vertido, aspersión, goteo, emisión localizada por microtubo, capilaridad, atomización a las raíces (Aeroponía)

Los horarios más adecuados para efectuarse los riegos son de 8 a 10 de la mañana de 14 a 16 horas por la tarde y si hay necesidad de hacer otro riego para que sean tres al día se dará a las 17 horas como máximo.

### 2.2.6.-Drenaje.

Cada uno de los sistemas de riego antes mencionados tiene sus propios tipos de drenaje.

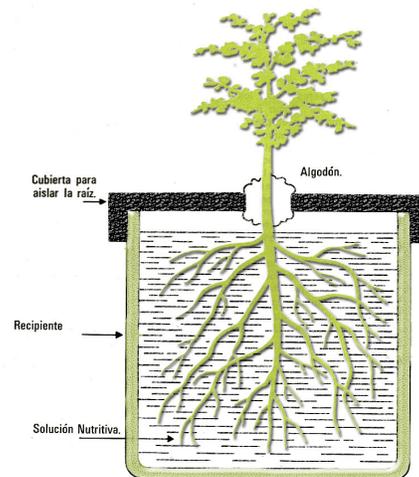
Con buen sistema de drenaje nos puede prevenir la creación de hongos, reducir la creación de algas y evita la muerte de las raíces y por lo tanto de la planta.

## 2.3.- Técnicas

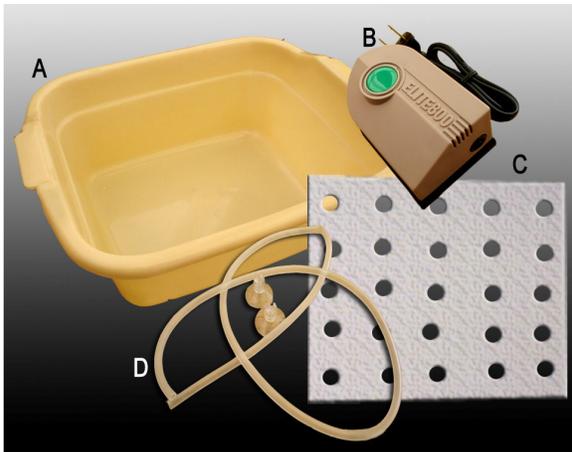
En hidroponía podemos encontrar varias técnicas o variantes que nos dan el mismo beneficio.

### 2.3.1- Raíz Flotante o floating.

**Fig. 2.3.1.1** (principio de Gericke) En esta técnica la raíz de las plantas están sumergidas directamente parcial o total en la solución nutritiva, como medio de sostén se pueden utilizar varios materiales, normalmente se utiliza unicel. En este se le hacen unas perforaciones por donde pasara el tallo y a su vez este se sostiene con una esponja. ►



W.P. Gericke (1929) en la Universidad de California, desarrolló un método práctico de cultivo de solución susceptible de ser utilizado para la producción comercial de hortalizas y flores.



◀ **Fig. 2.3.1.2** Elementos básicos necesarios para sistema de raíz flotante

A) Tina contenedora de solución nutritiva. B) Bomba de aire. C) placa de soporte de Poliestireno Expandido (Unicel) con perforaciones para el sembrado. D) Soportes y manguera con perforaciones para aire.

**Fig. 2.3.1.3**

El trasplante se realiza poniendo la parte del tallo que une con la raíz en un pequeño cuadro de esponja y posteriormente se inserta en los orificios de la base de unicel. ▶



El sistema de cultivo de raíz flotante ha sido encontrado eficiente para el cultivo de albahaca, apio y varios tipos de lechuga, forraje, con excelentes resultados, además de ahorro en tiempo y altas producciones. A pesar de su mayor complejidad, es muy apto para las huertas hidropónicas.

Este sistema ha sido denominado por quienes lo practican "cultivo de raíz flotante", ya que las raíces flotan dentro de la solución nutritiva, pero las plantas están sostenidas sobre una lámina de "unicel", que se sostiene sobre la superficie del líquido.



### 2.3.2.- Cultivo en sustrato sólido.

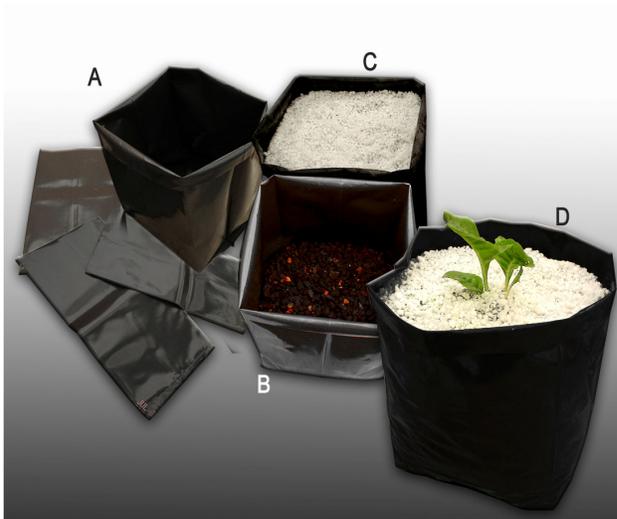
Entre las diversas modalidades de cultivos hidropónicos, el cultivo en sustrato sólido ha sido el más utilizado en América del Sur, debido a la semejanza que tiene con la forma tradicional de siembra en suelo, sin embargo a diferencia de este, el sustrato deberá estar contenido en algún recipiente que lo aisle del suelo con el fin de que el cultivo adquiera las características hidropónicas y poder así obtener todas las ventajas que esta forma de sembrar nos brinda.

Este sistema es eficiente como para cultivar hasta más de treinta especies de hortalizas y otras plantas de porte bajo y rápido crecimiento, es muy recomendable para los que inician en la hidroponía y es el más aceptado por la mayoría de las personas que en la actualidad trabajan con hidroponía en varias partes del mundo, pues es menos exigente en los cuidados, por lo que no necesita un cuidado muy estricto en su manejo, comparándolo con el denominado raíz flotante.

No presenta muchas dificultades en el control del pH, riego y aireación, por lo que presenta variedad en la forma de hacerlo. El sustrato sosteniente a las plantas permitiendo que estas tengan humedad suficiente cediendo la expansión del bulbo, tubérculo o raíz.

Para este sistema, se puede recurrir a diferentes tipos de depósitos tal como macetas de plástico, tinas plásticas, camas hechas de madera recubiertas con algún aislante para la humedad, o bolsas negras para invernadero y en casos de producciones mayores tinas de concreto aisladas.

El sistema de riego puede ir desde el más sencillo que es el de chorreo, goteo o Subirrigación cuando utilizamos como sustrato la grava, mas adelante se hablara de sistemas de riego.



◀ **Fig. 2.3.2.1 Elementos Básicos necesarios para sistema de sustrato sólido:**

A) Depósito contenedor, la ilustración muestra bolsa negra para uso de invernadero. B) base fondo de granzón, se utiliza un sustrato más pesado en la base para tener estabilidad. C) sustrato a utilizar; en la ilustración se muestra relleno de agrolita. D) plántula para trasplante.





es acelerado, siendo posible obtener en el año más ciclos de cultivo. Con la ausencia de sustrato se evitan las labores de desinfección de éste, así como favorecer el establecimiento de una alta densidad de plantación.

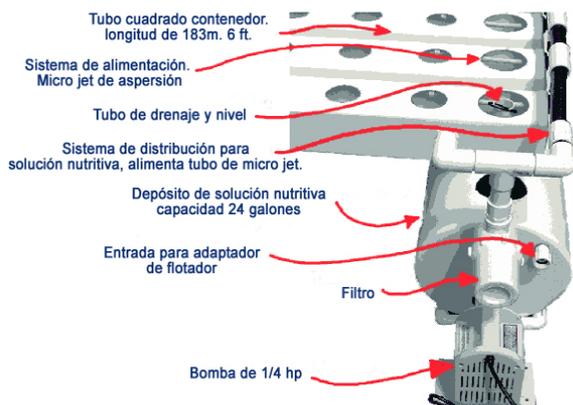
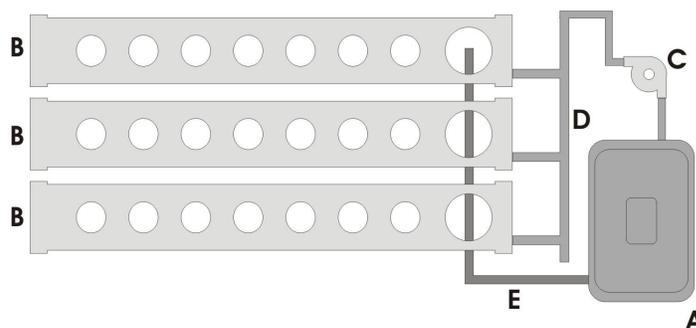
Entre las desventajas señaladas para el sistema "NFT" destaca la necesidad de una mayor inversión inicial, sin embargo, en la medida que ésta se realice con materiales de fácil acceso, el costo de implementación disminuirá, siendo una técnica competitiva con otras en sistemas de cultivo forzado.

De este sistema se han desarrollado de las mas modernas instalaciones fáciles de controlar y adaptables a cualquier espacio, desde sistemas caseros pequeños, hasta grandes sistemas para producciones mayores.

### COMPONENTES DEL SISTEMA "NFT"

El sistema básico "NFT" se constituye de cinco elementos iniciales:

- A) Estanque colector
- B) Canales de cultivo
- C) Bomba
- D) Red de distribución
- E) Tubería colectora.



◀Fig. 2.3.3.1 Sistema detallado de película de solución nutritiva.

El sembrado se pone en una pequeña canastilla con algún sustrato que sostiene parte del tallo y la canastilla es introducida en los orificios de los canales de cultivo.

Fig. 2.3.3.2 Canastilla o contenedor donde se lleva a cabo el sembrado en sistema N.F.T ▶









domesticas basadas en modelos piloto, que también cuentan con un sistema de control ambiental integrado, el cual permite lograr una muy alta productividad, aunque no necesariamente debe estar computarizado.

Son varias las razones por las que se piensa que en el futuro se generalizará la aplicación de esta técnica. Uno de los motivos es la alta productividad de las cosechas en comparación con las obtenidas con los cultivos tradicionales.

a) En este sistema las plantas se desarrollan en un medio cerrado. Sus raíces son rociadas con una niebla o microgotas ricas en nutrientes, y pueden crecer suspendidas y encerradas en una caja o contenedor oscuro y amplio, lo cual hace que, al no pasar la luz al interior, se evite el crecimiento de algas.

b) Otra gran ventaja para las plantas, es que en sus raíces se reducen o no se presentan enfermedades por hongos, con lo cual las mantiene sanas, limpias, bien desarrolladas, y no tiene que limitar su crecimiento a una cierta medida por el espacio reducido, como sucede en los contenedores usuales, y por consiguiente las raíces son mas vigorosas.

c) Al cultivar con este sistema, es mayor la densidad de plantas que se pueden desarrollar en un espacio menor que el que requieren otros sistemas hidropónicos.

d) El requerimiento de agua es sumamente bajo, pues al permanecer la planta “colgada”, sólo es preciso rociar sus raíces, con lo que la alimentación y aireación de las mismas está perfectamente asegurada. Precisamente el poco consumo de agua para operar el sistema hace que esta técnica sea una excelente alternativa para cultivar en ciudades y regiones donde el preciado líquido escasea, ya que el agua es un recurso que va disminuyendo de forma alarmante en todo el mundo.

e) El sistema Aeropónico al igual que ocurre con el sistema hidropónico, se puede usar tanto en sitios fríos como en lugares calurosos y húmedos, como es el caso de Singapur, en los que se puede cosechar lechugas en tan sólo 28 días; y en algunos módulos experimentales se ha logrado obtener un rendimiento de hasta 130 veces más que en los cultivos tradicionales.

### **Características de los contenedores**

Como los contenedores deben ser resistentes a la humedad constante, es conveniente que estén fabricados de un material plástico. De no ser así se habrán de recubrir en su interior con polietileno, impidiendo en todo momento el paso de la luz a su interior para evitar que las raíces se dañen.

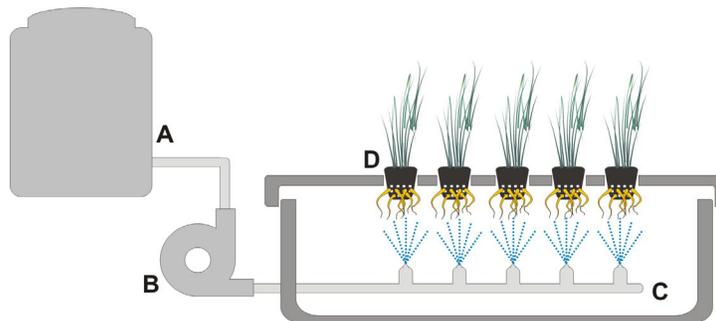
En cuanto a los tipos de contenedor, se han fabricado diferentes prototipos de unidades aeropónicas, generalizándose sus medidas sobre todo en los países de mayor avance tecnológico en el campo de la agricultura modificada.



## Componentes de la Aeroponía.

### Unidad aeropónica básica horizontal

- A) Depósito de solución nutritiva.
- B) Bomba.
- C) Línea de aspersión
- D) Depósitos de sembrado



◀ Fig. 2.3.4.1 vista interna de un depósito cultivador con la técnica de Aeroponía. Al centro se pueden notar los aspersores y a los costados las canastillas con las raíces.

Fig. 2.3.4.2 Imagen de un cultivador en forma de pirámide, con capacidad para 10 lechugas por cara. ▶



◀ Fig. 2.3.4.3 Unidad aeropónica colgante. Este sistema consta de columnas colgantes que pueden medir hasta dos metros de altura en su interior pasa verticalmente la línea de aspersión y el nutriente es drenado por un tubo inferior y recolectado nuevamente al depósito principal.

### **3.- PERFIL DE DISEÑO DE PRODUCTO**







### 3.6 Productos análogos.

Productos análogos comúnmente existentes en el mercado extranjero

Marca	Modelo	Costo	Imagen	Consumidor
	<b>Green Machine 20</b>  <b>Características:</b> Capacidad para 20 plantas, con 4 líneas por 5 sembrados con luz, deposito y bomba integrada	us\$ 699.95		Aficionado Casual
	<b>AeroFlo 36 aeroponic garden</b> <b>Características :</b> Capacidad para 36 plantas, con 6 líneas por 6 sembrados, bomba y deposito para solución integrados	us\$ 649.95		Aficionado Profesional
	<b>Pipe Dreams - V32</b> Sistema en V ,con capacidad de 32 plantas, con 4 líneas por 8 sembrados, bomba y deposito para solución integrados	us\$ 900		Aficionado Profesional
	<b>Pipe Dreams - PD96</b> Sistema en V ,con capacidad para 96 plantas, con 6 líneas por 16 sembrados, bomba y deposito para solución integrados	us\$1.150		Aficionado Profesional
	<b>Pipe Dreams - PD200</b> Sistema en V ,con capacidad para 200 plantas, con 10 líneas por 20 sembrados, bomba y deposito para solución integrados	us\$ 1,300		Aficionado Profesional







El segundo nivel lo representa la hidroponía comercial, la cual ya requiere de un número mayor de requisitos para su cultivo aparte de que se realiza en una extensión de por lo menos una hectárea; el tercer nivel es el de la Hidropónia industrial, en donde ya se contemplan extensiones de cinco hectáreas o más, y aquí además ya se necesita de invernaderos.

#### Alternativa para zonas pobres

La hidroponía está representando una alternativa para comunidades que viven en extrema pobreza en diversos países latinoamericanos, en donde se tienen diversas dificultades para adquirir la canasta mínima básica y por ende no se cubren los requerimientos de la Organización Mundial de la Salud, que indica el consumo de hortalizas de 50 kilogramos por persona al año.

Actualmente, la FAO (Food and Agriculture Organization) es uno de los organismos internacionales que está implementando programas de hidroponía a fin de mejorar la calidad de vida de la gente en condiciones de pobreza, impulsando diversos cultivos en espacios de 40 metros cuadrados, dimensiones consideradas como una unidad económica mínima familiar en donde puede establecerse el sistema.

El establecimiento de estas unidades de producción se realiza con apoyo técnico de la FAO y con materiales propios de la región, por lo que las inversiones son mínimas para las personas de escasos recursos.

#### Carácter multidimensional de la técnica

La hidroponía tiene un carácter multidimensional al aplicarse con técnicas sencillas y complejas, y que pueden ser desarrolladas en los patios o azoteas de las casas o en zonas de producción comercial.

Un factor importante de la hidroponía es que implementada de manera simple o compleja da como resultado altos rendimientos, desde las zonas donde escasea el agua o donde exista falta total de ésta, y asimismo donde los suelos han sido contaminados.

Merle H. Jensen, de la Universidad de Arizona, Estados Unidos, dijo en su ponencia Situación Actual y futura de la hidroponía en el mundo, en donde igualmente que México va a ser un gran contendiente para competir en este sector, ya que se cuenta con la tecnología y se tiene la ventaja de climas, además de que actualmente ya se observan avances en algunas verduras y frutas que se exportan y se consumen en Estados Unidos.

Indicó que cada vez que se nota la aceptación de consumidores de los productos hidropónicos debido a la mayor sanidad, lo que abre la posibilidad para exportaciones de diversos productos mexicanos como el jitomate, pepino y chile, entre otros.

Las ventajas que tiene México para desarrollar la hidroponía son la existencia de buena mano de obra, los buenos climas y las regiones donde abunda el agua, por lo que si se aprovechan estos factores la producción que se realiza bajo este sistema podrá exportarse hacia los Estados Unidos, obteniendo importantes beneficios

Nota del: El Financiero lunes 17 de mayo de 1999





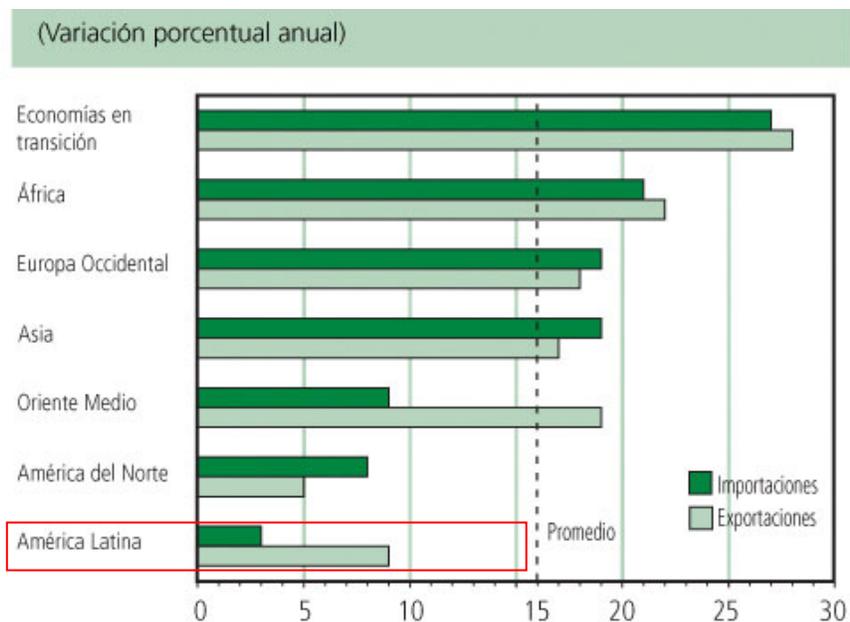






### Comercio mundial de mercancías por región 2003

En América Latina es más alto el porcentaje de exportación que de importación, pero aun así se encuentra abajo del promedio de países como África.

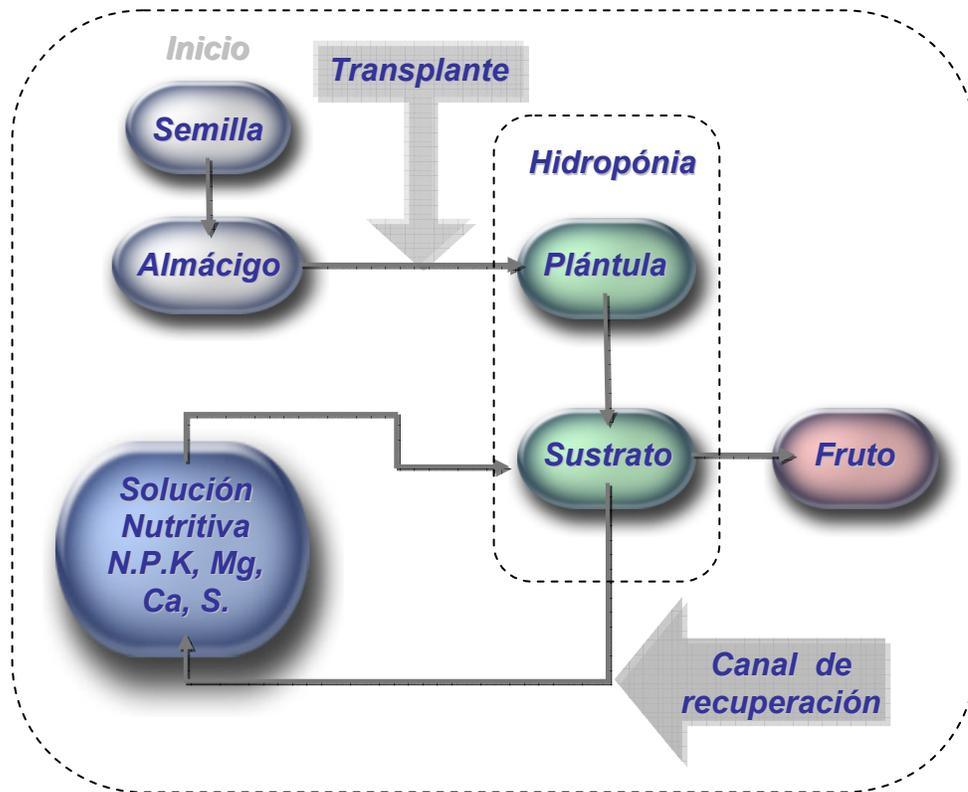


#### 4.- *FUNCIÒN*





## 4.2 Tabla de función de sistema hidropónico.



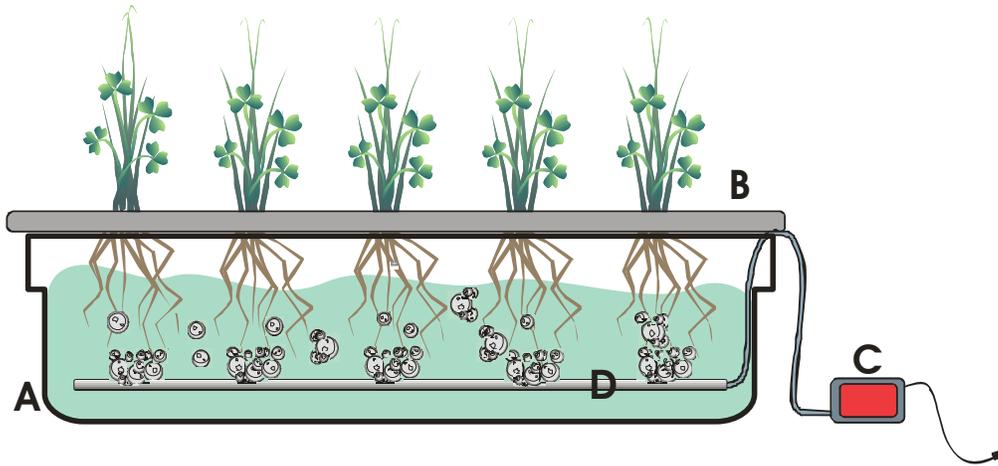
## 4.3 Tipo de Depósitos Hidropónicos

De los sistemas hidropónicos existentes existe una similitud en su funcionamiento, con la única diferencia en su sistema de riego.

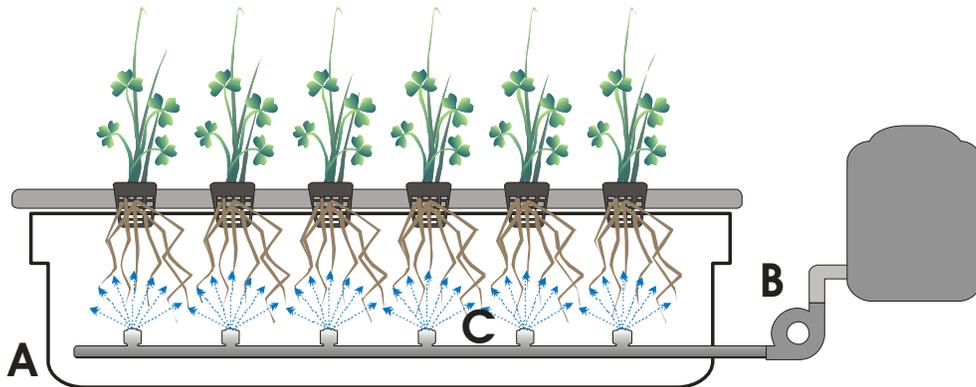
**Fig.4.3.1 Modelo hidropónico en sustrato sólido**, contenedor en maceta plástica de polipropileno, sistema de riego manual y con recuperación de solución en charola.



**Fig.4.3.2 Modelo hidropónico raíz flotante.** (A) Contenedor cerrado de polietileno que guarda la solución nutritiva, las plantas se sostienen en una placa perforada de (B) poliestireno espumado (unicel) comúnmente conocido en hidroponía como plumavit., (D) sistema de aireación por medio de una (C) bomba de aire para acuario, que ayuda a oxigenar el nutriente y tenerlo en constante movimiento, en este sistema es importante la revisión constante del Ph.



**Fig. 4.3.3 Modelo hidropónico aeropónico.** (A) Deposito plástico cerrado con sistema de riego a presión con la ayuda de una (B) bomba periférica que hace pasar la solución nutritiva a través de (C) micro nebulizadores que humedecen la raíz de la planta cada determinado tiempo.



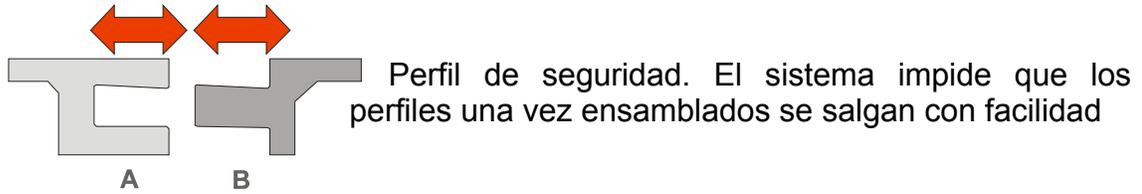




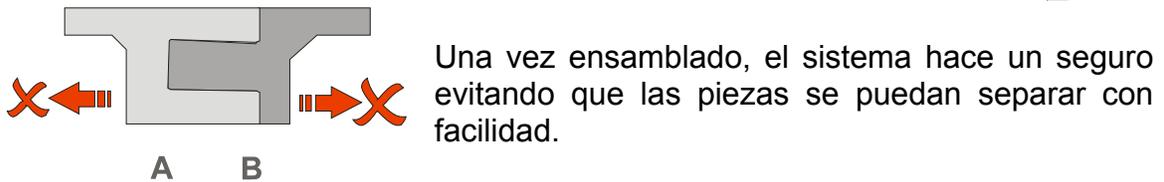
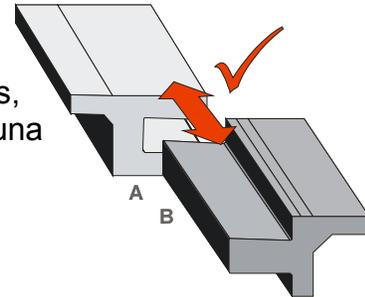


### 3.- Sistema de ensamble para anillos.

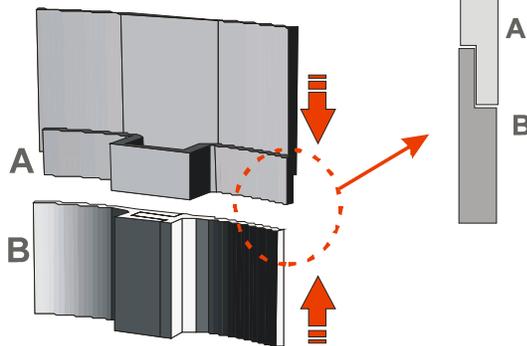
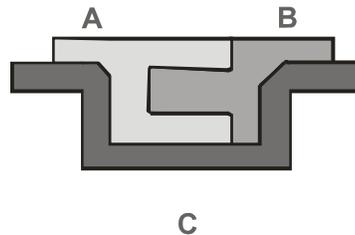
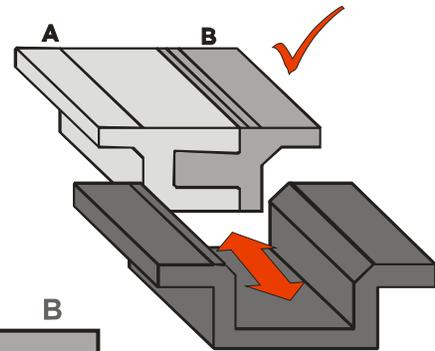
El sistema cuenta con ensambles seguros, que evitan que se abran las tapaderas y evita el posible escurrimiento y fugas de líquido al exterior.



Una manera de ensamblar la corona de cultivo es, deslizando un perfil sobre el otro o presionando una costilla contra la otra con fuerza.



Cada uno de los anillos y la tapa cuentan en la parte inferior con un segundo seguro (C) que trabaja a compresión con el anillo inferior (A y B) dando mayor seguridad.



La unión de los anillos, se ensamblan de manera que quedan orientadas al mismo sentido que el líquido, por lo que evita posibles derrames.

**Fig.4.5.1 Esquema de funcionamiento del sistema de irrigación.**

El nutriente líquido es almacenado dentro del depósito.

**(B)** Canal de absorción de líquido.

**(A)** línea de irrigación

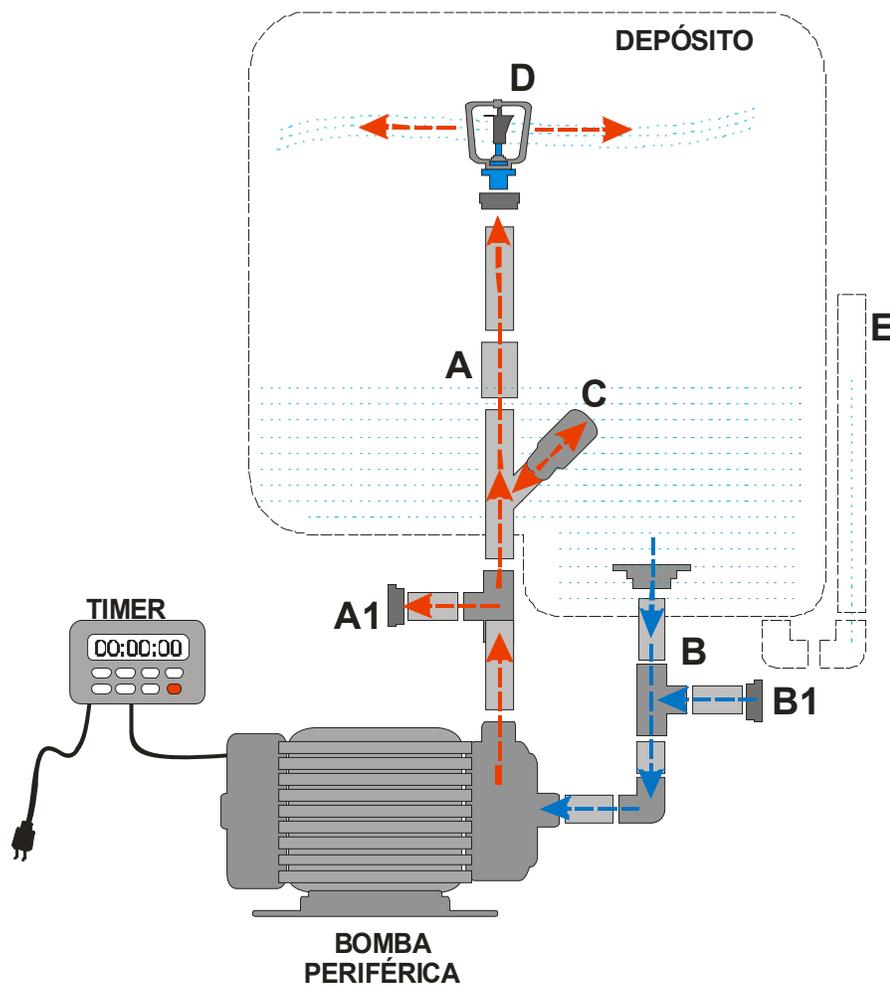
**(C)** Filtro de partículas. Evita la obstrucción de micro aspersor.

**(D)** Micro aspersor Tornado de 360°

**(E)** Indicador de nivel de solución.

**(A1)** Extensión para conectar otro deposito. Con esta salida se pueden crear redes de riego en depósitos idénticos.

**(B1)** Drenaje que funciona de igual manera como entrada para otro deposito.



## 4.6 Uso y Opciones

El depósito tiene la posibilidad de ser utilizada en dos modalidades de acuerdo a los dos diferentes tipos de usuarios.

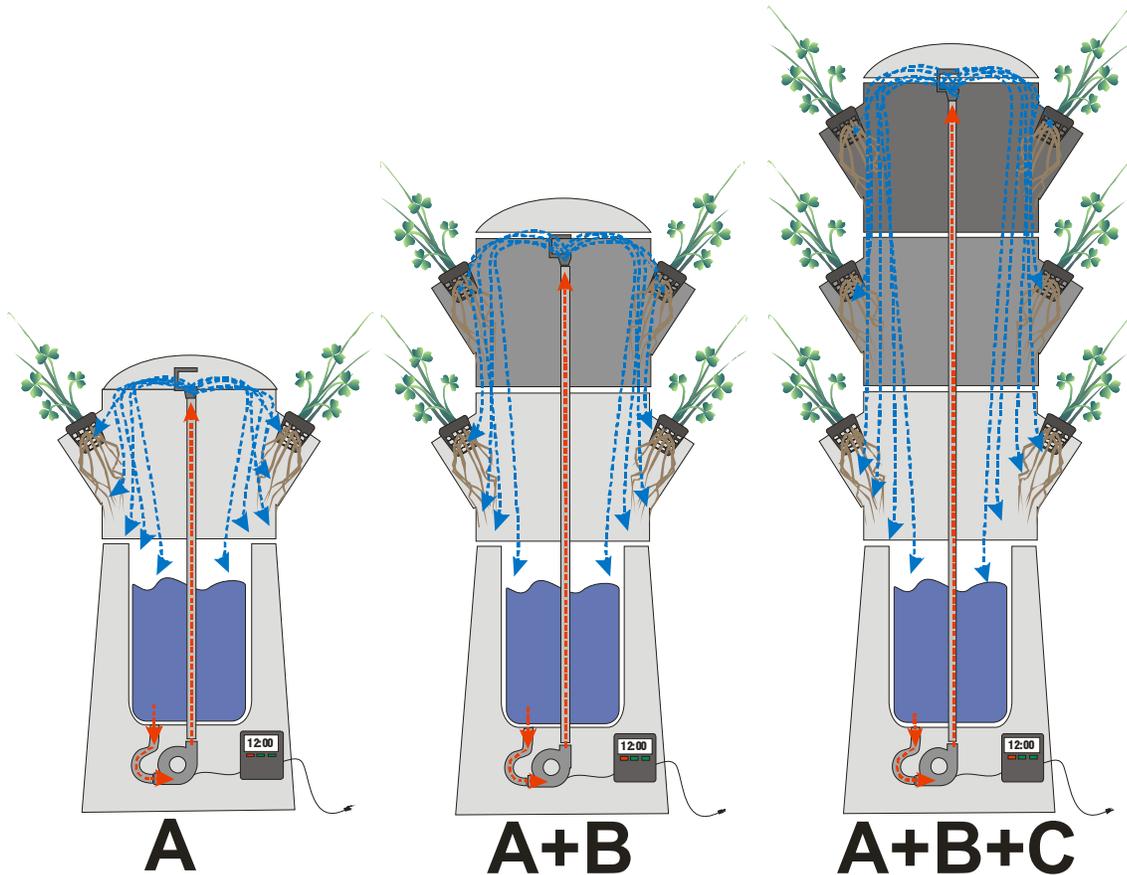
### Depósito como unidad casera de cultivo.

El depósito contiene todos los elementos necesarios para generar cultivos dentro del hogar.

Contenido de unidad casera:

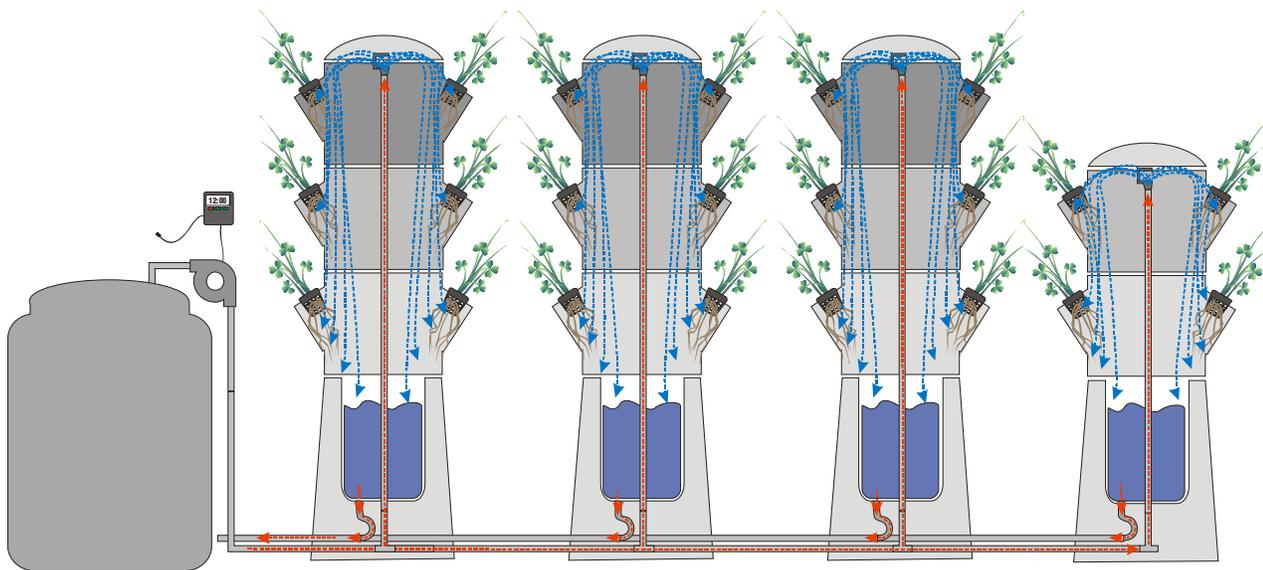
Deposito contenedor de solución, con sistema automático de encendido e irrigación, un anillo con capacidad de 6 sembrados, seis canastillas con sustrato y tapa.

De esta manera en el hogar se puede tener una unidad cerrada de cultivo, y si se desea adquirir más anillos y anexarlos a la unidad.



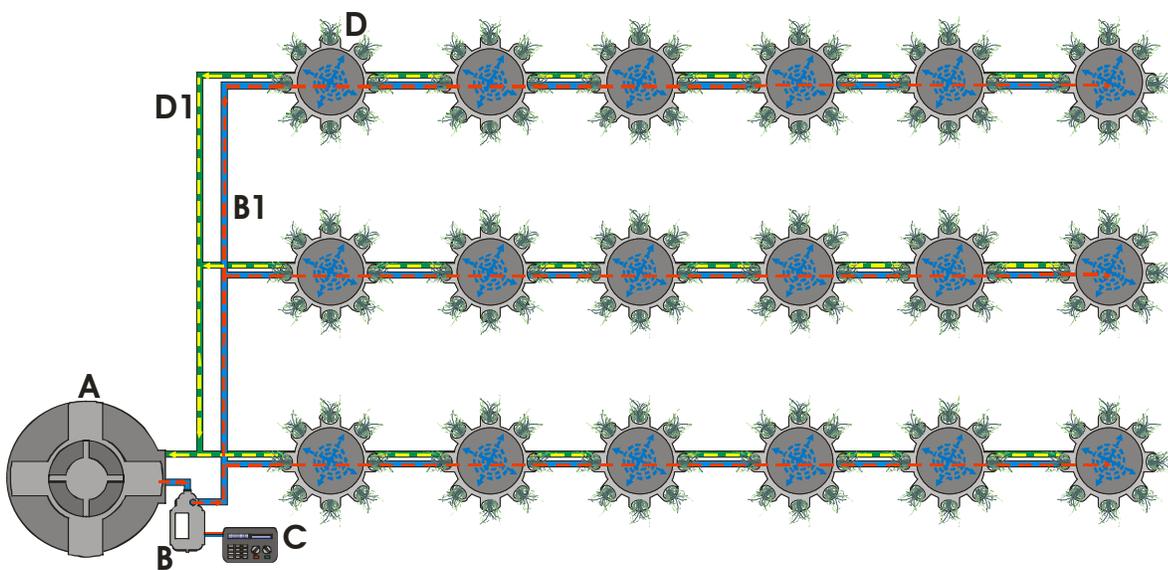
### Deposito como unidad para formación de invernaderos.

El depósito para la formación de invernaderos es totalmente igual al anterior con la única variante que no contiene la bomba periférica ni el timer, a cambio de eso cuenta con todas las conexiones necesarias para formar redes de alimentación.



### Diagrama de invernadero hidropónico conectado en red.

**A)** Unidad contenedora de solución nutritiva, **B)** Bomba periférica **C)** control automático de riego (Timer) **D).** Unidad de Cultivo (Deposito Hidropónico). **B1)** canal de distribución. **D1)** canal de recuperación.



**4.7 Mantenimiento.**

Los tratamientos que se requieren para mantener el buen funcionamiento del depósito son los siguientes.

Chuequeo constante del indicador de solución dentro del depósito

Revisar que el Timer tenga vigentes las baterías de respaldo para memoria (se utilizan solo en momentos donde falta la energía eléctrica).

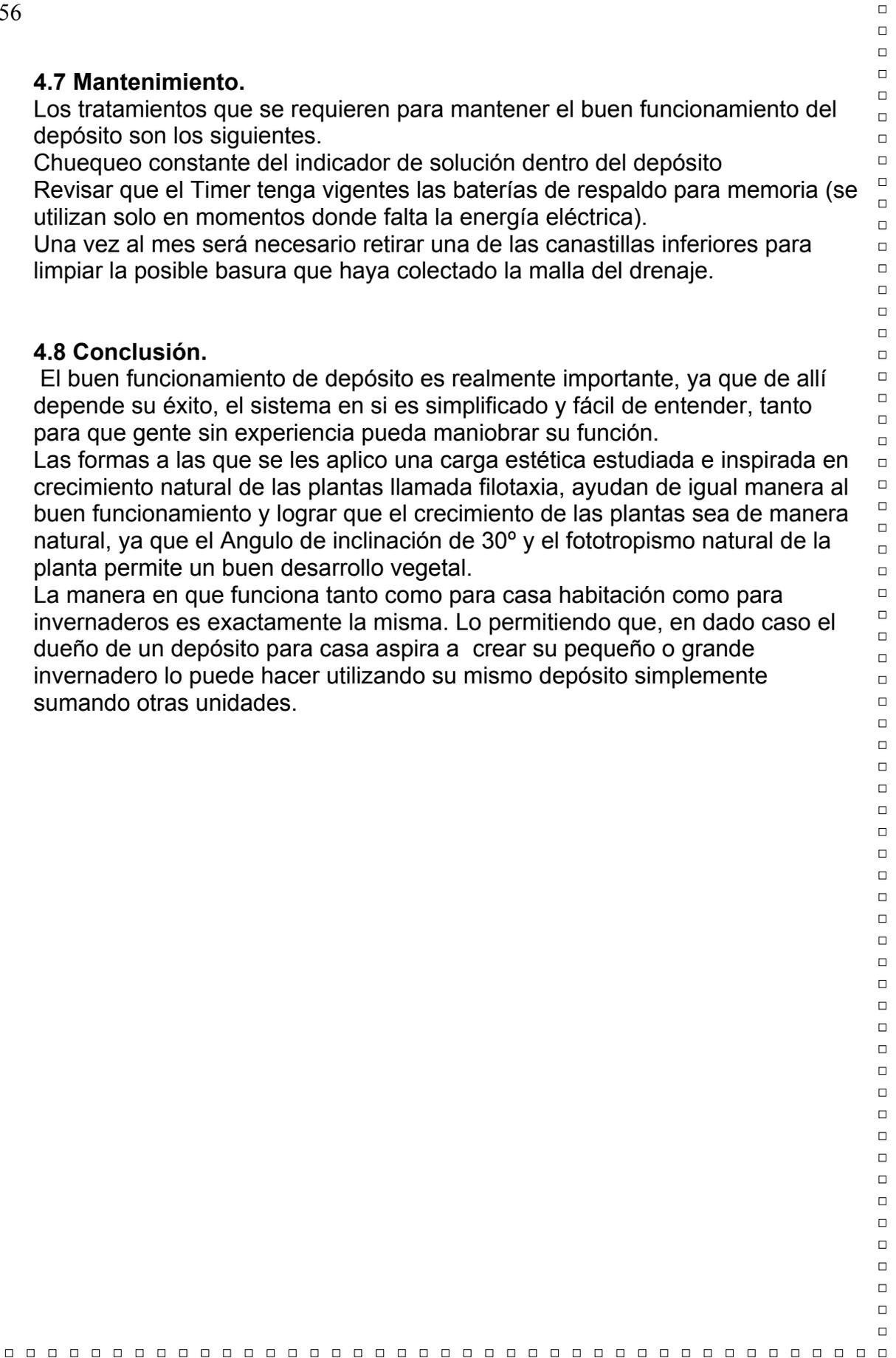
Una vez al mes será necesario retirar una de las canastillas inferiores para limpiar la posible basura que haya colectado la malla del drenaje.

**4.8 Conclusión.**

El buen funcionamiento de depósito es realmente importante, ya que de allí depende su éxito, el sistema en si es simplificado y fácil de entender, tanto para que gente sin experiencia pueda maniobrar su función.

Las formas a las que se les aplico una carga estética estudiada e inspirada en crecimiento natural de las plantas llamada filotaxia, ayudan de igual manera al buen funcionamiento y lograr que el crecimiento de las plantas sea de manera natural, ya que el Angulo de inclinación de 30° y el fototropismo natural de la planta permite un buen desarrollo vegetal.

La manera en que funciona tanto como para casa habitación como para invernaderos es exactamente la misma. Lo permitiendo que, en dado caso el dueño de un depósito para casa aspira a crear su pequeño o grande invernadero lo puede hacer utilizando su mismo depósito simplemente sumando otras unidades.



## 5.-PRODUCCIÓN

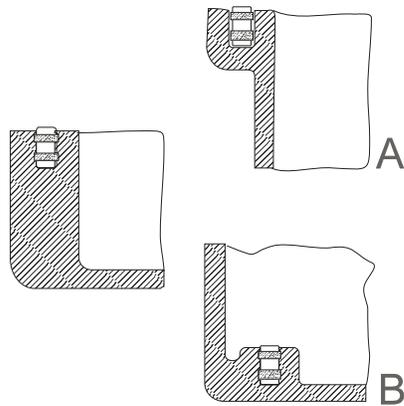






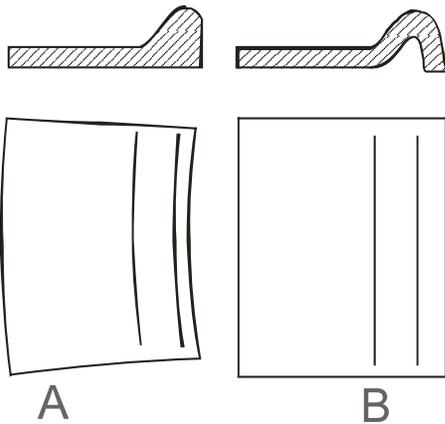
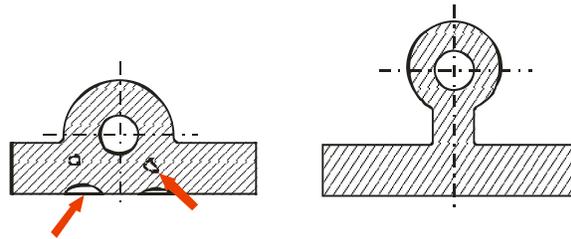






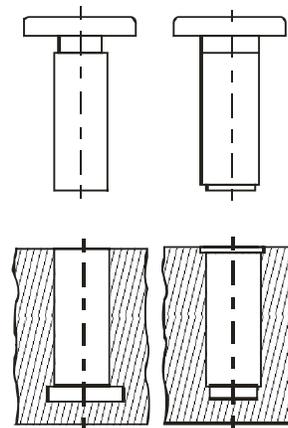
Los insertos metálicos con ranuras para alojar tornillos, deberán ser insertados en secciones como lo muestran las figuras "A y B"

Acumulaciones de material en determinadas secciones de una geometría (fig. izq.) conducen a porosidad y rechupes sobre la superficie extrema. A través de rediseño se pueden eliminar esas zonas críticas como lo muestra la figura de la derecha.

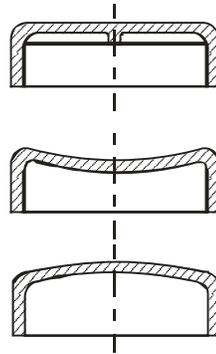
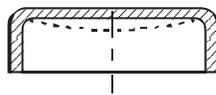


En perfiles de extrusión puede existir el problema de pandeo, debido a acumulación masiva del plástico en determinadas secciones como la muestra la figura "A". Una solución es el diseño "B" donde se extrae material.

Se deben evitar los "negativos" en las partes de plástico. Los diseños de la derecha son preferibles.

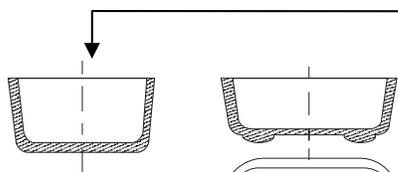
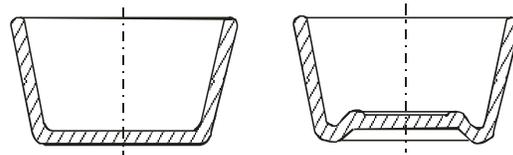


Planos de gran superficie tienden a hundirse.



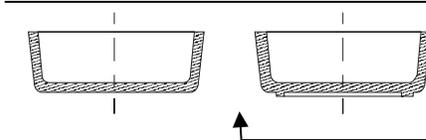
Para evitar ese problema se pueden emplear nervaduras o el diseño con un "abombahundirse"

En piezas cilíndricas de gran tamaño es recomendable incorporar en la base elementos curvados para dar estabilidad y mayor rigidez como se muestra la figura de la derecha.



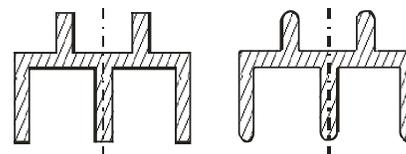
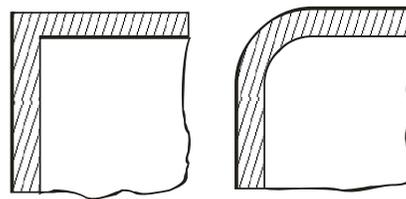
Partes con superficies grandes no son estables al estar apoyadas sobre una superficie.

Se debe intentar la incorporación de elementos de soporte tipo pies sobre la superficie de apoyo.



Grandes superficies de apoyo deben ser reforzadas con nervaduras de tal manera que este refuerzo garantice un mejor apoyo.

Cantos y esquinas a 90° deben siempre tener radios es decir estar redondeadas como lo muestra la figura de la derecha.

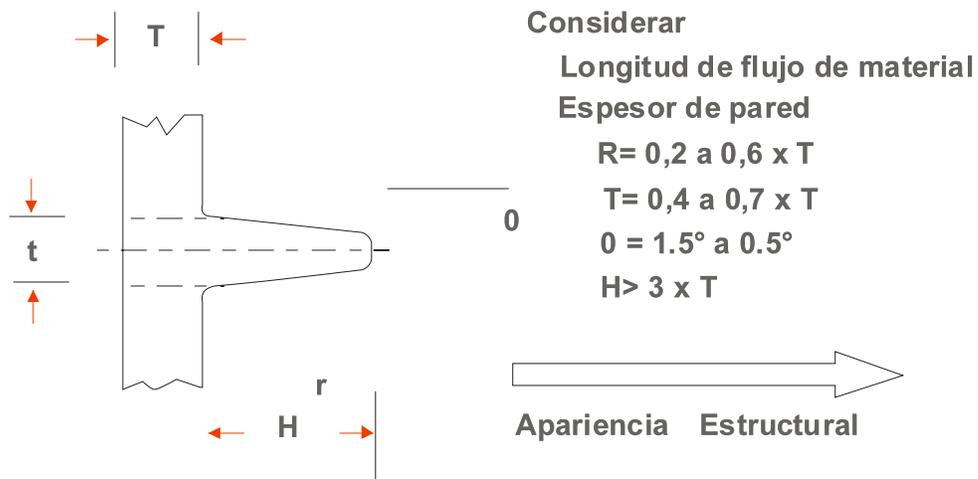




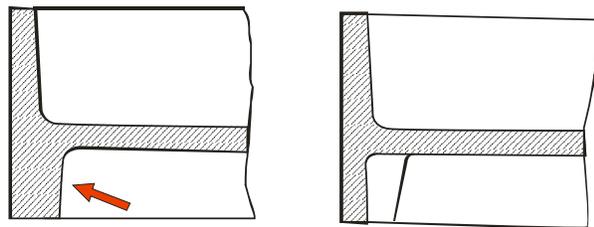
## Costillas (nervaduras)

¿Por que usarlas?

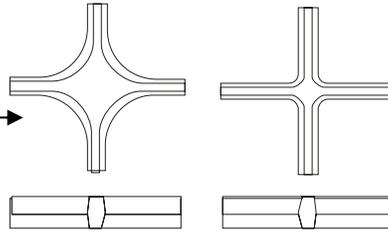
- Dan rigidez vía distribución de la carga
  - Rigidez de la pieza
  - Rigidez direccional
- Problemas
  - Apariencia
  - Calentamiento/enfriamiento.
  - Tolerancias/dimensiones.
  - Peso de la pieza.
  - Esfuerzos de moldeo.



La figura de la izquierda muestra una excesiva concentración de material  
La figura de la derecha muestra una mejor solución.

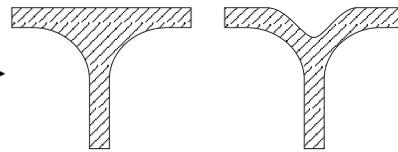


El encuentro de tres paredes o una pared con una nervadura provocan acumulaciones excesivas de material

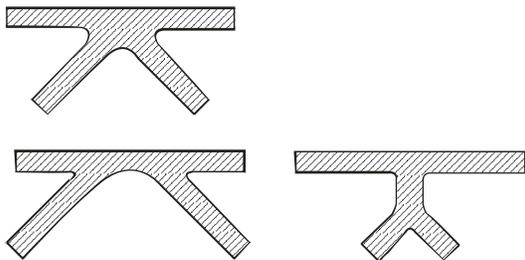


Diseño recomendado

Puntos de intersección de elementos tipo nervadura de una pieza deben de excluir zonas de acumulación de material en el centro.

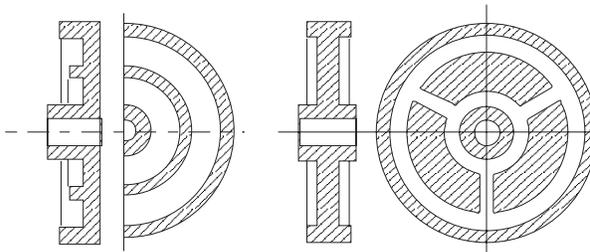
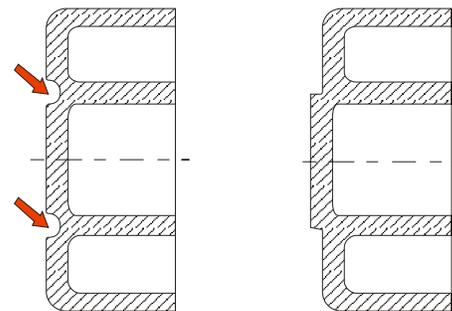


Una solución técnica adecuada.



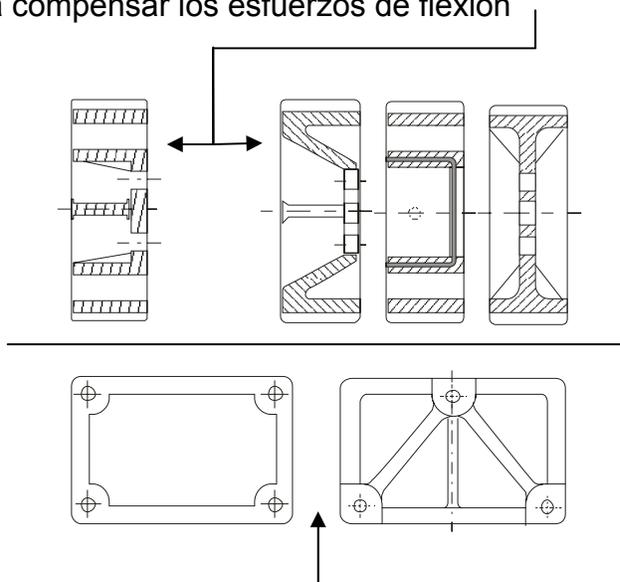
La figura de la derecha muestra la solución mas adecuada para la unión de tres paredes.

Con nervaduras de refuerzo en piezas, existe el riesgo de rechupes (izquierda) debido a la acumulación de material excesivo en esa zona comparada con el resto de las paredes. Por lo tanto se recomienda un diseño como en la derecha para mantener una uniformidad en los espesores de pared.



Ruedas o poleas deberán tener nervaduras como se muestra la fig. De la derecha, para evitar desplazamientos una vez que este ensamblada.

Los carretes no deben presentar un diseño como en al fig. De la izq. Debido a los esfuerzos de a la flexión. Los diseños sugeridos en las figuras de la derecha son preferentes. El diseño en la parte central lleva consigo un inserto o armazón metálico para compensar los esfuerzos de flexión



Las partes de apoyo de piezas deben estar dispuestas en forma triangular ésta distribuye el peso y garantiza la estabilidad de la pieza.

### REGLAS DE “DEDO”

- Evitar acumulación de material
- Buscar espesores de pared uniformes y tan delgados como sea posible.
- Optar por costillas en lugar de espesores de pared mayores.
- Redondear todo.
- Buscar la integración.
- En superficies grandes use maquinado convexo.
- Considerar ensamble y desensamble.
- Usar uniones de bajo costo.
- Considerar los ángulos de desmoldeo y reducción de costos.

## 5.5 Material para Propuesta De Diseño.

Para contenedor se requiere de un material plástico resistente a humedad continua, resistente a sales minerales, de baja porosidad y buena apariencia, aislante eléctrico con suficiente resistencia mecánica, que nos pueda dar buena opacidad y capacidad térmica.

Con las características antes mencionadas el plástico que cumple con los requerimientos necesarios para la producción del depósito es:

Polipropileno copolimero grado impacto. Plástico de la familia de las poliolefinas. Normalmente es utilizado en carcasas de electrodomésticos, herméticos para comida, juguetes etc.

Para canastillas contenedoras se requiere de un material Opaco resistente, no tóxico, de bajo costo, resistente a soluciones salinas, resistente al impacto, compresión y tensión media.

Por las características mencionadas

Polietileno de alta densidad. Plástico de bajo costo y excelentes propiedades mecánicas, resistencia química y libre de toxicidad.

### 5.5.1 Tabla De Materiales Y Componentes Para Propuesta De Diseño.

<b>Tabla de Materiales y Componentes (Propuesta de Diseño)</b>		
<b>Pieza</b>	<b>Material</b>	<b>Razones de Uso</b>
Tina contenedora de solución	PP Copolimero Grado Impacto	Función- Estética y Precio
Tina contenedora de solución	Bomba periférica mod. QB60 110V. 40l/min.3,480 rpm	Función
Tina contenedora de solución	tubería de PVC 1"	Función y Precio
Tina contenedora de solución	acoples PVC	Función y Precio
Tina contenedora de solución	Sistema de Irrigación Agrícola Tornado Micro Aspersor 43L/H	Función y Precio
Tina contenedora de solución	Cable de uso Rudo	Función y Precio
Tina contenedora de solución	Timer Electrónico Digital Programable mod. LR-912	Función y Precio
Anillos Cultivadores	PP Copolimero Grado Impacto	Función- Estética y Precio
Canastillas	PEHD Polietileno de Alta Densidad	Función- Estética y Precio

## 5.6 Tabla De Maquinaria Y Herramental.

TABLA DE MAQUINARIA	FUNCION
MAQUINAS DE INYECCION 330 y 700 TONELADAS	INYECCION DE POLIPROPILENO COPOLIMERO Y POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

TABLA DE HERRAMENTAL	FUNCION
REBABEADORES	SOLO EN CASO NECESARIO. ELIMINAR REBABAS
TARRAJAS	CORRECCION DE ORIFICIOS DONDE VAN TORNILLOS
LLAVES	FIJACION DE TUBOS Y TUERCAS
DESARMADORES	INSTALACION DE BOMBAS Y TIMERS, CERRADO DE DEPOSITO
PEGAMENTOS	SELLADO DE TUBERIA

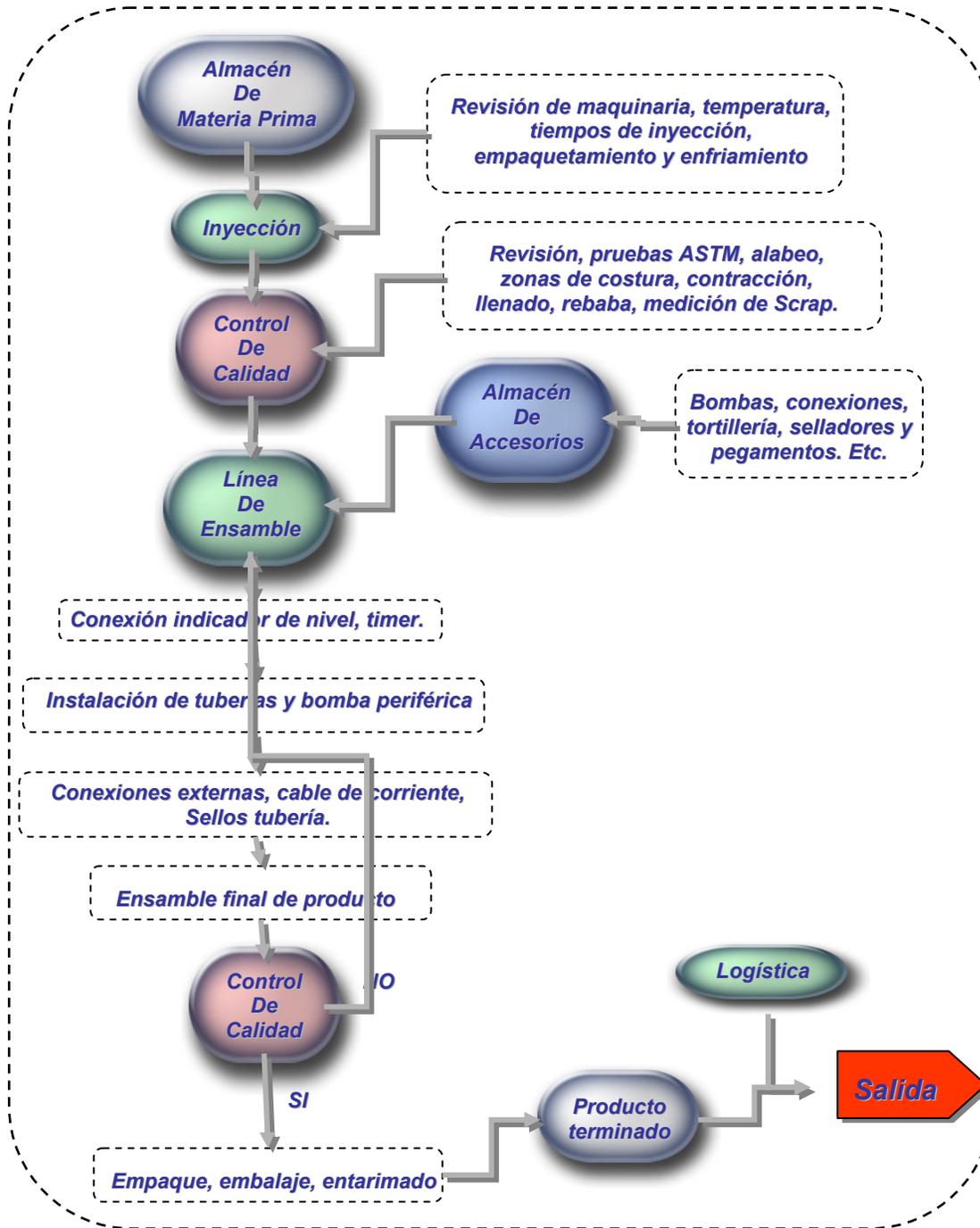
### 5.6.1 Estimado De Producción

La siguiente tabla presenta un estimado de producción para una empresa pequeña que cuente con al menos tres líneas de inyección.

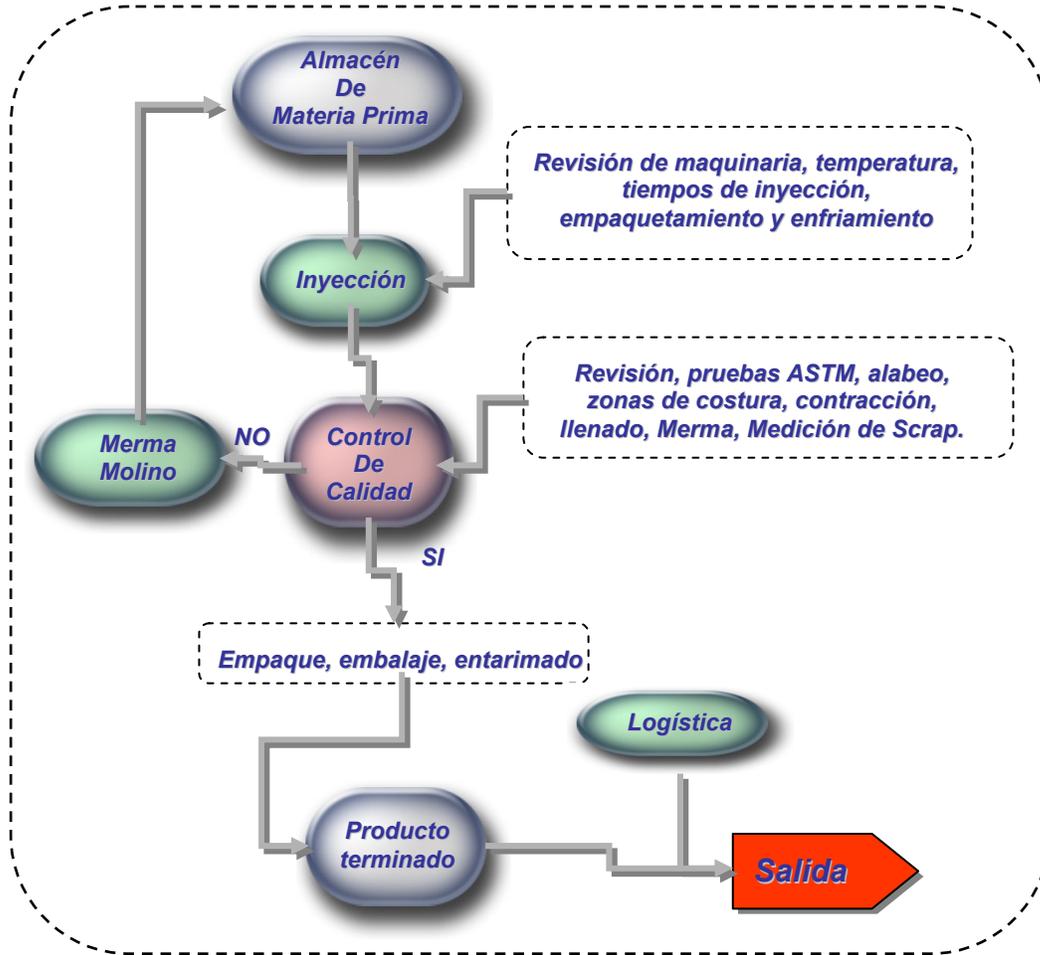
<b>Deposito hidropónico</b>
<b>Ciclo aprox. 378.6 seg.</b>
<b>5000 al mes</b>
<b>1250 semanales</b>
<b>250 diarias</b>
<b>125 piezas por turno</b>
<b>17 Piezas por hora</b>

5.7 Diagramas de producción.

5.7.1 Diagrama de contenedor de solución nutritiva.



### 5.7.2 Diagrama De Placas De Anillos Cultivadores, Tapa Y Canastilla



### 5.8 Diagrama De Flujo

También llamado cursograma analítico, es un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponda.



## 5.8.1 Diagramas de flujo para producción de depósito hidropónico

### D. F. Inyección

DIAGRAMA DE FLUJO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO						
DIAGRAMA num. 1 Hoja num. 1 Revisión: 0		RESUMEN						
OBJETO: DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA			
ACTIVIDAD: INYECCIÓN		OPERACIÓN ○	2					
		TRANSPORTE ⇨	1					
		ESPERA D	0					
		INSPECCION □	1					
		ALMACEN ▽	1					
METODO: ACTUAL / PROPUESTO		DISTANCIA						
LUGAR: MAQUINA DE INYECCIÓN		TIEMPO 109,0						
OPERARIO (S): 1		ORIGEN DE RUTA: INYECCION						
RECURSO (S): MAQUINA DE INYECCIÓN, CONT. DE MATERIA PRIMA, CONT. DE MATERIAL EN PROCESO, MESA DE TRABAJO		DESTINO DE RUTA: COLOCAR EN CONTENEDOR						
ELABORADO POR: FRANCISCO PADILLA								
APROBADO POR: JOAQUIN ALVARADO		FECHA: 07/02/05						
No.	DESCRIPCION	DIST	SIMBOLO				OBSERVACIONES	
			○	⇨	D	□	▽	
1.	Moldeo de la tina, base, tapadera y placas para anillos	85,0	X					
2.	Tomar la tina de la máquina de inyección	4,0	X					
3.	Revisa que no tengan falta de llenado, manchas, rayaduras, rafagas, rebabas, escurrimiento, etc	10,0			X			
4.	Tomar piezas colocar en el contenedor	10,0		X				
TOTAL		109,0	2	1	1			

### D. F. Estación 1

DIAGRAMA DE FLUJO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO						
DIAGRAMA num. 1 Hoja num. 1 Revisión: 0		RESUMEN						
OBJETO: DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA			
ACTIVIDAD: ENSAMBLE		OPERACIÓN ○	2					
		TRANSPORTE ⇨	2					
		ESPERA D	0					
		INSPECCION □	0					
		ALMACEN ▽	0					
METODO: ACTUAL / PROPUESTO		DISTANCIA						
LUGAR: ESTACIÓN 1 LINEA DE ENSAMBLE		TIEMPO 17,7						
OPERARIO (S): 1		ORIGEN DE RUTA: INYECCION						
RECURSO (S): MESA DE TRABAJO, CONTENEDORES DE COMPONENTES, DESARMADOR Y SELLADOR		DESTINO DE RUTA: COLOCACION DE BOMBA Y TUBERIA						
ELABORADO POR: FRANCISCO PADILLA								
APROBADO POR: JOAQUIN ALVARADO		FECHA: 07/02/05						
No.	DESCRIPCION	DIST	SIMBOLO				OBSERVACIONES	
			○	⇨	D	□	▽	
1.	Tomar y colocar la tina en la estación de trabajo	2,5	X					
2.	Tomar la tubería correspondiente a indicador de niveles. Atornillar a tina y sellar.	9,3	X					
3.	Tomar timer y colocarlo en cavidad y atornillar.	2,9	X					
4.	Tomar el asiento y pasarlo a la siguiente estación No3	3		X				
TOTAL		17,7	2					

### D. F. Estación 2

DIAGRAMA DE FLUJO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO					
DIAGRAMA num. 1 Hoja num. 1 Revisión: 0		RESUMEN					
OBJETO: DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA		
ACTIVIDAD: ENSAMBLE		OPERACION <input type="radio"/>	2				
		TRANSPORTE <input type="checkbox"/>	2				
		ESPERA <input type="checkbox"/>	0				
		INSPECCION <input type="checkbox"/>	0				
		ALMACEN <input type="checkbox"/>	0				
METODO: ACTUAL / PROPUESTO		DISTANCIA					
LUGAR: ESTACIÓN 1 LINEA DE ENSAMBLE		TIEMPO 18,3					
OPERARIO (S): 1		ORIGEN DE RUTA:		INYECCION			
RECURSO (S): MESA DE TRABAJO, CONTENEDORES DE COMPONENTES, DESARMADOR Y SELLADOR		DESTINO DE RUTA:		COLOCACION DE MOTOR Y TUBERIA			
ELABORADO POR: FRANCISCO PADILLA							
APROBADO POR: JOAQUIN ALVARADO		FECHA:07/02/05					
No.	DESCRIPCION	DIST	SIMBOLO				OBSERVACIONES
			<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.	Tomar y colocar la base de tina en la estación de trabajo	2,5		X			
2.	Tomar bomba periferica colocarla en espacio correspondiente y fijar con tornillos	9,3	X				
3.	Toma tuberias y coples fijar y sellar	3,5	X				
4.	Tomar el asiento y pasarlo a la siguiente estación No3	3		X			
TOTAL		18,3	2				

### D. F. Estación 3 P.T.

DIAGRAMA DE FLUJO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO					
DIAGRAMA num. 1 Hoja num. 1 Revisión: 0		RESUMEN					
OBJETO: DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA		
ACTIVIDAD: ENSAMBLE		OPERACION <input type="radio"/>	6				
		TRANSPORTE <input type="checkbox"/>	2				
		ESPERA <input type="checkbox"/>	0				
		INSPECCION <input type="checkbox"/>	0				
		ALMACEN <input type="checkbox"/>	0				
METODO: ACTUAL / PROPUESTO		DISTANCIA					
LUGAR: ESTACIÓN 1 LINEA DE ENSAMBLE		TIEMPO 34,2					
OPERARIO (S): 1		ORIGEN DE RUTA:		INYECCION			
RECURSO (S): MESA DE TRABAJO, CONTENEDORES DE COMPONENTES, DESARMADOR Y SELLADOR		DESTINO DE RUTA:		CONTROL DE CALIDAD			
ELABORADO POR: FRANCISCO PADILLA							
APROBADO POR: JOAQUIN ALVARADO		FECHA:07/02/05					
No.	DESCRIPCION	DIST	SIMBOLO				OBSERVACIONES
			<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.	Tomar y colocar la tina y base en la estación de trabajo	2,5		X			
2.	Tomar colocar base y fijar la tubería en orificios correspondientes	9,3	X				
3.	Toma tuercas y sellos de tubería y fijar por la parte superior de tina.	2,9	X				
4.	Tomar cable de alimentación y realizar conexiones eléctricas	4,2	X				
5.	Tomar tornillos y fijar tina con base	3,5	X				
6.	Tomar marca,etiqueta y colocar	2,9	X				
7.	Tomar caja, armar y engrapar base	5,3	X				
8.	Tomar producto terminado y pasarlo a inspeccion de calidad	3,6		X			
TOTAL		34,2	6	2			

## D. F. Inspección De P.T Control De Calidad.

DIAGRAMA DE FLUJO						OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO			
DIAGRAMA num. 1 Hoja num. 1 Revisión: 0					R E S U M E N				
OBJETO: DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA					ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA	
ACTIVIDAD: <b>ENSAMBLE</b>					OPERACION	○	2		
					TRANSPORTE	⇒	2		
					ESPERA	D	0		
					INSPECCION	□	2		
					ALMACEN	▽	0		
METODO : <b>ACTUAL</b> / PROPUESTO					DISTANCIA				
LUGAR : <b>ESTACIÓN 1 LINEA DE ENSAMBLE</b>					TIEMPO		28,6		
OPERARIO (S) : 1					ORIGEN DE RUTA:		INYECCION		
RECURSO (S) : MESA DE INSPECCIÓN					DESTINO DE RUTA:		Almacen de P.T		
ELABORADO POR : FRANCISCO PADILLA									
APROBADO POR : JOAQUIN ALVARADO					FECHA: 07/02/05				
No.	DESCRIPCION	DIST	█	SIMBOLO				OBSERVACIONES	
				○	⇒	D	□	▽	
1.	Tomar y colocar deposito en mesa de inspección	2,5				X			
2.	Revisar y probar funcionamiento eléctrico	9,3					X		
3.	Verificar fugas.	2,9						X	
4.	colocar P.T dentro de caja y engrapar las cuatro aletas	4,2		X					
5.	tomar etiqueta de control de calidad y pegar en caja con sello de certificación	3,5		X					
6.	colocar caja sobre la tarima	5,8			X				
TOTAL		28,2		2	2	2			

### 5.9 Embalaje normas.

En la actualidad se considera que el 90% de los embalajes utilizados son elaborados a partir de cartón corrugado, además por su costo y eficiencia es el material de embalaje más utilizado, ya que también pueden lograrse buenas impresiones en el arte gráfico sobre sus caras.

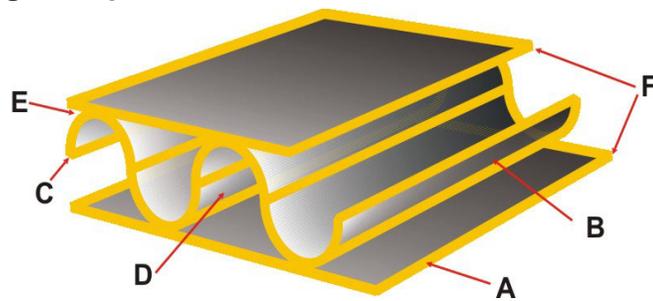
Como embalaje el cartón corrugado es de fácil diseño, sin embargo además de las posibilidades en cuanto a estilos de caja y divisiones interiores, lo realmente impórtate en la aplicación de estas cajas es el análisis y determinación de las resistencias mecánicas que deben presentar.

La estructura de cartón está compuesto por dos tipos de elementos: el liner y el medium, con lo cual precisamente es formada la flauta. La resistencia mecánica es proporcionada por la estructura generada con la combinación de los diversos liners y mediums.

El tipo de flauta es determinado en función de la aplicación que se dará al corrugado, teniendo básicamente cuatro tipos de flauta que son A, B, C y E (microcorrugado). La designación de estas letras es una nomenclatura utilizada internacionalmente, siendo la mas usada la tipo C.

#### Corte transversal de un corrugado tipo C

- A) Liner.
- B) Médium.
- C) Grosor de médium.
- D) Flauta.
- E) Adhesivo.
- F) Grosor del cartón.



Dado el proceso de la fabricación del cartón corrugado y la forma en que son obtenidas las tiras con las cuales se elaboran las cajas, la flauta siempre tendrá un sentido vertical sin embargo en la importancia primordial en el sentido de la flauta es la resistencia a la compresión vertical que presentara la caja una vez armada, teniendo una mayor resistencia mecánica a la compresión de tipo vertical en las flautas mas gruesas, es decir en la flauta A y C.

El corrugado también se clasifica de acuerdo al número de líneas o flautas. La flauta puede ser de cuatro tipos: A, B, C, D y E esta última también conocida como micro corrugado. De acuerdo a la construcción de la caja la flauta puede tener una disposición horizontal o vertical.

TIPO DE FLAUTA	VISTA FRONTAL	GROSOR	NO. DE FLAUTAS
A		4.76	118
B		3.17	167
C		3.97	138
D		1.58	315



## 6.- FACTORES HUMANOS







**6.6 Conclusión**

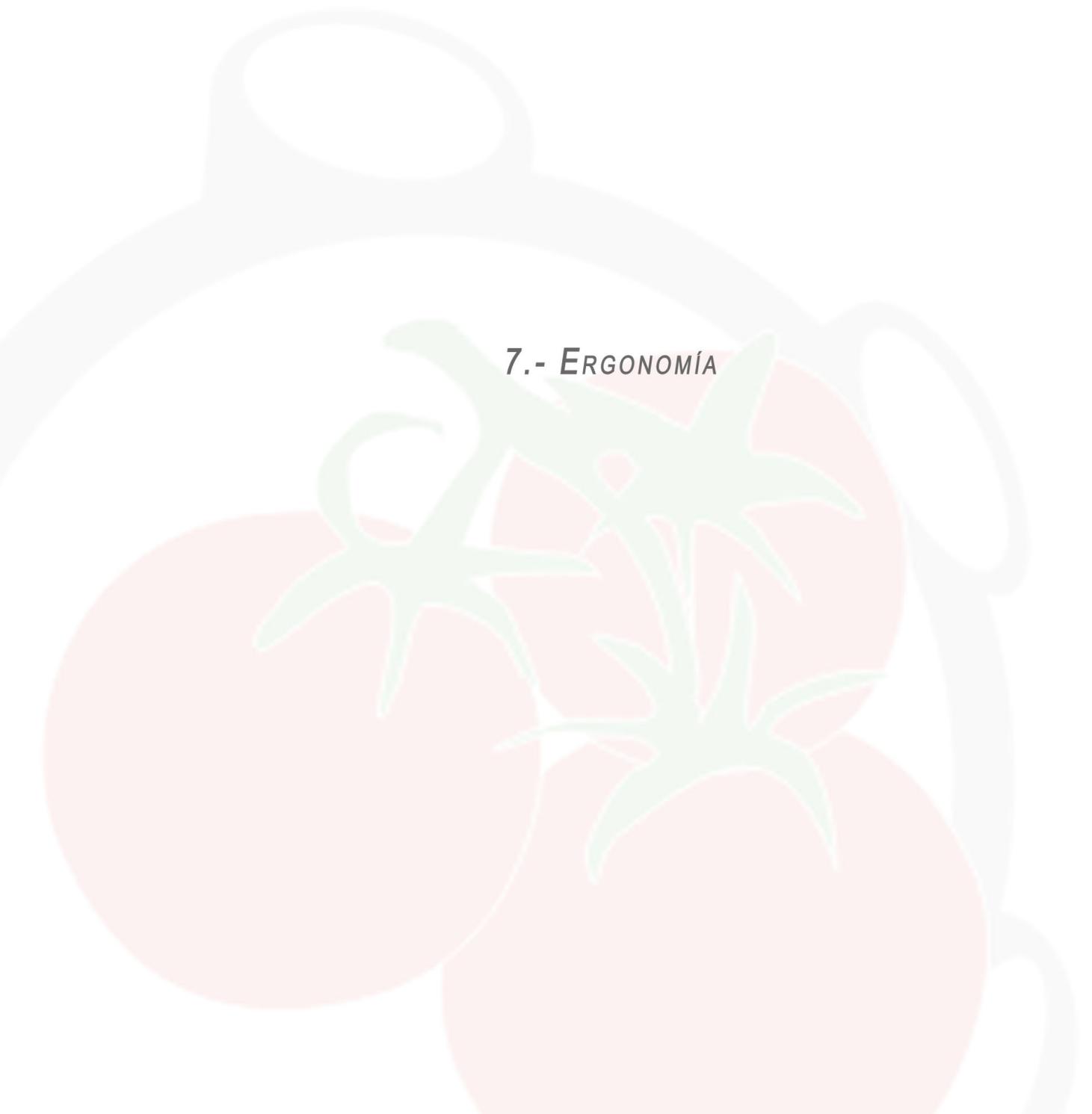
Una vez realizado el análisis de espacio y los factores humanos necesarios, para llevar con éxito el diseño de un depósito hidropónico y un espacio. Es factor importante la dimensión del depósito, ya que unidades horizontales limitan un poco la movilidad en el espacio, mas sin embargo si nuestras unidades tienen un sentido vertical permiten ser colocadas en cualquier espacio donde de igual manera pondríamos, una maceta , una escultura o una lámpara.

La relación que existirá entre el usuario con el depósito en un principio será mínimo, pero esta frecuencia se incrementara conforme se vea el desarrollo vegetal y frutal.

El tener un espacio donde cultivar dentro de casa en cierta medida es terapéutico para los niveles de estrés con los que se viven dentro de las ciudades. Podemos decir que en varios aspectos es ventajoso crear espacios llenos de vegetación donde uno pueda interactuar, relajarnos y a su vez mejorar la economía.



## 7.- ERGONOMÍA





**7.2 Mantenimiento**

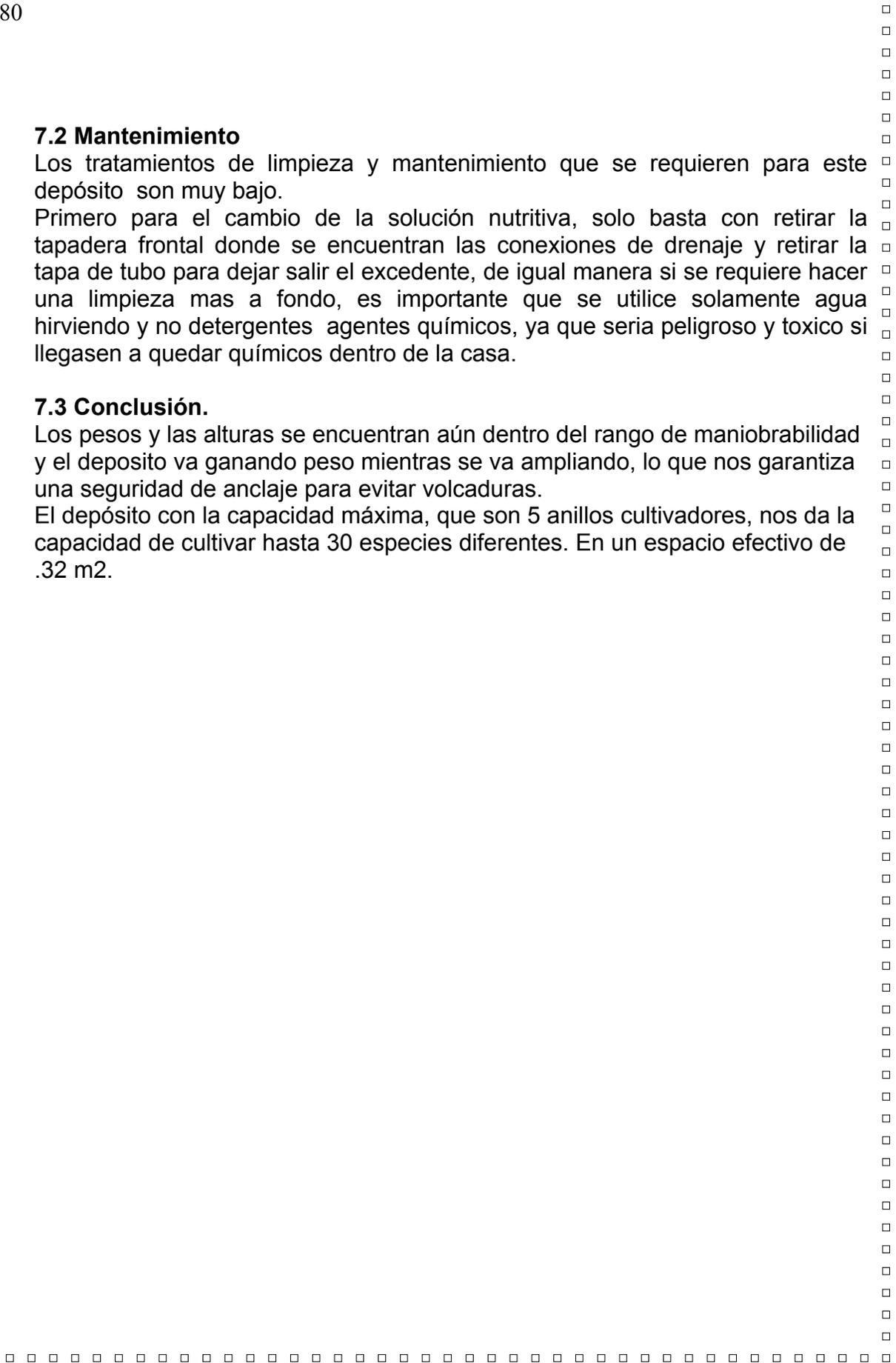
Los tratamientos de limpieza y mantenimiento que se requieren para este depósito son muy bajo.

Primero para el cambio de la solución nutritiva, solo basta con retirar la tapadera frontal donde se encuentran las conexiones de drenaje y retirar la tapa de tubo para dejar salir el excedente, de igual manera si se requiere hacer una limpieza mas a fondo, es importante que se utilice solamente agua hirviendo y no detergentes agentes químicos, ya que seria peligroso y toxico si llegasen a quedar químicos dentro de la casa.

**7.3 Conclusión.**

Los pesos y las alturas se encuentran aún dentro del rango de maniobrabilidad y el deposito va ganando peso mientras se va ampliando, lo que nos garantiza una seguridad de anclaje para evitar volcaduras.

El depósito con la capacidad máxima, que son 5 anillos cultivadores, nos da la capacidad de cultivar hasta 30 especies diferentes. En un espacio efectivo de .32 m2.





8.-ESTÉTICA









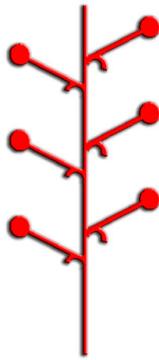


### 8.3 Estética del producto.

La estética del producto está basada principalmente en la forma más simple que nos da la naturaleza y solo nos basta con la observación y comprensión del desarrollo vegetal para que nos arroje la respuesta del diseño y todo esto mezclado con las formas geométricas.

Análisis de Florescencia vegetal, es una muestra de manera sintetizada de como las plantas se desarrollan alcanzando entre ellas un equilibrio de manera natural, lógica y geométrica.

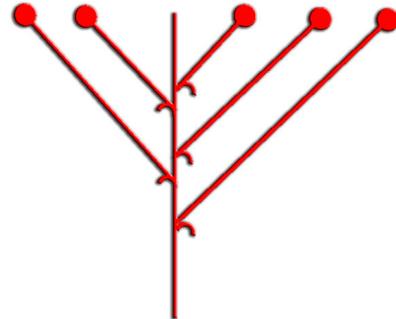
Nótese que el desarrollo en forma de racimo y espiga es una unidad repetitiva.



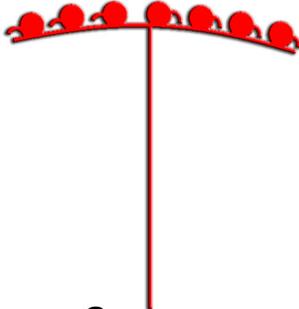
RACIMO



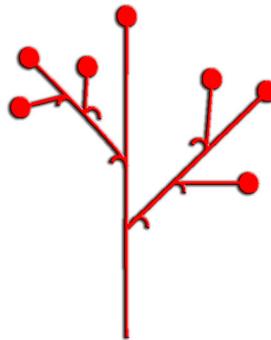
ESPIGA



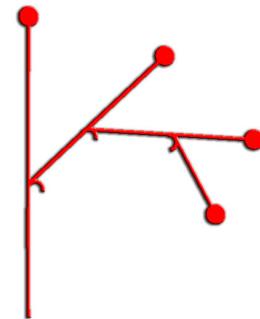
CORIMBO



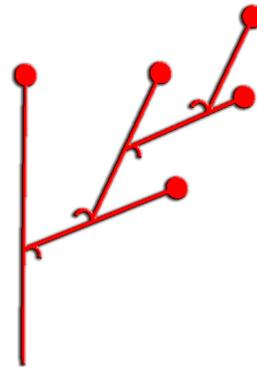
CAPÍTULO



CIMA BÍPARA



ESCORPIOIDE



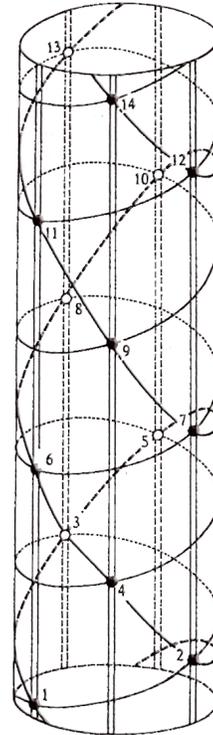
HELICOIDE

El crecimiento de los vegetales es de manera helicoidal y es un comportamiento que podemos observar en todas las plantas, inclusive en la manera en como se desarrollan tanto las células vegetales como animales.

El desarrollo vegetal de esta manera es conocido en botánica como Filotaxia clásica de  $2/5$ , que traducido significa: la disposición de las hojas en el tallo que está bien determinada y que tiene por objeto permitir a cada hoja estar expuesta a la luz.

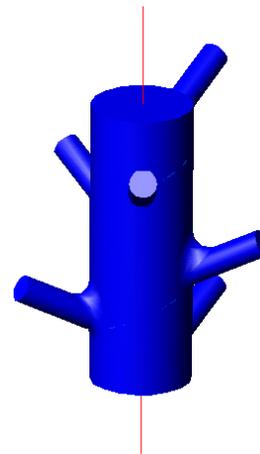
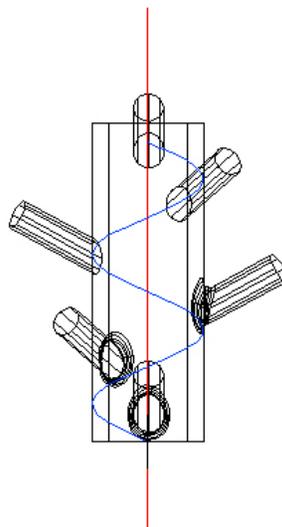
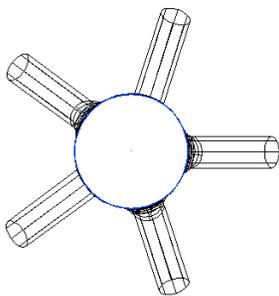
En el análisis de un tallo de hojas alternas se unen con un trazo las inserciones de las hojas sucesivas, será fácil ver que el trazo resultante es una espiral y que cada dos vueltas existe una hoja exactamente superpuesta a la que se halla dos vueltas mas abajo.

**Fig. 9.3.1** Análisis de la disposición de las hojas en un tallo vegetal conocido como Filotaxia clásica  $2/5$ .

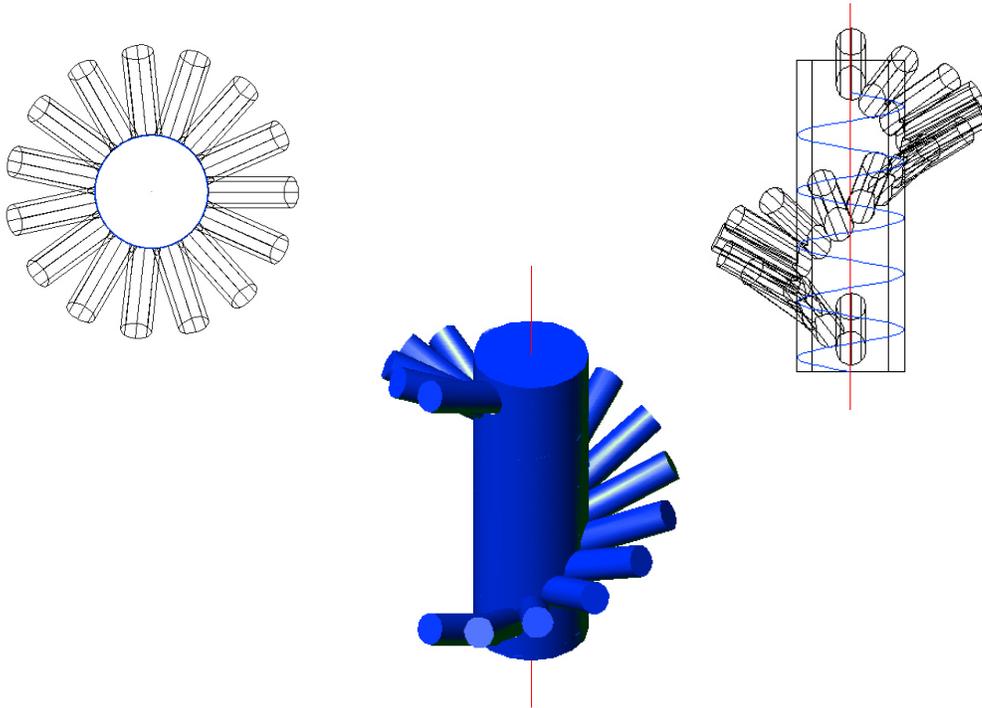


#### 8.4.-Descomposición de la Filotaxia vegetal aplicada al diseño.

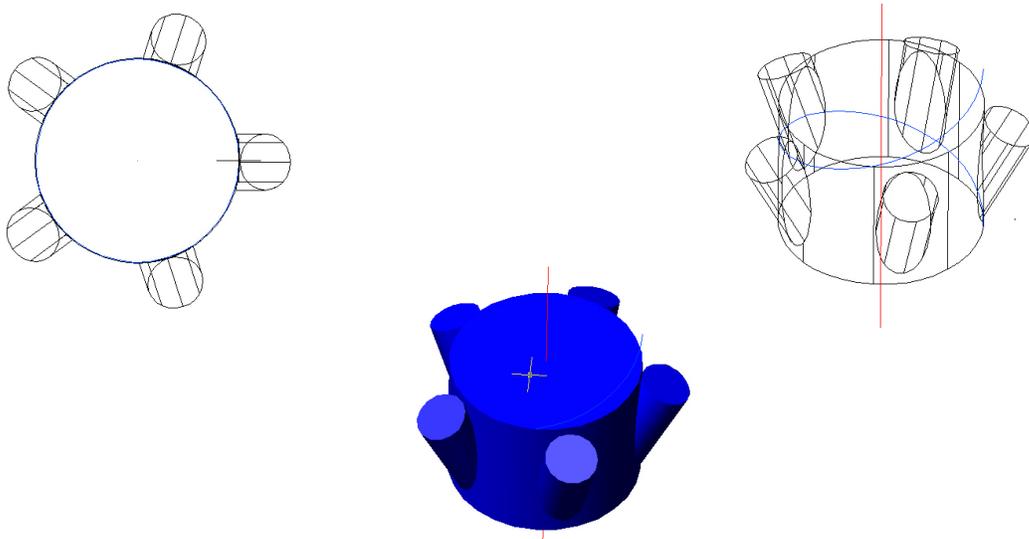
Desarrollo de diseño en forma de árbol con florescencia en forma de racimo en combinación con espiga



Descomposición de la Filotaxia, en este modelo se anexaron mas unidades a lo largo de la helicoidal.



En respuesta a lo que se aplicó al diseño, es una Filotaxia doble en la que nos permite que todas las plantas que sean sembradas tengan exposición a la luz y que no interfieran unas con otras en su crecimiento, de igual manera se combino con el trazo geométrico de cilindros, combinado con la posición de reposo de la tierra.

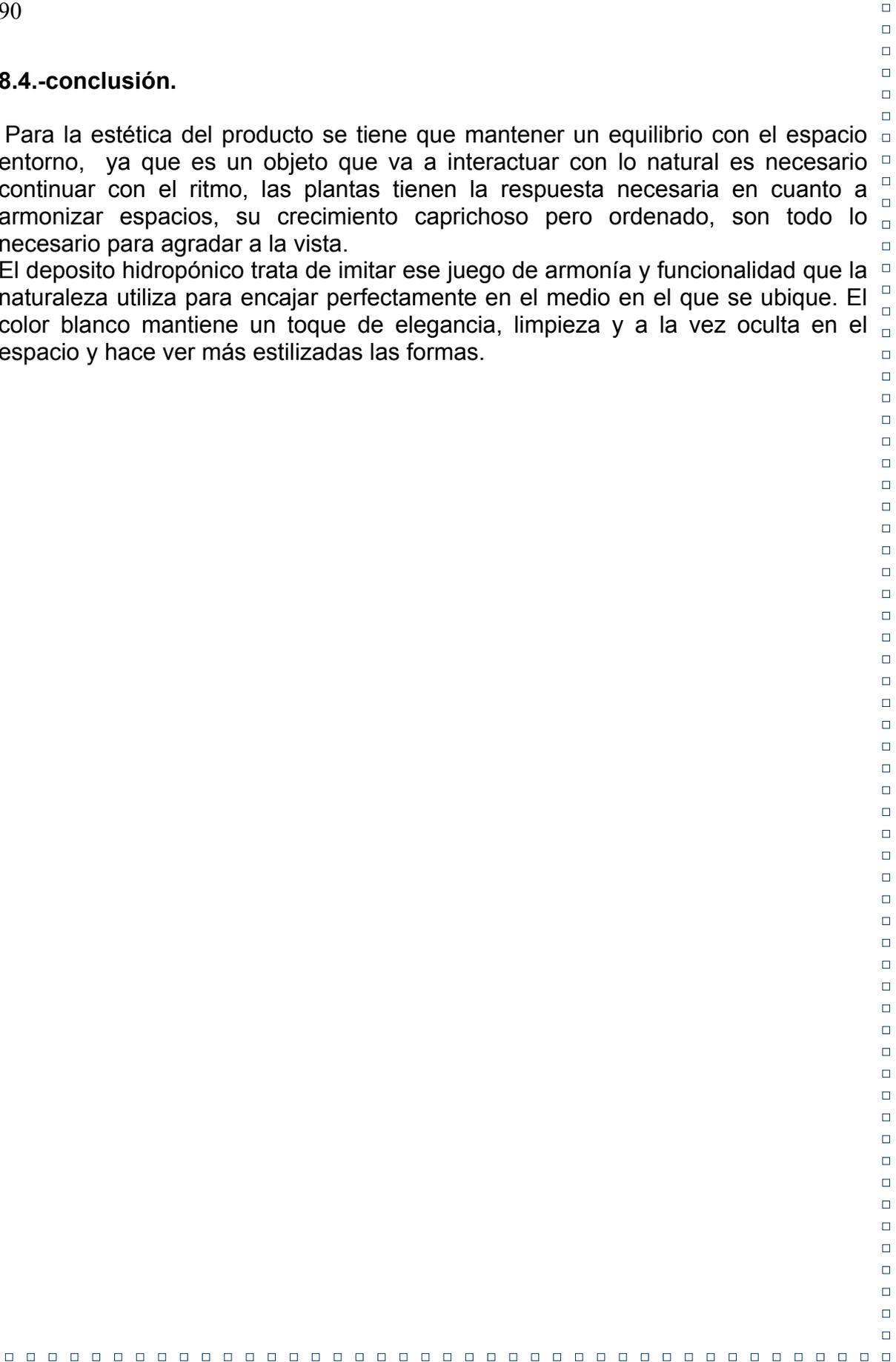




**8.4.-conclusión.**

Para la estética del producto se tiene que mantener un equilibrio con el espacio entorno, ya que es un objeto que va a interactuar con lo natural es necesario continuar con el ritmo, las plantas tienen la respuesta necesaria en cuanto a armonizar espacios, su crecimiento caprichoso pero ordenado, son todo lo necesario para agradar a la vista.

El depósito hidropónico trata de imitar ese juego de armonía y funcionalidad que la naturaleza utiliza para encajar perfectamente en el medio en el que se ubique. El color blanco mantiene un toque de elegancia, limpieza y a la vez oculta en el espacio y hace ver más estilizadas las formas.



## 9.-EXPERIMENTACION CON LA TÉCNICA.









La siguiente evolución fotográfica muestra el avance de crecimiento de la planta y de los frutos realizando la primera cosecha de jitomate a los 115 días.



Primera cosecha de cuatro jitomates. El fruto presenta buen color y consistencia.

El jitomate mas grande con un peso de 180 gramos y los cuatro en conjunto total 600 gramos.



El crecimiento de las planta de jitomate es mas acelerado, una vez haciendo la primera cosecha, ya hay frutos en existencia por madurar.











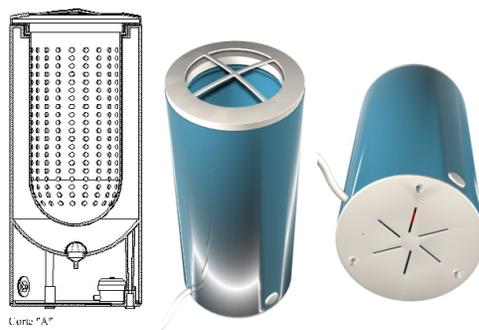
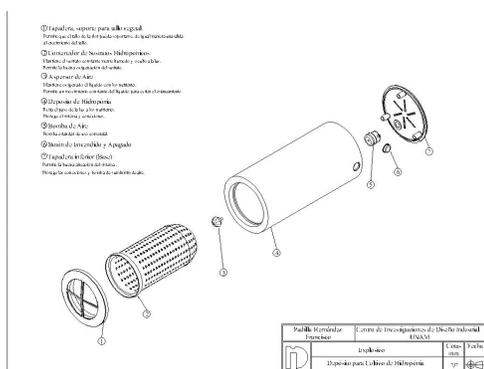
**10.- PROPUESTAS.**



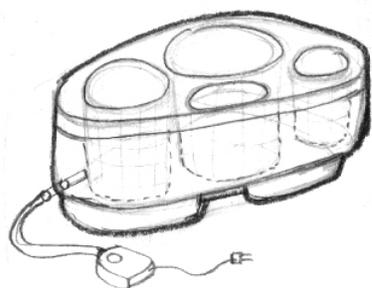
## 10.- propuestas

### 10.1 Propuestas en orden cronológico.

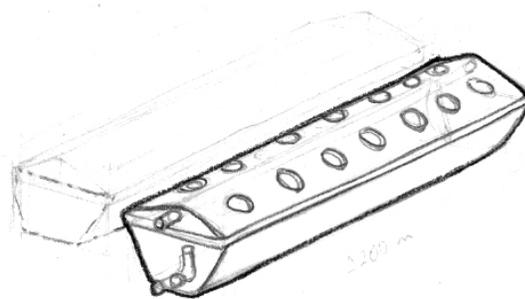
**Fig. 10.1.1** Propuesta que tiene como principio el cultivar flores, apariencia de florero con sistema de aireación interno de nutriente por medio de bomba de pecera. Propuesta para fabricación en inyección

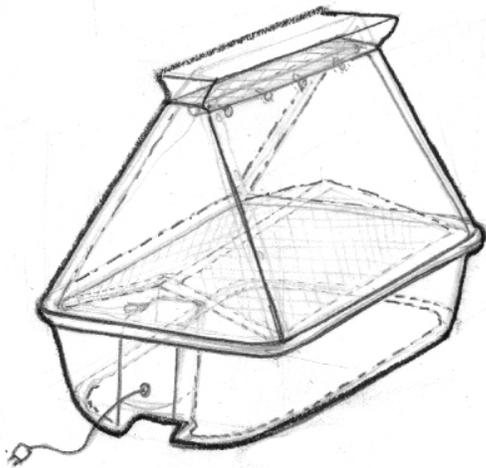


**Fig. 10.1.2** Propuesta de sistema tipo maceta, con tres espacios para cultivo, con sistema de aireación de nutriente por medio de una bomba de pecera.



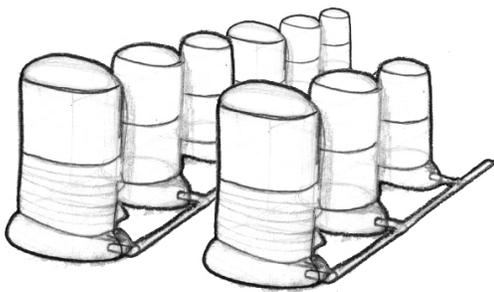
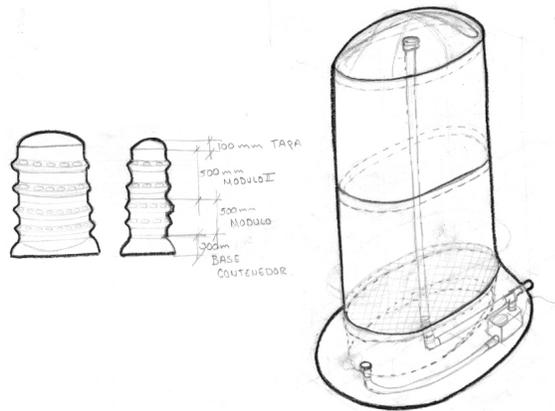
**Fig.10.1.3** A partir de estas propuestas se plantea la posibilidad de un depósito modular, la característica principal es que se pueda hacer crecer nuestro sistema de cultivo. Sistema de bandeja con cubierta de doble cultivo, propuesta en inyección de plástico





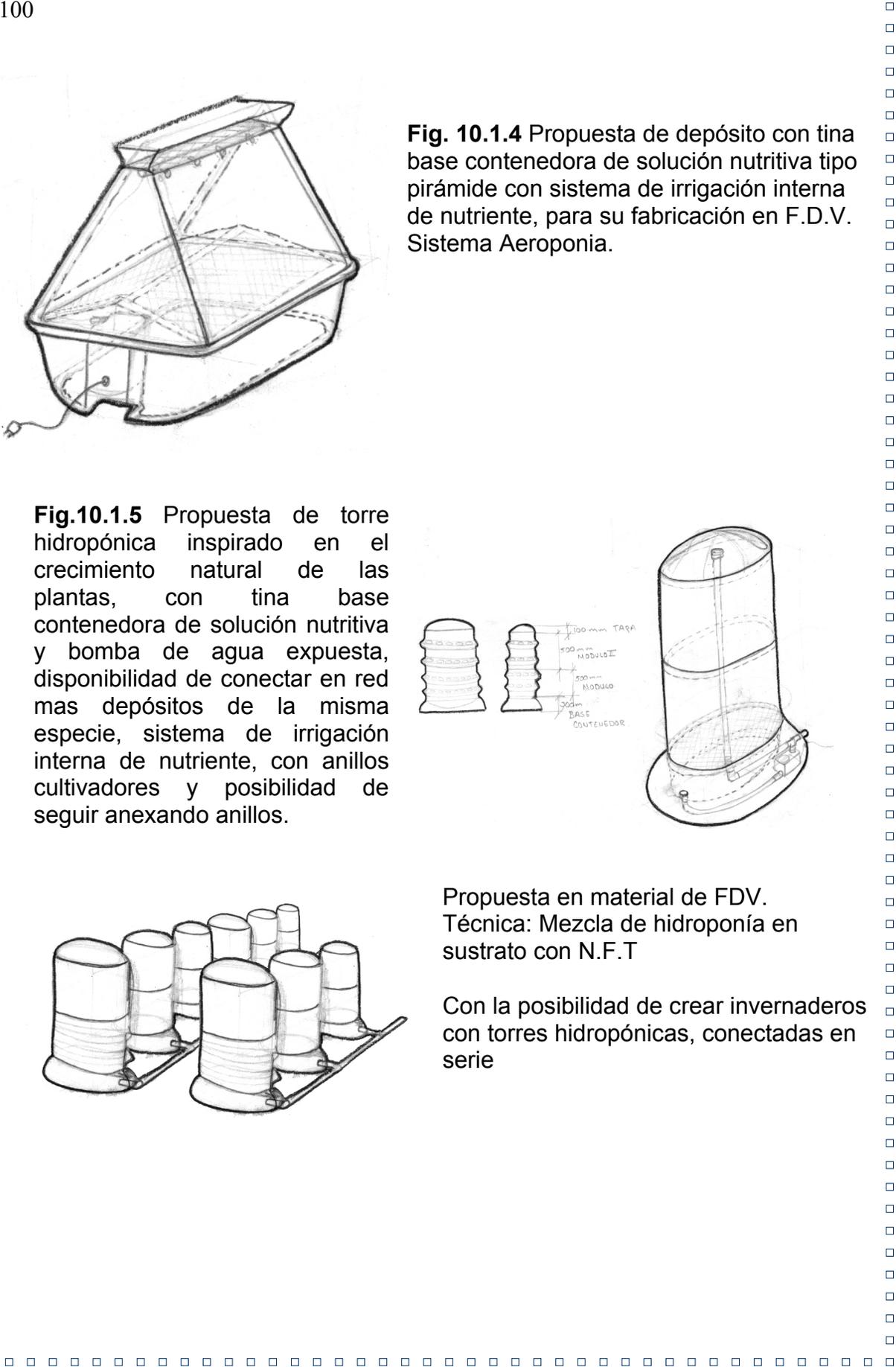
**Fig. 10.1.4** Propuesta de depósito con tina base contenedora de solución nutritiva tipo pirámide con sistema de irrigación interna de nutriente, para su fabricación en F.D.V. Sistema Aeroponía.

**Fig.10.1.5** Propuesta de torre hidropónica inspirado en el crecimiento natural de las plantas, con tina base contenedora de solución nutritiva y bomba de agua expuesta, disponibilidad de conectar en red mas depósitos de la misma especie, sistema de irrigación interna de nutriente, con anillos cultivadores y posibilidad de seguir anexando anillos.



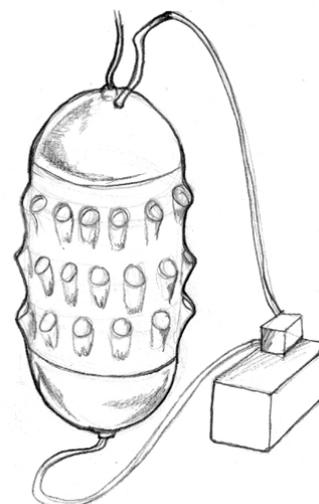
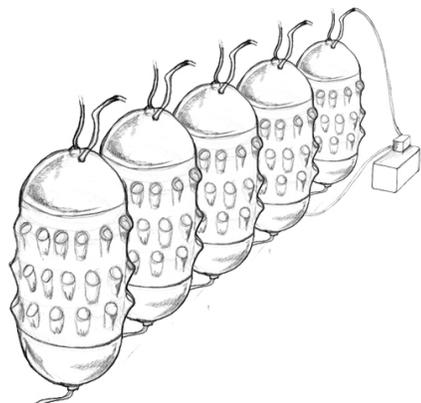
Propuesta en material de FDV.  
Técnica: Mezcla de hidroponía en sustrato con N.F.T

Con la posibilidad de crear invernaderos con torres hidropónicas, conectadas en serie



**Fig. 10.1.6** Propuesta de cápsula Hidropónica colgante, propuesta en inyección de plástico, con sistema de irrigación interna y recuperación de solución nutritiva.

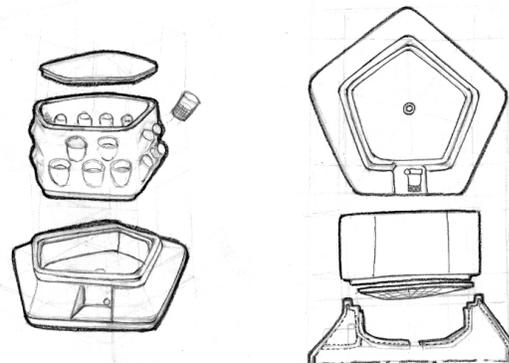
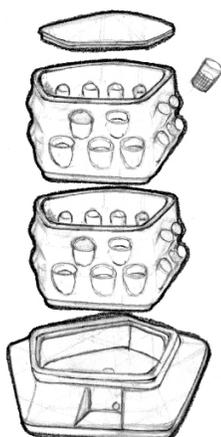
Técnica: Mezcla de hidroponía en sustrato con N.F.T



Con esta propuesta de igual manera se pueden crear invernaderos con cápsulas colgantes conectadas en serie

**Fig. 10.1.7** Propuesta de torre Hidropónica pentagonal inspirada en el sistema celular vegetal

Con tina base de recolección de nutriente, bomba de agua expuesta y sistema de irrigación interna de solución nutritiva.



Existe la posibilidad de anexas anillos cultivadores al depósito y conectar varias torres en serie, para la formación de invernaderos





**Fig.10.2.5** Depósito completo con dos y cuatro anillos de cultivo en los depósitos tienen 12 y 24 túneles para sembrado. Altura de 990 y 1530 milímetros,



**Fig.10.2.5** Apariencia del Depósito con cultivos de acelga ,5 anillos con capacidad de siembra de 30 plantas, altura de depósito 1800 milímetros.





## 11.- MEMORIA DESCRIPTIVA





**11.2 Sistema Hidropónico como sistema de red para producción o creación de invernaderos.**

La unidad central de cultivo para la creación de invernaderos cuanta con las mismas características que la unidad casera, con la única diferencia de que esta no contiene la bomba de agua integrada ni el temporizador. Este depósito tiene la ventaja que se pueden conectar infinidad de unidades hidropónicas idénticas, generando redes o células de cultivo.

La conexión se crea de manera externa a una unidad central de solución nutritiva que puede ser desde una pileta o un tinaco y el sistema de irrigación es solo con una bomba de agua de mayor capacidad, que alimenta a todos los depósitos. Esto quiere decir que se puede crear un invernadero totalmente automático y generar mayor cantidad de plantas en un espacio más reducido de las que se podrían generar en una hectárea sembrada en suelo, en un ambiente más limpio y alejado de bacterias o contaminación de tierra.

**11.3 De aspectos sanitarios y Ecología.**

Lo que es de la tierra a la tierra regresa. El depósito para cultivo de Hidropónia cumple con las normas de la ley general del equilibrio ecológico.

Ya que todos los elementos requeridos para su buen funcionamiento son 100% naturales y sin ninguna alteración por contaminantes.

En resumen la ley nos dice que

En el artículo 1º fracción III, VI que nos habla de:

La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;

La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.

Del artículo 3º fracción V, VI.- VII.- XIX.-

**Biología:** Toda aplicación tecnológica que utilice recursos biológicos, organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos;

**Contaminación:** La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico;

**Contaminante:** Toda materia o energía en cualquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural;

**Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.



#### 11.4 Evolución Fotográfica de prototipo.

Material utilizado para modelo: 1 hoja de PVC trobisel, MDF de 19", Tubo de PVC de grapas, pegamento de resina, Rellenador plástico, plaster, pegamento para PVC y Primer.

Herramental utilizado: Cortador de hoja gruesa, engrapadora de golpe, prensas, caladora eléctrica.

1.- Parte interna del depósito: se trazó el desarrollo de los conos, que formaron la parte interna del depósito. De igual manera se cortaron los anillos que harán la estructura y fondo del modelo.



2.- parte externa del depósito. Se utilizaron anillos de MDF y se formaron los cilindros para la parte externa de l depósito con el PVC laminado y se fijó con grapas a todo lo largo.

3.- terminadas todas las partes, se procedió a unirlas con grapas y relleno plástico



4.- para los alojamientos donde se va a sembrar, se utilizó el tubo de PVC y se corto a la medida y con los grados de incitación necesarios, igualmente las tapaderas se cortaron los círculos de PVC laminado. Posteriormente se unieron con pegamento para PVC y se dieron los radios con relleno plástico,



Material utilizado para molde: colchoneta de fibra de vidrio (FDV), resina poliéster MRF 250 , resina de uso general 70 X 60 , gel coat . Monómero de estireno, película separadora, cera desmoldante para alta temperatura.

Herramental utilizado: tijeras, brochas de 1 ½ “, botes de PE con capacidad de 1 litro, detergente.

1.- después de que la superficie quedó lista, se procedió a la aplicación de gel coat al 1% de peroxido.



2.- posteriormente se aplicaron los lienzos de FDV con resina MRF 250 aplicada la primera capa al 1% de peroxido, las capas posteriores ya fueron aplicadas al 2% de peroxido.

3.- Imagen de los modelos con la aplicación de las primeras secciones del molde.  
 Base del depósito molde de 2 pz.  
 Corona molde de 4 Pz.  
 Tapadera molde de 2 pz





2.- imagen de primeras piezas de prototipo. Nótese que aun falta cortar zona de controles (timer) y puertas inferiores.



3.- imagen de prototipo casi completo. Nótese que a la corona ya se le realizaron los cortes de material excedente, esta será la zona de sembrado,

4.- imagen de prototipo completo. A la base se le realizaron cortes inferiores para puertas, se le ensambló el timer, se colocó la bomba u todos los componentes que forman el sistema de riego



## 11.5 Instructivo

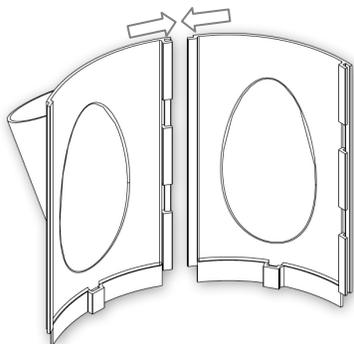
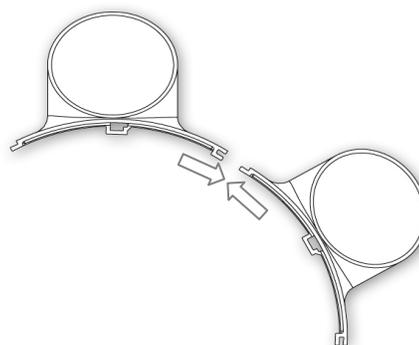


### Armado del depósito

El depósito para cultivo de hidroponía ya viene ensamblado en toda la base. Esto con el propósito de que no tarde más en iniciar con su nuevo sistema de cultivo.

### Armado de coronas de sembrado.

u equipo viene integrado con seis tapaderas listas para ensamblar una con otra, cada juego de seis tapas forma un anillo de cultivo.

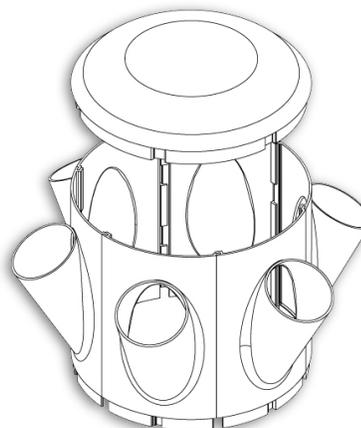


En cada tapadera encontrara una costilla con grapas plásticas en cada costado, junte la costilla de una tapa con otra y oprima fuertemente hasta escuchar un click. Como lo muestra la imagen.

Una vez armado completamente el anillo se coloca la tapadera de seguridad, que cuenta con unos seguros que evitan que el anillo pueda abrir en caso de ser golpeado

Fíjese que la tapadera asiente bien sobre el anillo de cultivo, de esta manera aseguramos que haya posibles derrames de líquido.

Puede adquirir más anillos de cultivo para hacer crecer su depósito en tiendas de autoservicio y departamentales.











2. Para elegir la agrupación del programa y el estado de encendido y apagado (onn/Off) oprima el botón PROG (programación) para aumentar el numero de grupos secuencias como sigue:

→1ON→ 1OFF→ 7ON→ 7OFF→ tiempo real de programa →

3.Deje de oprimir el botón PROG (programar) Cuando el numero del grupo que desee y el estado de encendido y apagado on/off se muestre en pantalla.

4. Después de elegir la agrupación del programa, puede ajustar la semana y el horario. Oprima el botón Week cada vez que la pantalla se muestre la siguiente secuencia:

4.1 MO → TU → WE → TH → FR → SA → SU

4.2 MO WE FR

4.3 TU TH SA

4.4 SA SU

4.5 MO TU WE

4.6 TH FR SA

4.7 MO TU WE TH FR and

4.8 MO TU WE TH FR SA

5 Oprima el botón una vez para incrementar o reducir los días de la semana lentamente. Para omitir sin soltar el botón la pantalla se moverá rápidamente. Libere el botón cuando el patrón de semana que usted desea se muestre en la pantalla.

6 Oprima los botones HOUR y MIN (hora y minuto) para ajustar hora y minuto respectivamente. Al oprimir el botón una vez la hora y minuto en pantalla se moverá lentamente. Si oprime el botón sin soltarlo, la pantalla se moverá rápidamente, libere el botón cuando la hora que desea se muestre en pantalla.

7 para ajustar la otra agrupación de programas, estado de encendido/ apagado y horario, repita el procedimiento del numero 2. al numero 6., mencionados anteriormente

Nota:

(a) para cambiar el ajuste del programa repita el procedimiento del numero 2 al 6 mencionados anteriormente en la parte E. Ajustando la programación, y de entrada a nuevos datos para reemplazar la vieja programación.

(b) Después de ajustar la programación, oprima el botón CLOCK para regresar al modo de pantalla de reloj, o después de 15 segundos retomará automáticamente sin oprimir otro botón.



# Hidro Mekano

Sistema Hidropónico

Primero el aspersor superior forma una lluvia en toda la pared interna y segundo los rociadores inyectan solución nutritiva directo a la raíz de la planta

Filtro de partículas que evita la obstrucción de los irrigadores



Salidas de red para conectar depósitos de la misma especie

Sistema interno de aspersion de solución nutritiva para un regado uniforme.

Deposito para Cultivo de Hidroponia

# Hidro Mekano

Sistema Hidropónico

Sistema básico de una corona para seis sembrados



Capacidad De Crecimiento  
Conforme Se Van Agregando Coronas Se Sembrado  
El Deposito Crece Sumando Una Capacidad De 6, 12,  
18, 24, 30, Plantas En Un Espacio De 47 X 1.90m

Deposito para Cultivo de Hidroponia

## 12. PLANOS MECÁNICOS.

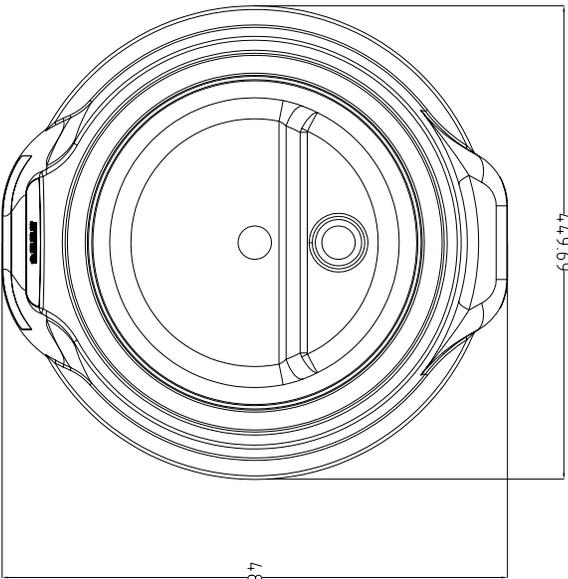
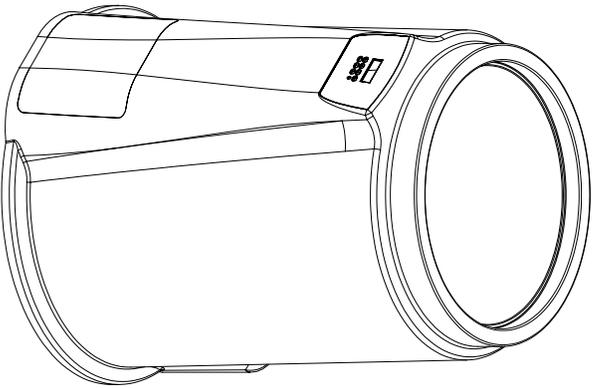
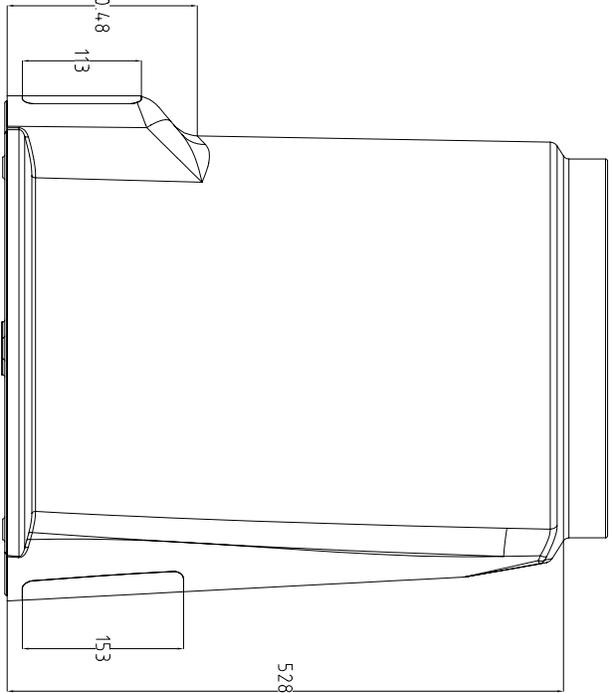
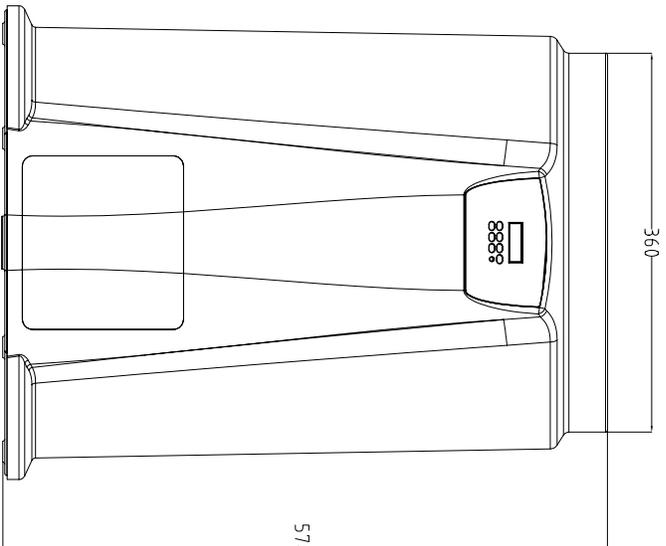


1

2

3

4



NOTA: TINA CONTENEDORA DE SOLUCION PARA INYECCION EN (PP) POLIPROPILENO COPOLINETRO GRADO IMPACTO

**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL**

F.P.H

TESIS: DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA

FECHA  
01-09-2005

ESCALA  
1:5

VISTA GENERAL BASE DE DEPOSITO

TAMANO  
CARTA



*Hidromekano*

COTAS  
mm.

1/27

D

C

B

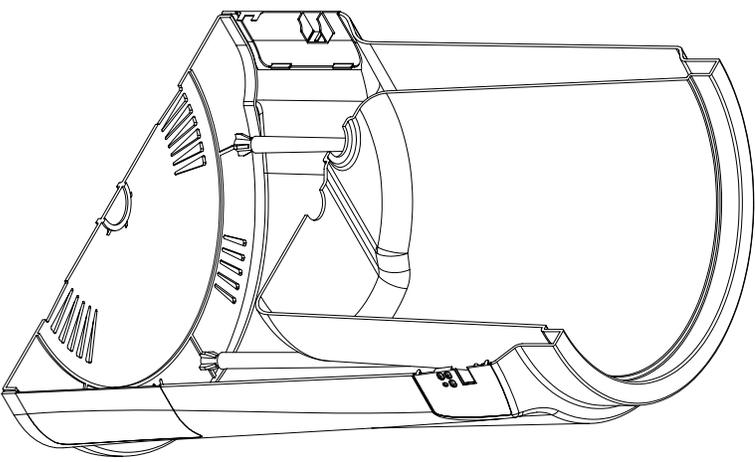
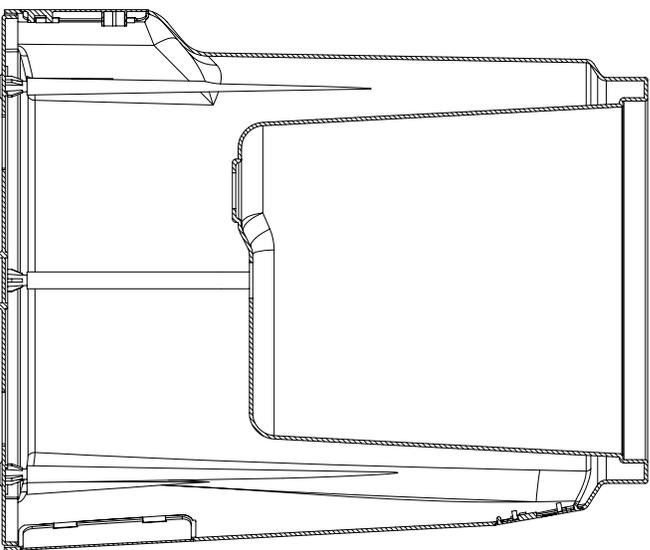
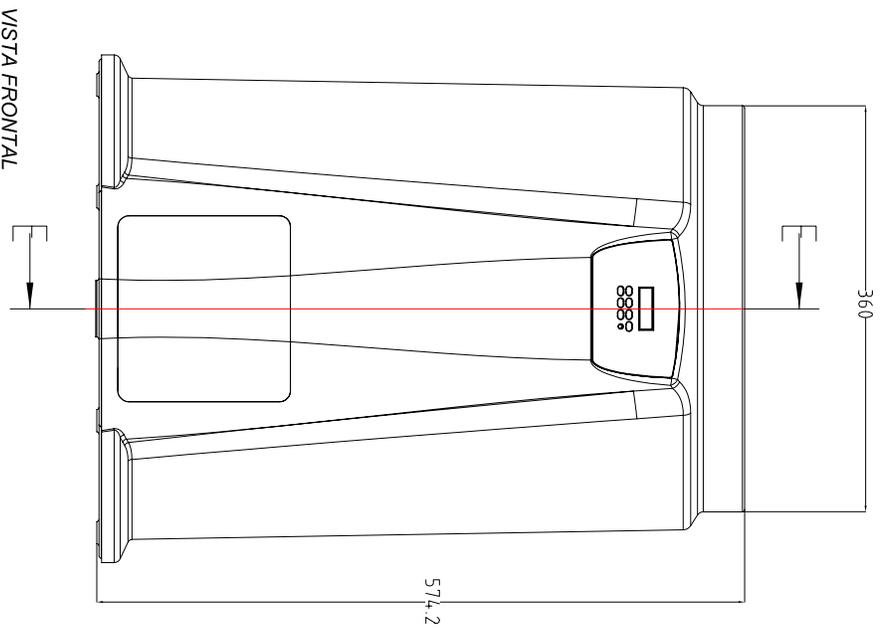
A

1

2

3

4



E-E



<b>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL</b>		FECHA	ESCALA
F.P.H	TESIS: DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA	01-09-2005	1:5
VISTA EN CORTE BASE DE DEPOSITO		TAMANO CARTA	
<i>Hidromekano</i>		COTAS mm.	2/27

D

C

B

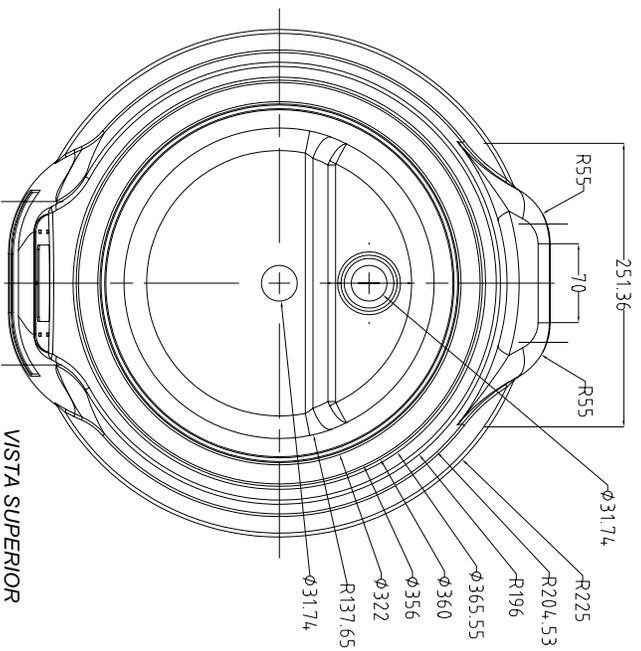
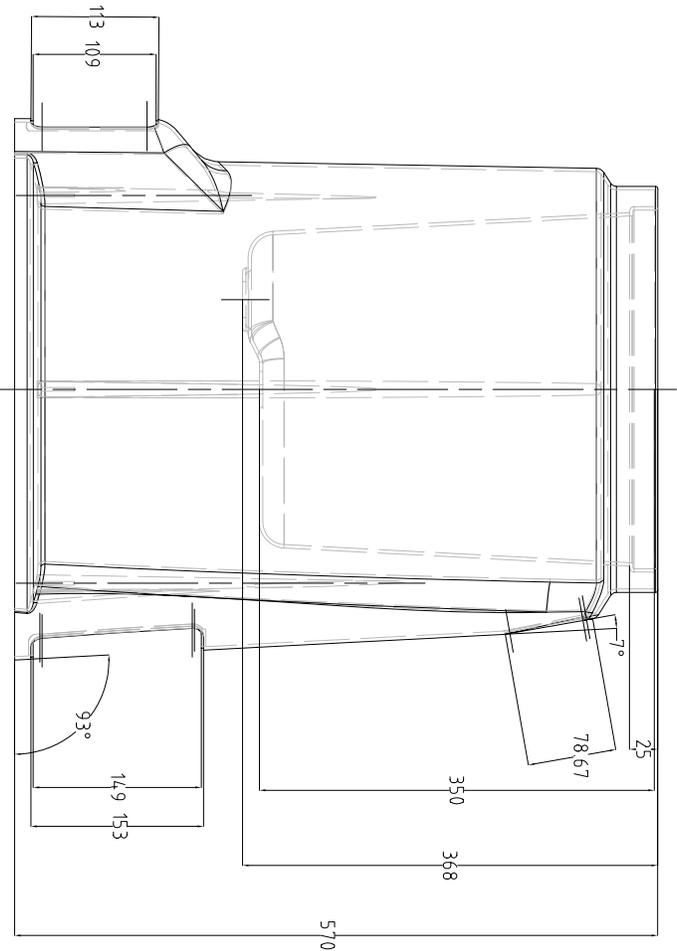
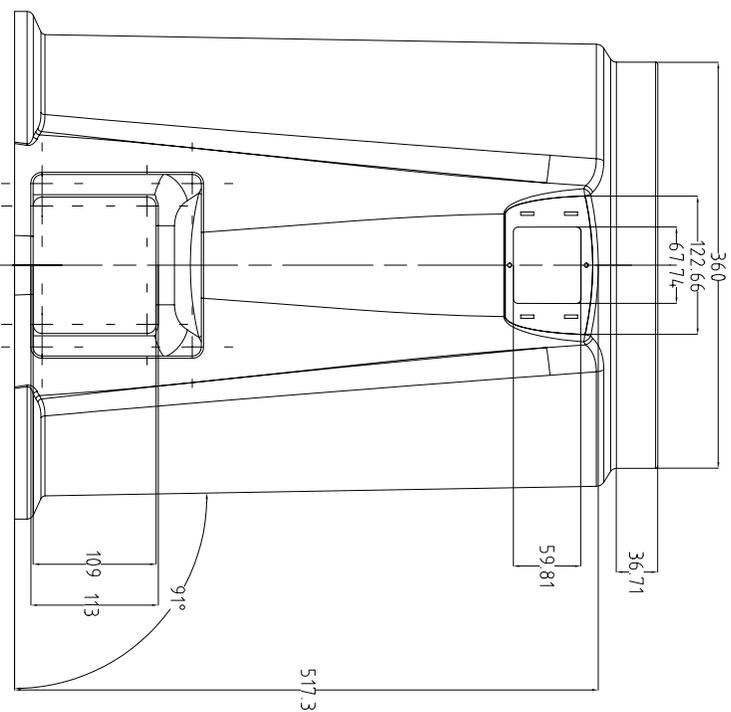
A

1

2

3

4



A

B

C

D



**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL**

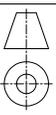
F.P.H TESIS: DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA

VISTA GENERAL BASE DE DEPOSITO

FECHA  
01-09-2005

ESCALA  
1:5

TAMANO  
CARTA



*Hidromekano*

COTAS  
mm.

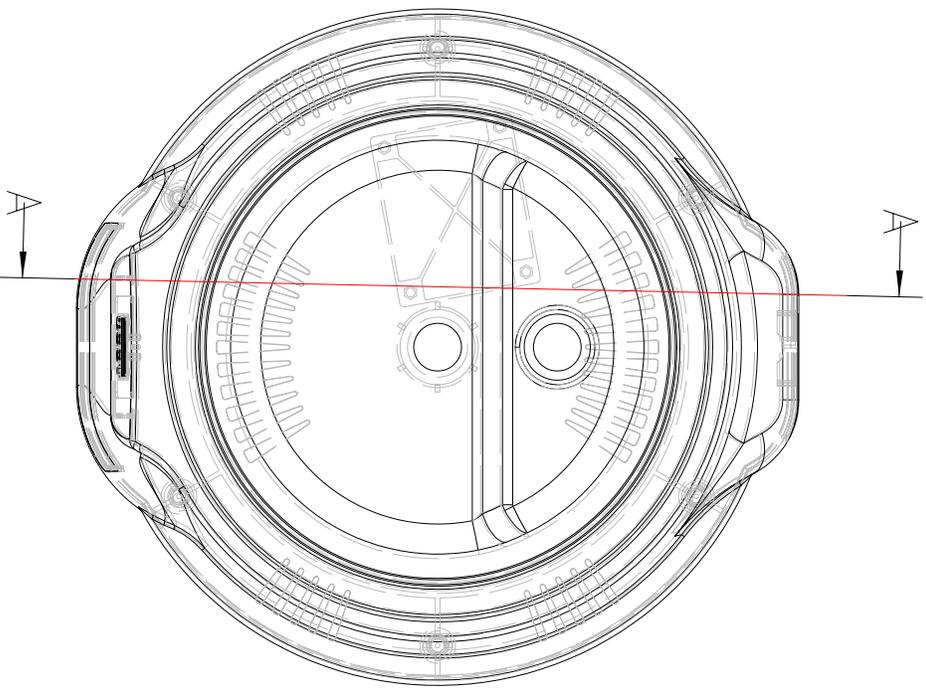
3/27

1

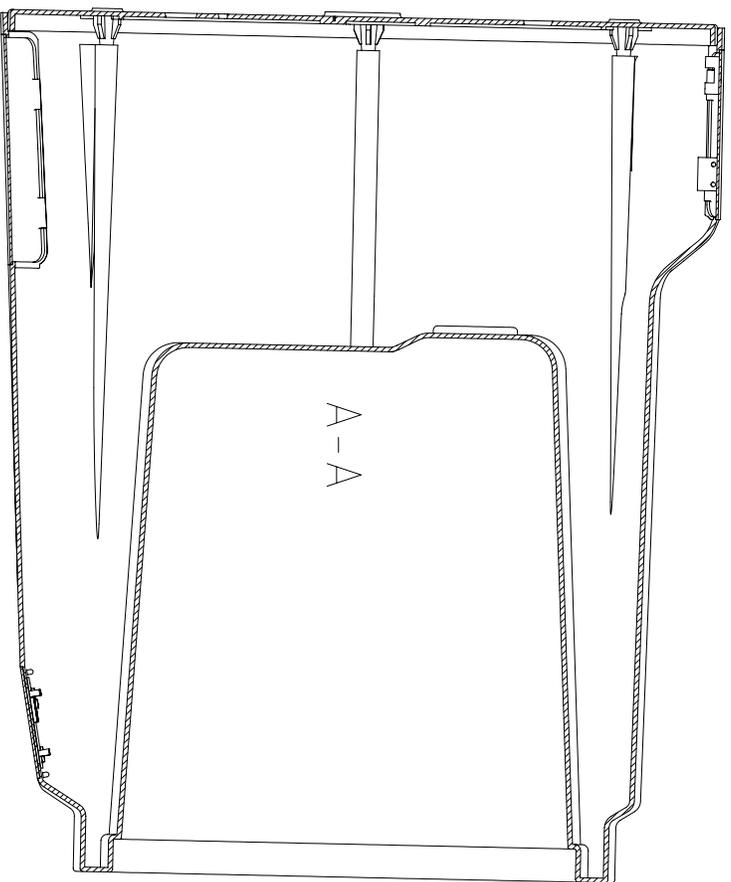
2

3

4



VISTA SUPERIOR



CORTE LATERAL

A

B

C

D



**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL**

F.P.H

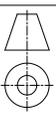
TESIS: DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA

CORTE POR SECCION BASE DE DEPOSITO

FECHA  
01-09-2005

ESCALA  
1:5

TAMAÑO  
CARTA



Hidromekano

COTAS  
mm.

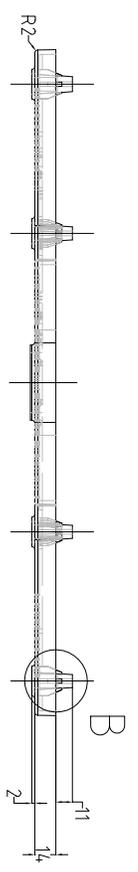
4/27

1

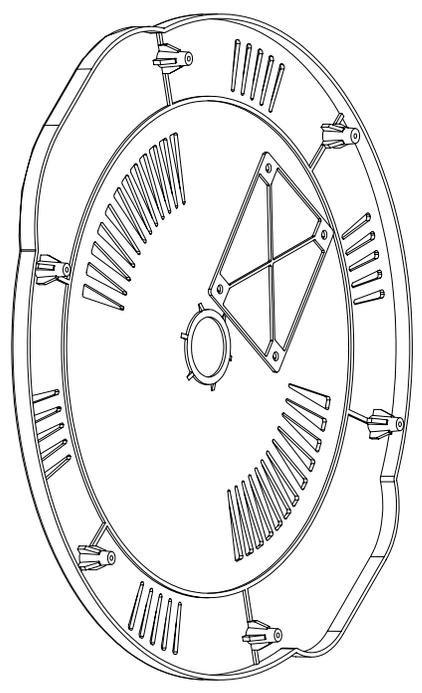
2

3

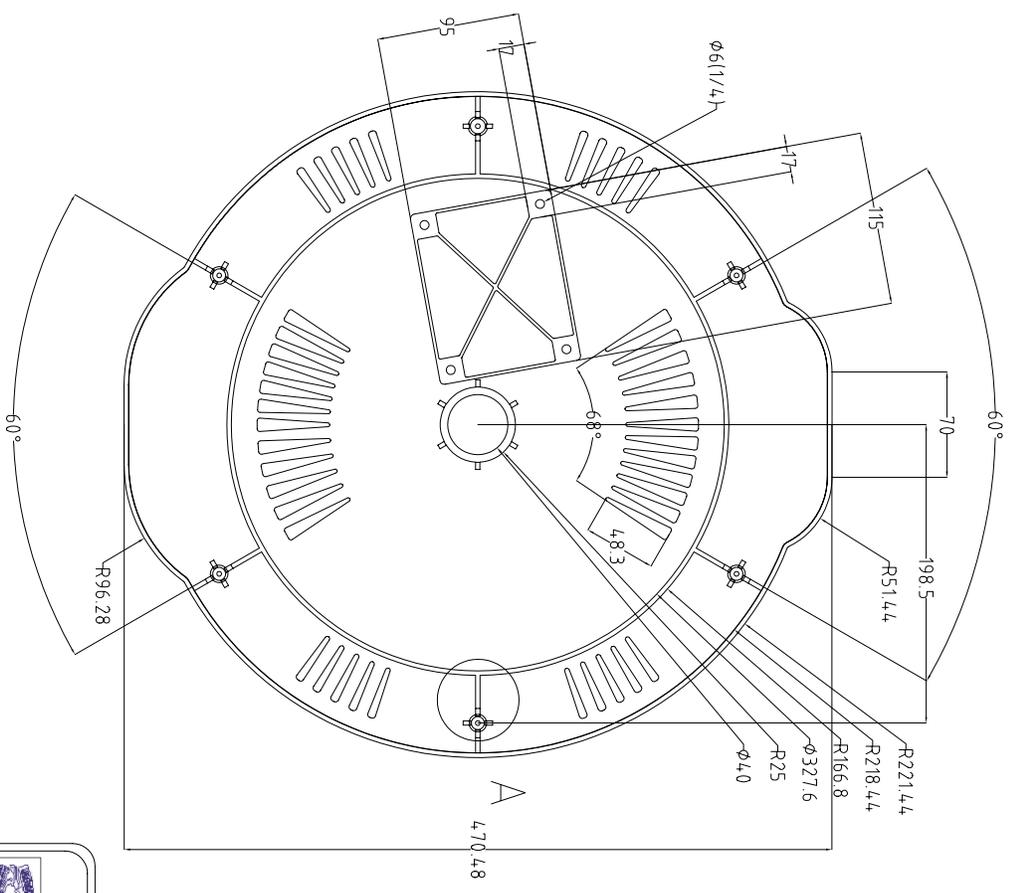
4



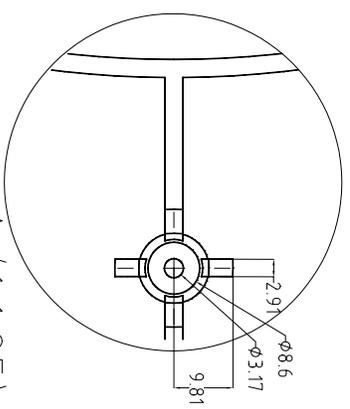
VISTA LATERAL



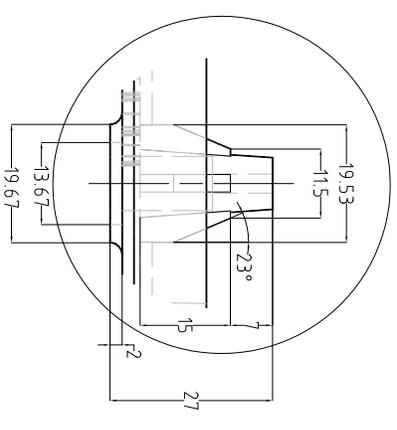
ISOMETRICO



VISTA SUPERIOR



A (1:1.25)



B (1:1.25)



**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL**

F.P.H

TESIS - DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA

VISTA GENERAL TAPA BASE DE DEPOSITO

Hidromekano

FECHA  
01-09-2005

ESCALA  
1:5

TAMAÑO  
CARTA



COTAS  
mm.

5/27

D

C

B

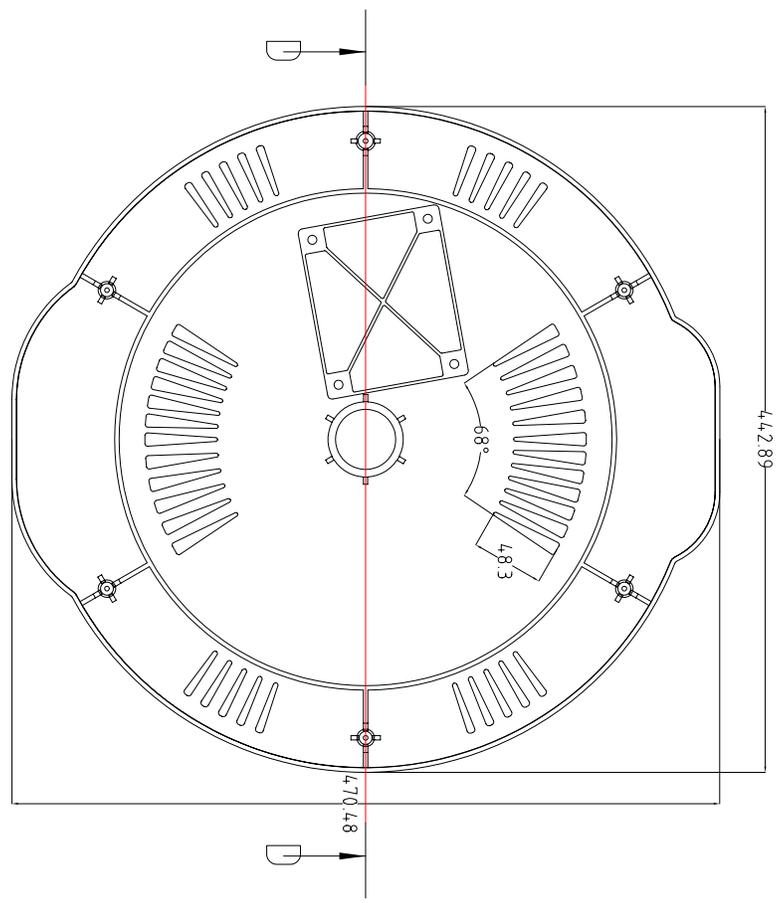
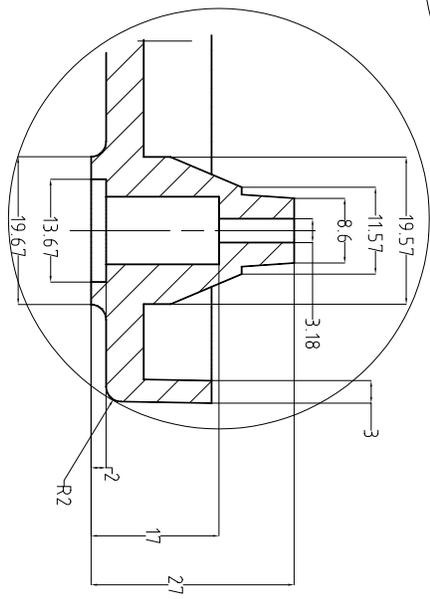
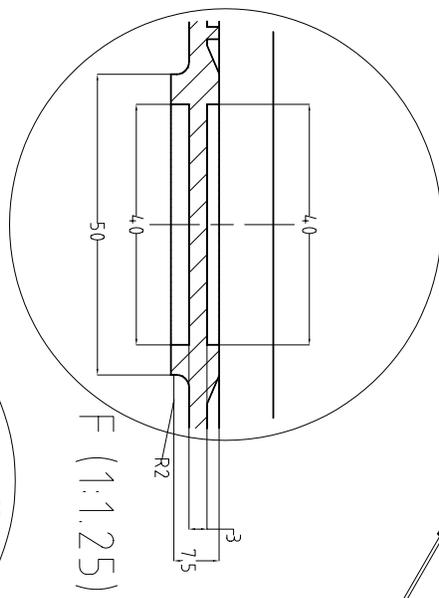
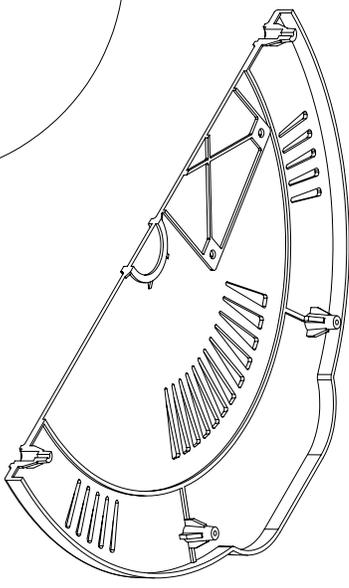
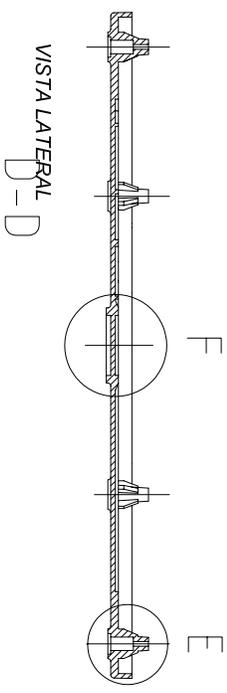
A

1

2

3

4



<b>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL</b>		FECHA	ESCALA
F.P.H	TESIS- DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA	01-09-2005	1:5
VISTA EN CORTE Y DETALLE TAPA BASE DE DEPOSITO		TAMAÑO CARTA	
Hidromekano		COTAS mm.	6/27

D

C

B

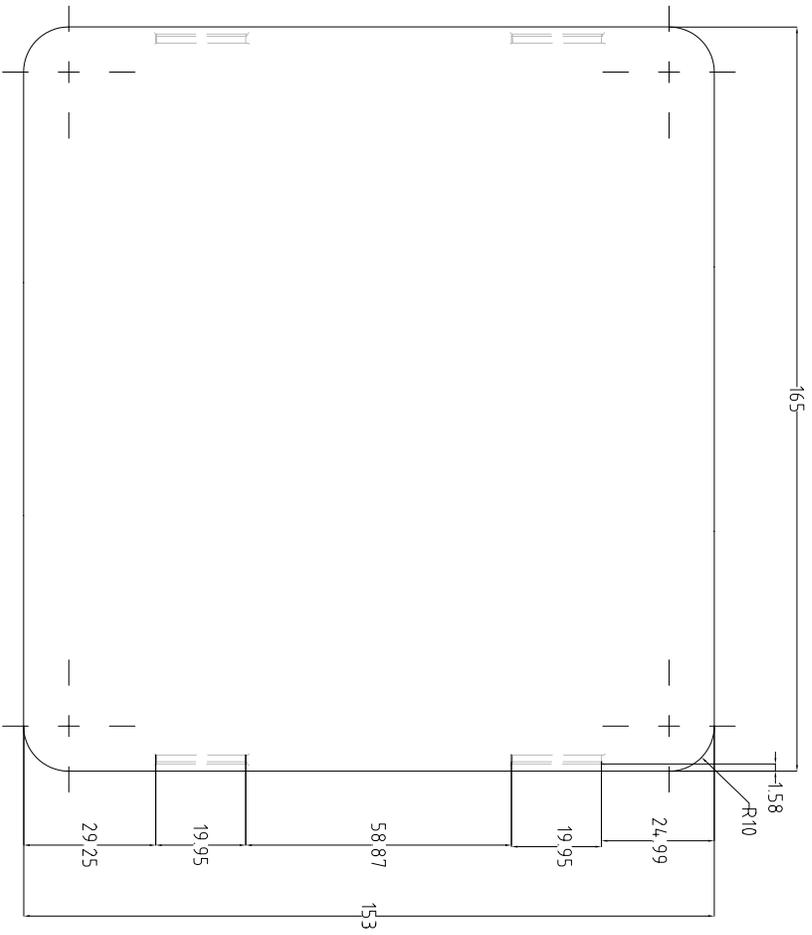
A

1

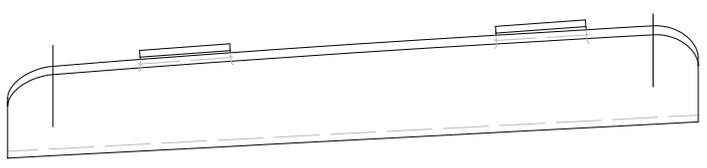
2

3

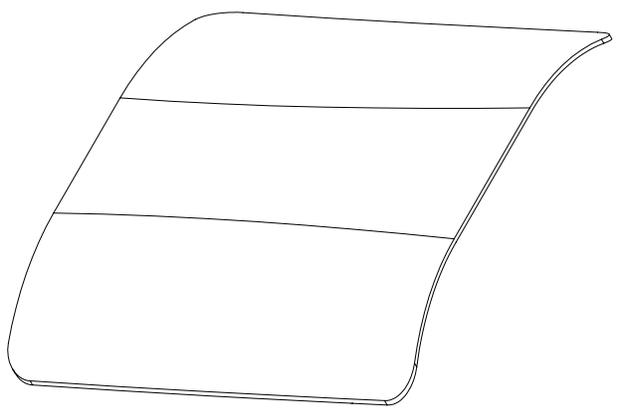
4



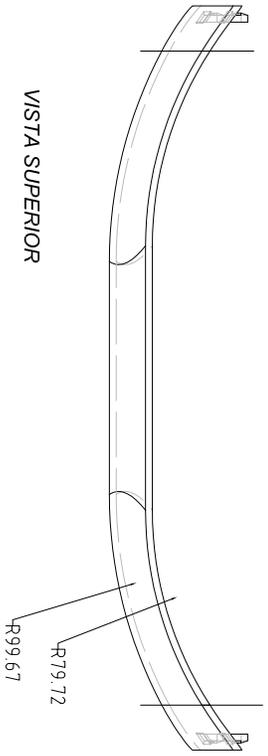
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



ISOMETRICO



VISTA SUPERIOR



**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL**

F.P.H

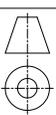
TESIS: DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA

VISTA GENERAL TAPA FRONTAL BASE DE DEPOSITO

FECHA  
01-09-2005

ESCALA  
1:5

TAMAÑO  
CARTA



*HydroMekano*

COTAS  
mm.

7/27

D

C

B

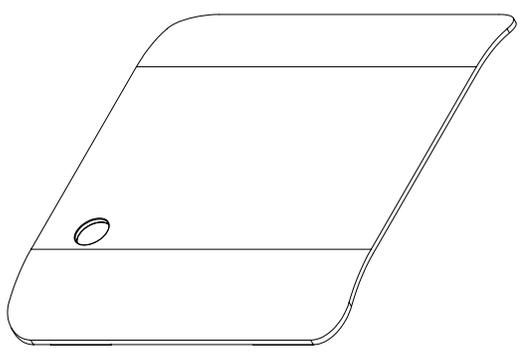
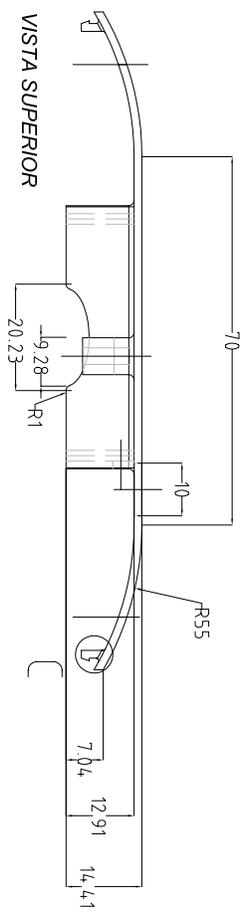
A

1

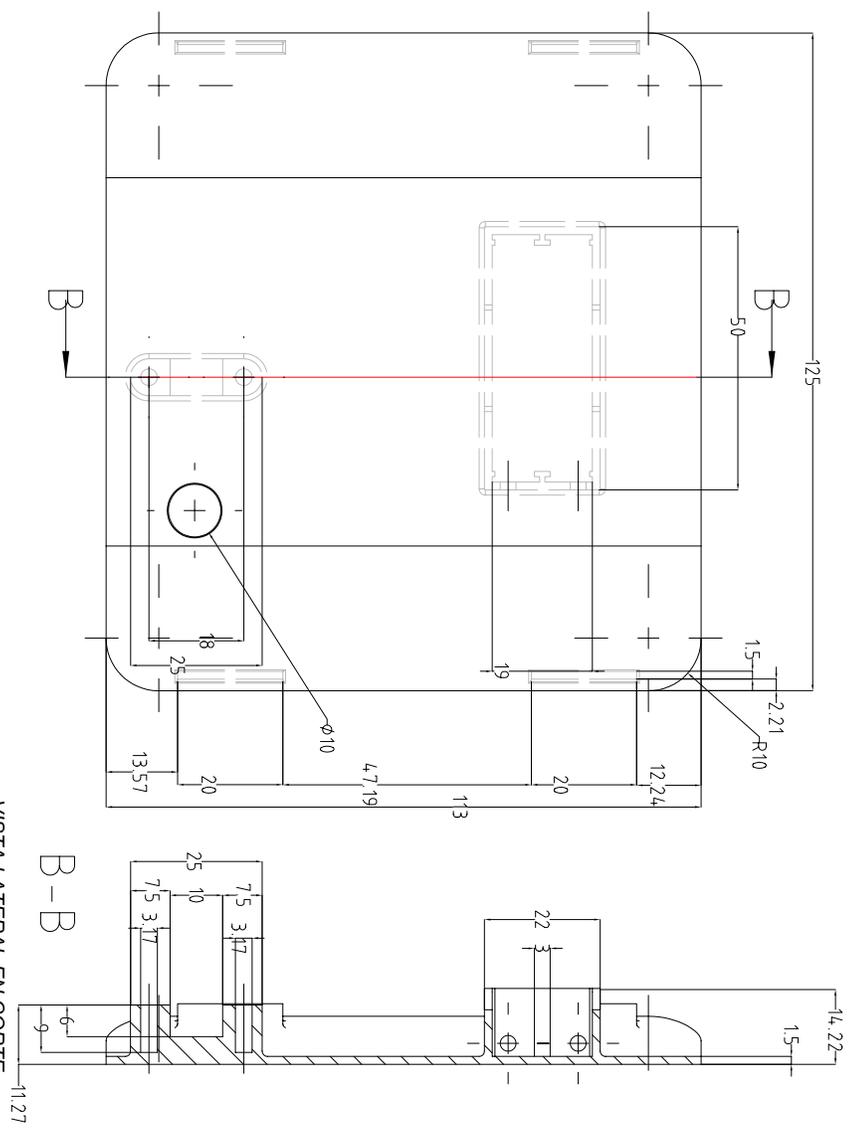
2

3

4



ISOMETRICO



C (4.2:1)

VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL EN CORTE



**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL**

F.P.H TESIS: DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA

VISTA GENERAL TAPA POSTERIOR BASE DE DEPOSITO

*HydroMekano*

FECHA 01-09-2005 ESCALA 1:5

TAMAÑO CARTA COTAS mm. 8/27

D

C

B

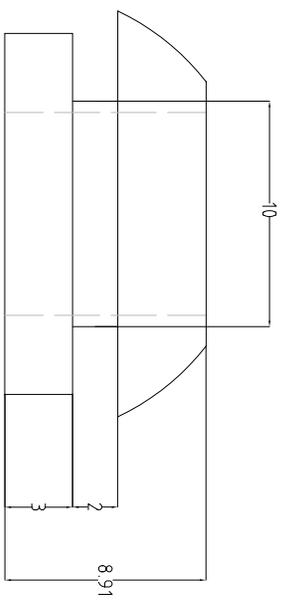
A

1

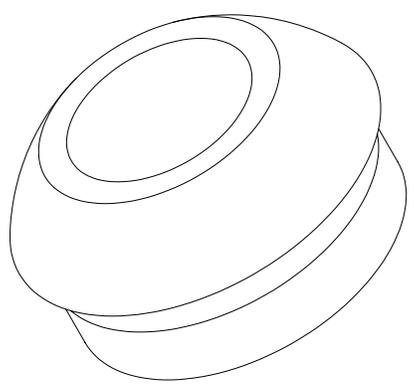
2

3

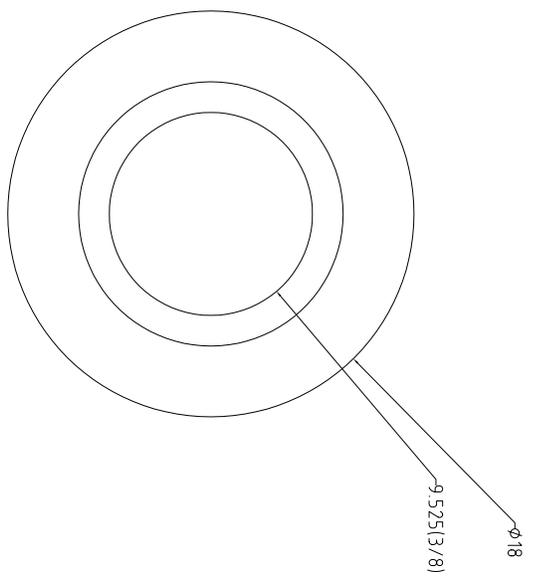
4



VISTA SUPERIOR

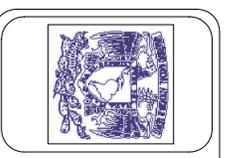


ISOMÉTRICO



VISTA FRONTAL

NOTA: PASACABLE DE USO COMERCIAL DE 9.525 (3/8)



<b>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL</b>		FECHA	ESCALA
<b>F.P.H</b>	TESIS: DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA	01-09-2005	1:5
VISTA GENERAL PASA CABLE DE TAPA POSTERIOR		TAMAÑO	
BASE DE DEPOSITO		CARTAS	
<i>HydroMekano</i>		COTAS	9/27
		mm.	

D

C

B

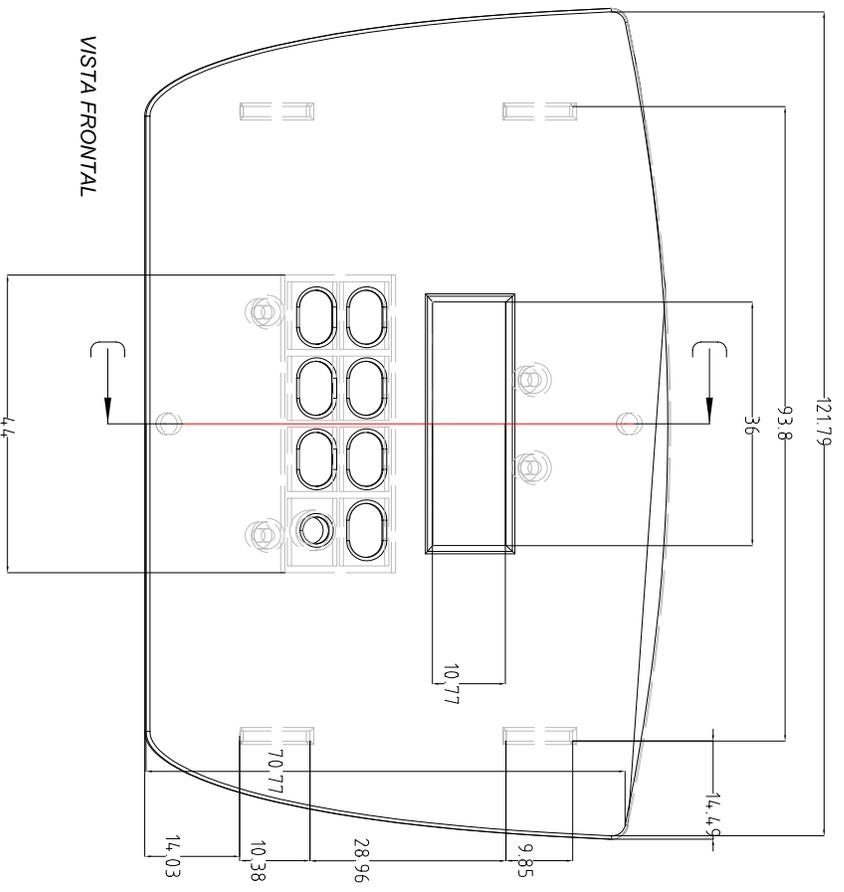
A

1

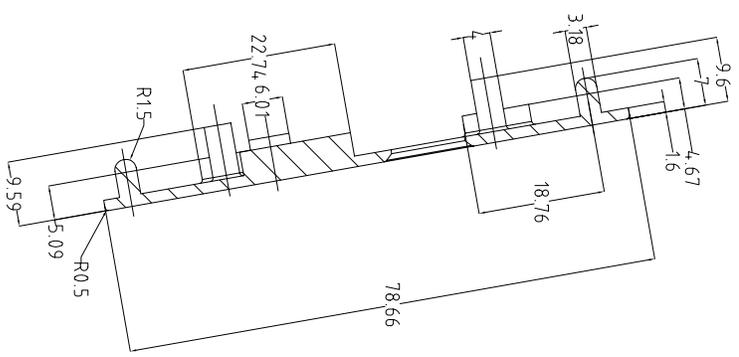
2

3

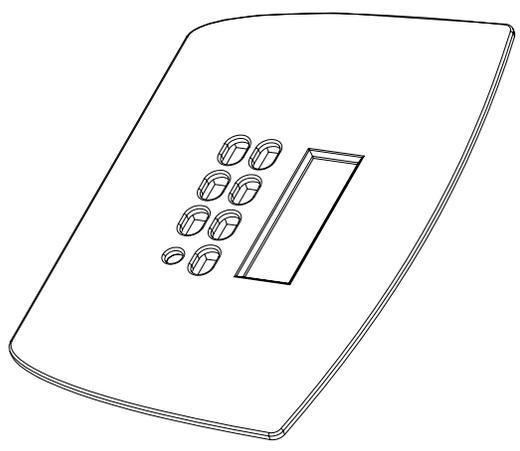
4



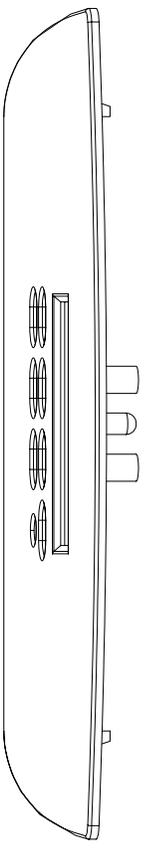
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL EN CORTE



ISOMETRICO



VISTA SUPERIOR

**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL**

F.P.H

TESIS: DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA

FECHA  
01-09-2005

ESCALA  
1:5

TIMER CARTULA BASE

TAMAÑO  
CARTA



*HidroMekano*

COTAS  
mm.

10 / 27

D

C

B

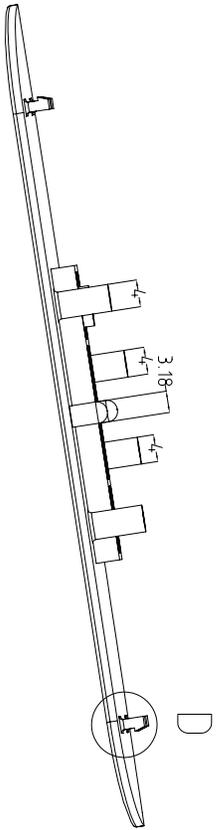
A

1

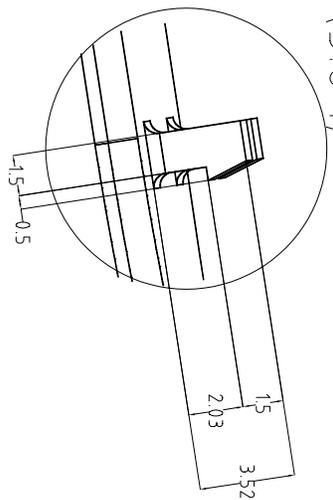
2

3

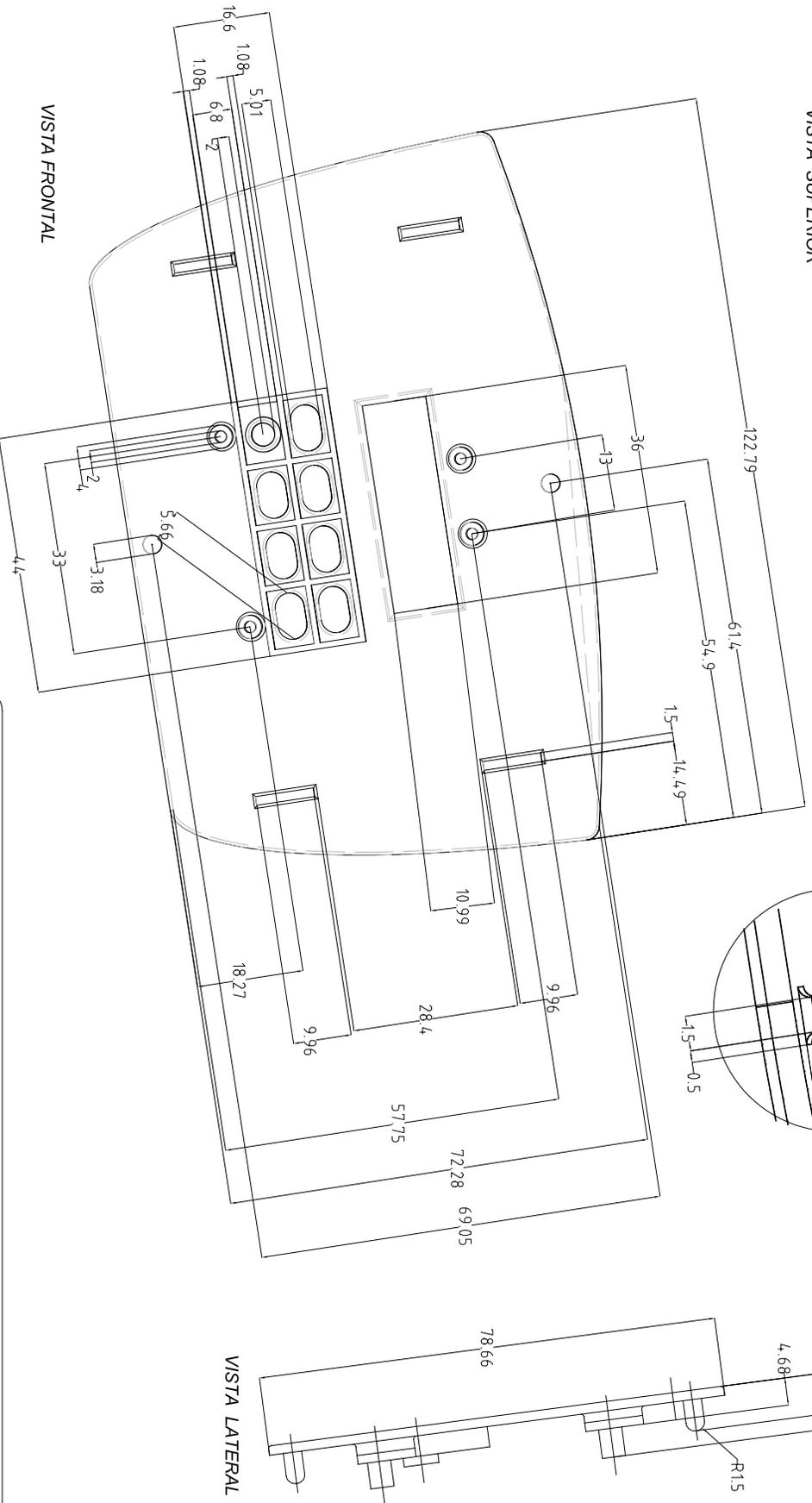
4



D (3.6:1)



VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL

VISTA FRONTAL



**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL**

F.P.H

TESIS: DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA

VISTA GENERAL AUXILIAR TIMER

*HydroMekano*

FECHA  
01-09-2005

ESCALA  
1:5

TAMAÑO  
CARTA



COTAS  
mm.

11/27

D

C

B

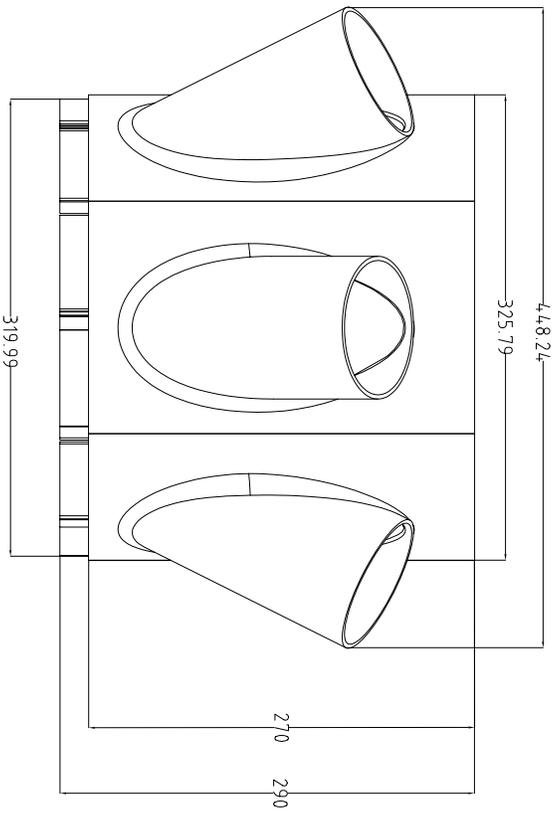
A

1

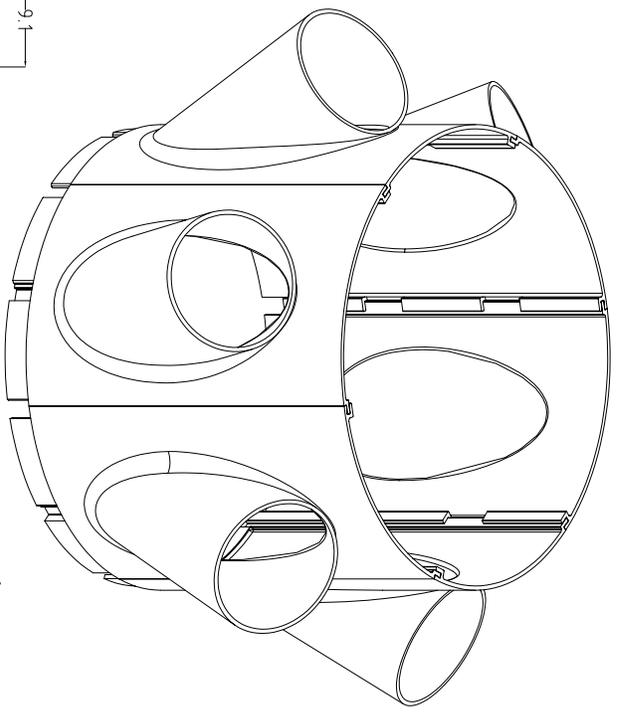
2

3

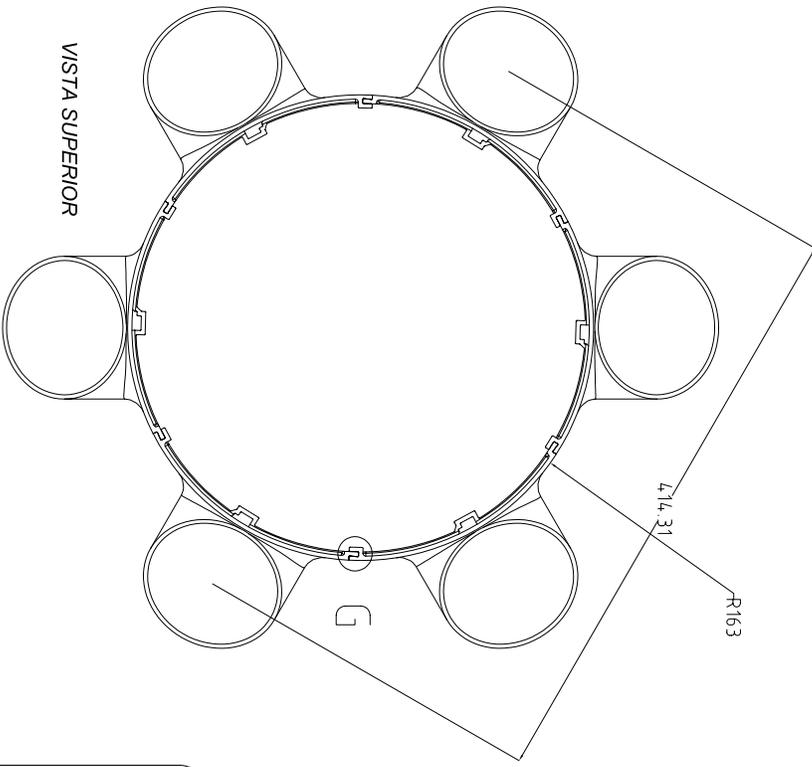
4



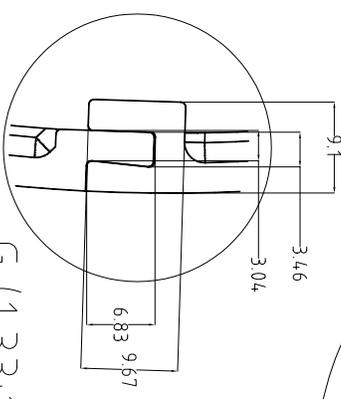
VISTA LATERAL



ISOMÉTRICO



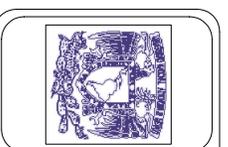
VISTA SUPERIOR



DETALLE DE ENSAMBLE

G (1.33:1)

NOTA: CORONA DE SEMBRADO, ENSAMBLE DE SEIS MÓDULOS, PARA PROCESO DE INYECCIÓN DE (PP) POLIPROPILENO COPOLIMERO GRADO IMPACTO



<b>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL</b>		FECHA	ESCALA
F.P.H	TESES: DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA	01-09-2005	1:5
VISTA GENERAL CORONA DE SEMBRADO		TAMAÑO CARTA	
HidroMekano		COTAS mm.	12/27

D

C

B

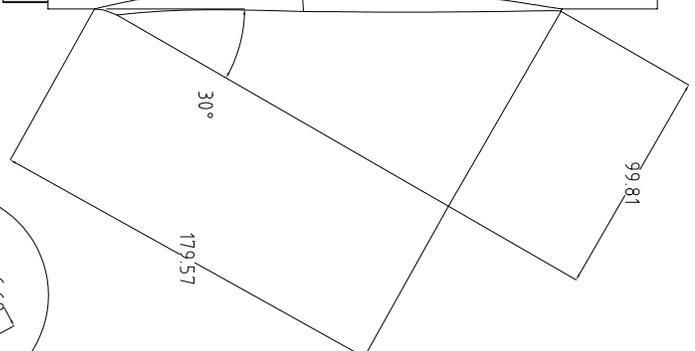
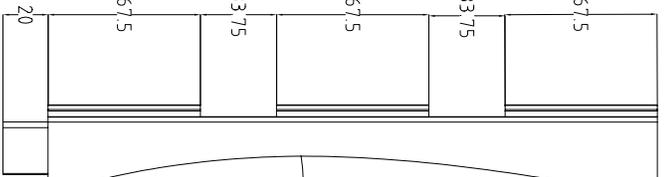
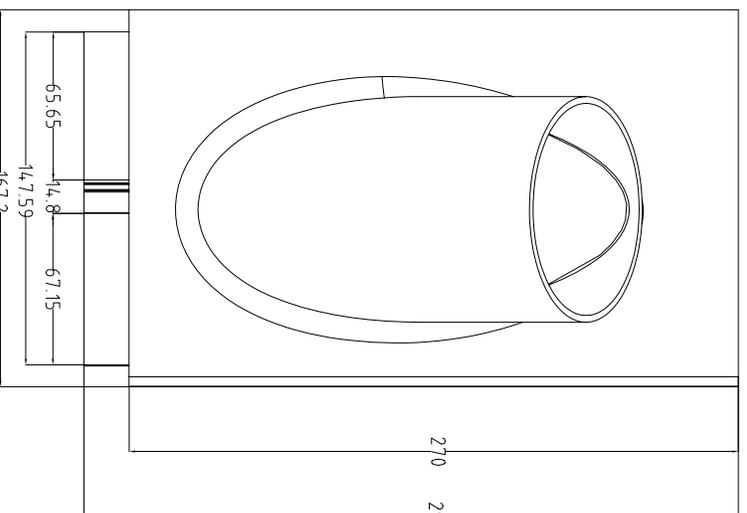
A

1

2

3

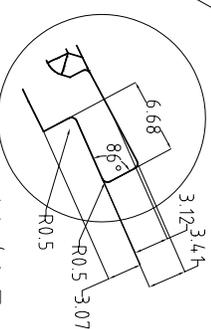
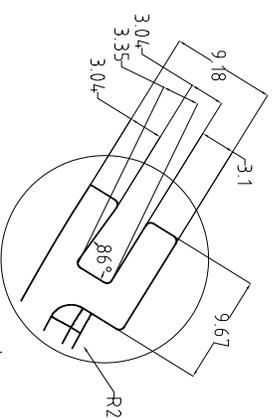
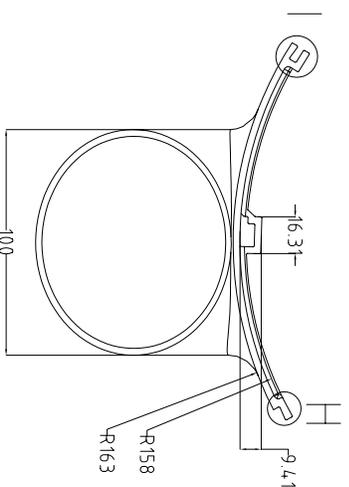
4



VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL

ISOMÉTRICO



DETALLE HEMBRA | (1.5:1)

DETALLE MACHO H (1.5:1)

NOTA: MODULO PARA ARMADO DE CORONA DE CULTIVO,  
ENSAMBLE EN GRAPA, PARA PROCESO DE INYECCIÓN EN  
(PP)POLIPROPILENO COPOLIMERO GRADO IMPACTO

VISTA SUPERIOR



**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL**

F.P.H

TESIS: DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA

FECHA  
01-09-2005

ESCALA  
1:5

VISTA GENERAL MODULO DE CORONA

TAMAÑO  
CARTA



*HidroMekano*

COTAS  
mm.

13/27

D

C

B

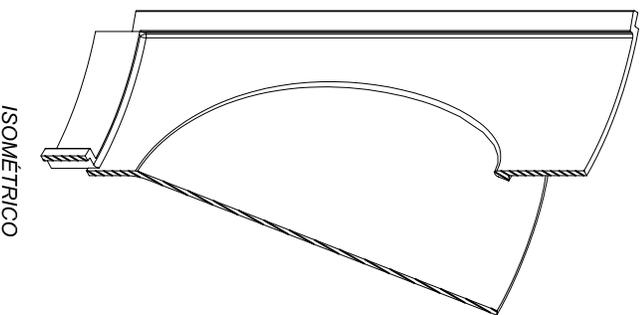
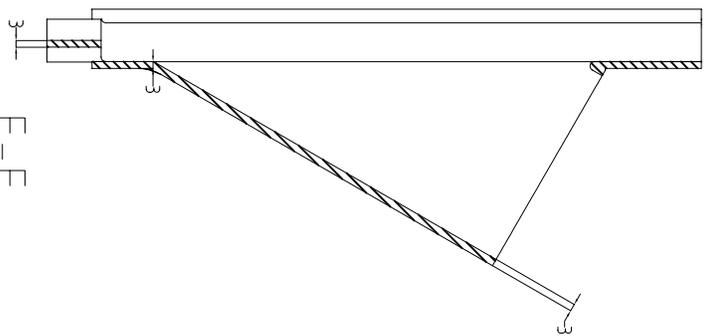
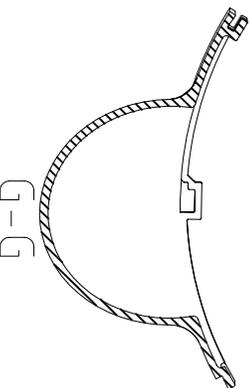
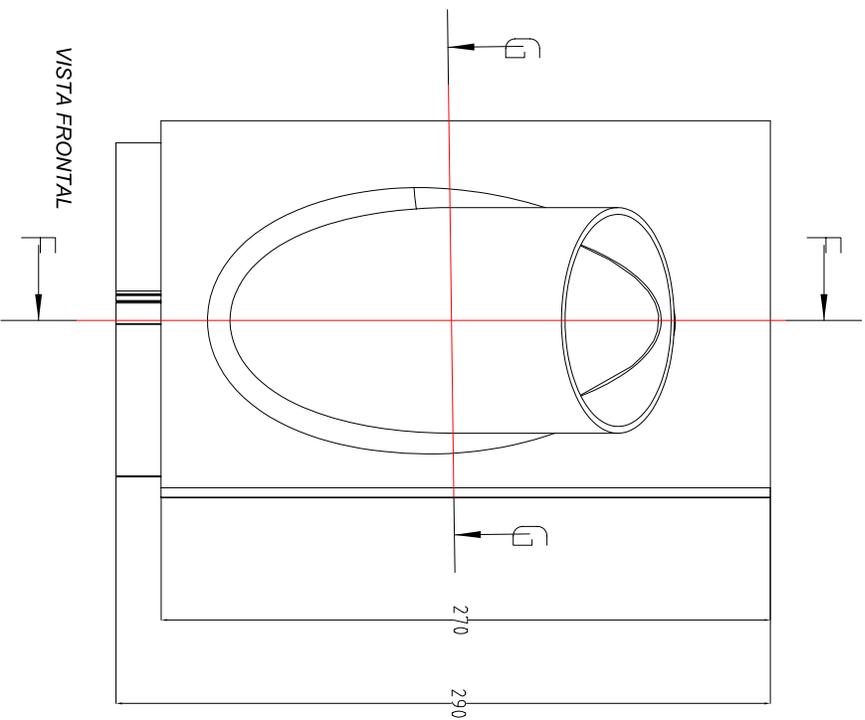
A

1

2

3

4



A

B

C

D



**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL**

F.P.H TESIS: DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA

VISTA GENERAL MODULO DE CORONA EN CORTE

*HidroMekano*

FECHA  
01-09-2005

ESCALA  
1:5

TAMAÑO  
CARTA

COTAS  
mm.

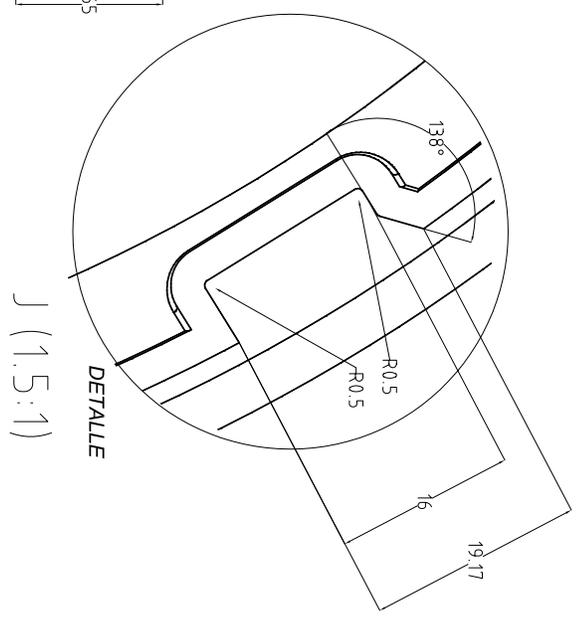
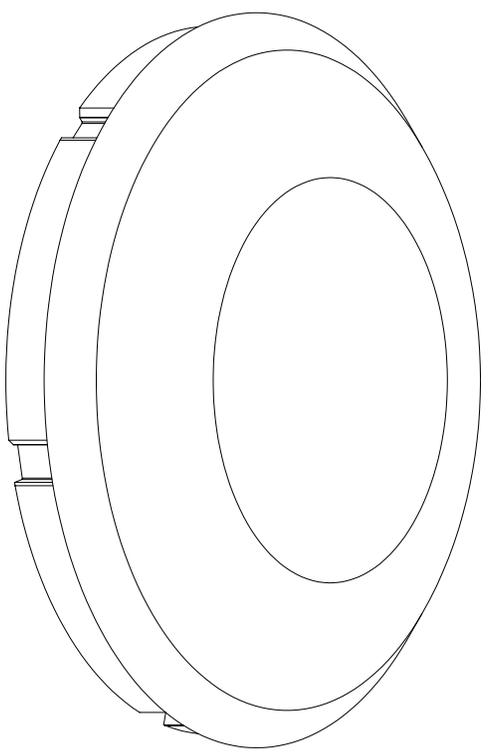
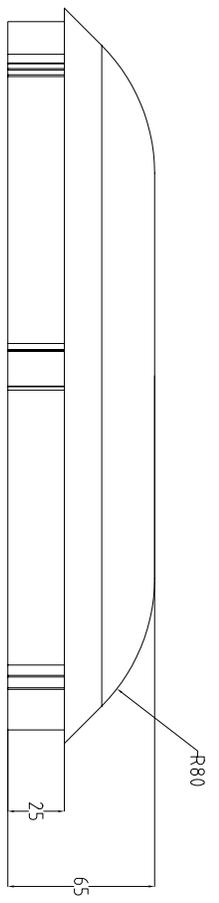
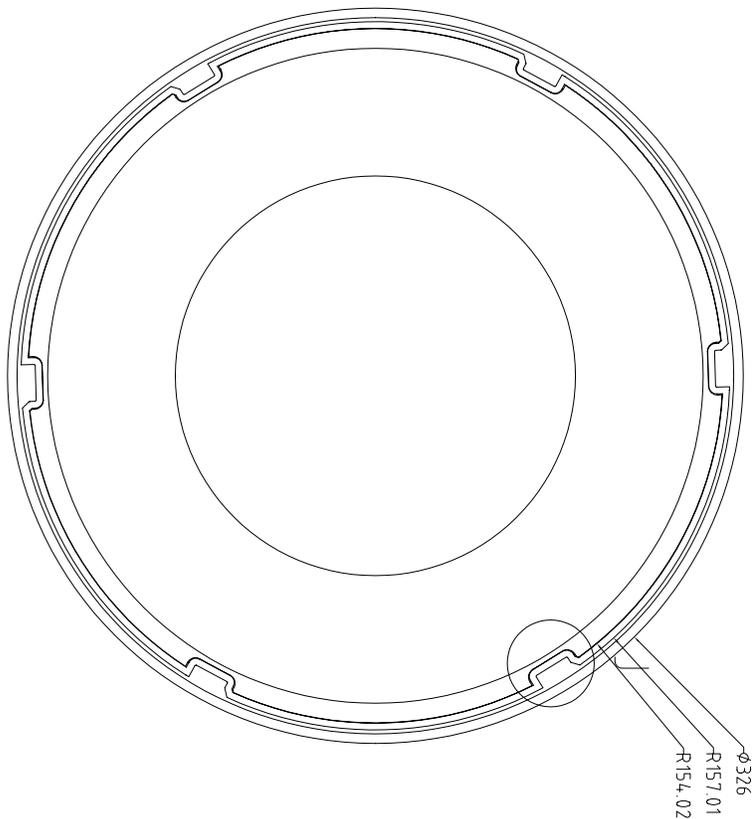
14/27

1

2

3

4



**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL**

F.P.H

TESIS: DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA

FECHA  
01-09-2005

ESCALA  
1:5

VISTA GENERAL TAPA DE CORONA

TAMAÑO  
CARTA



*HydroMekano*

COTAS  
mm.

15/27



D

C

B

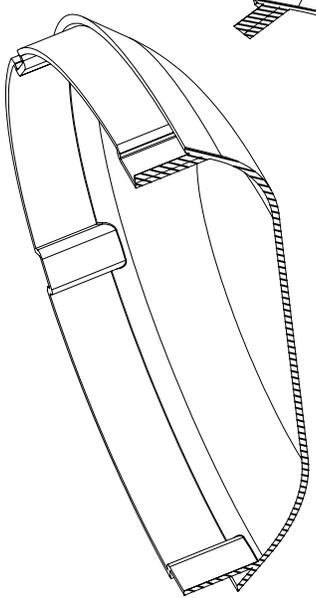
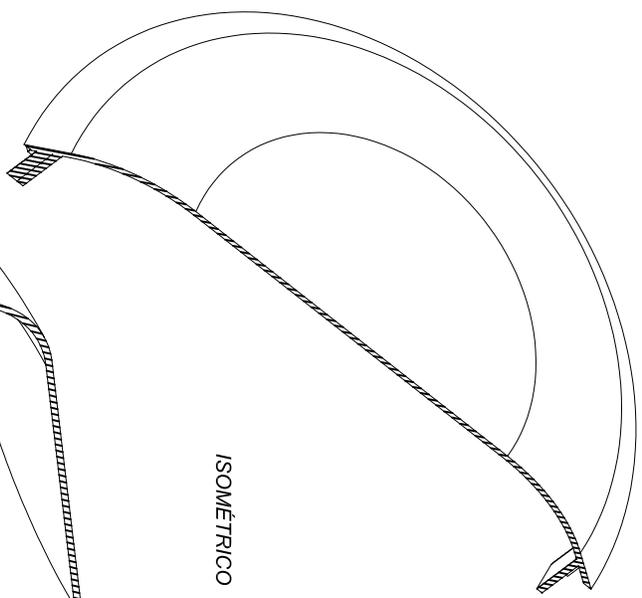
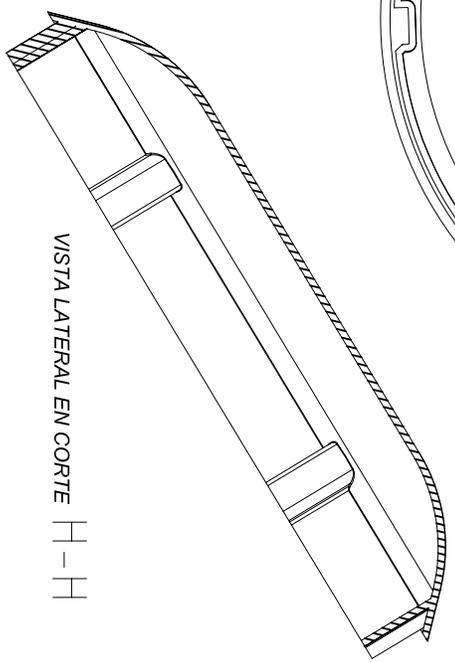
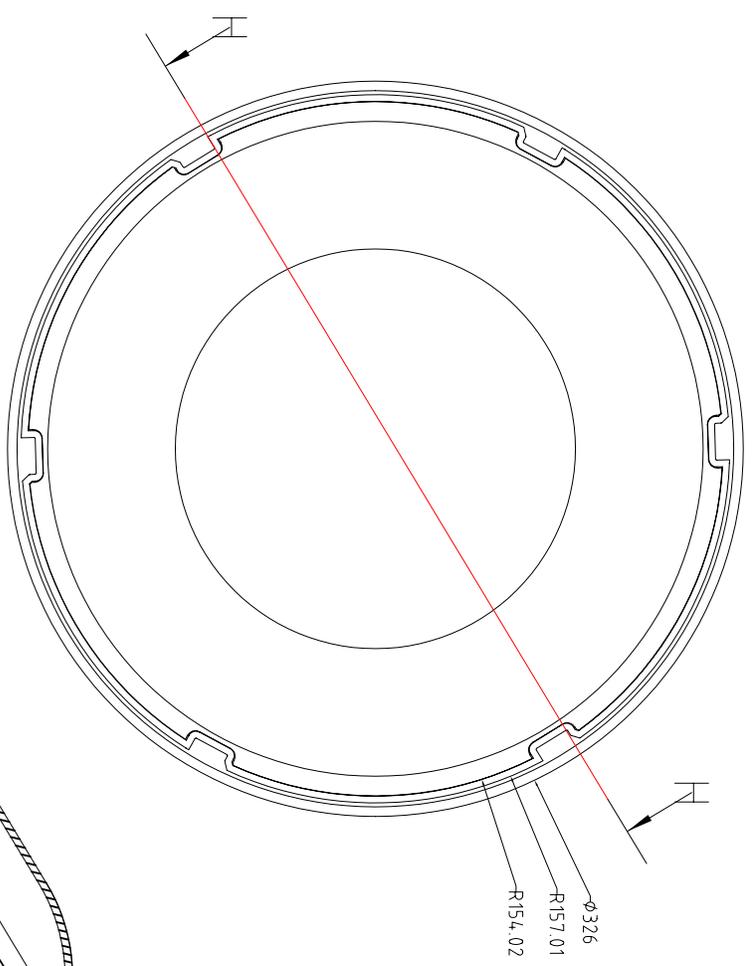
A

1

2

3

4



<b>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL</b>		FECHA	ESCALA
F.P.H	TESIS: DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA	01-09-2005	1:5
VISTA GENERAL TAPA DE CORONA EN CORTE		TAMAÑO CARTA	
HidroMekano		COTAS mm.	16/27

D

C

B

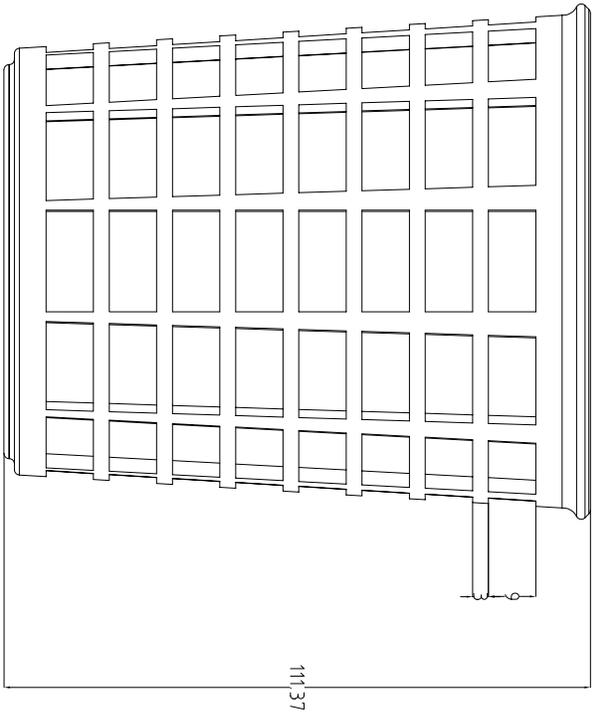
A

1

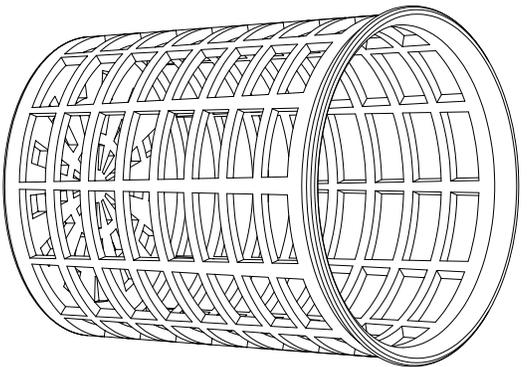
2

3

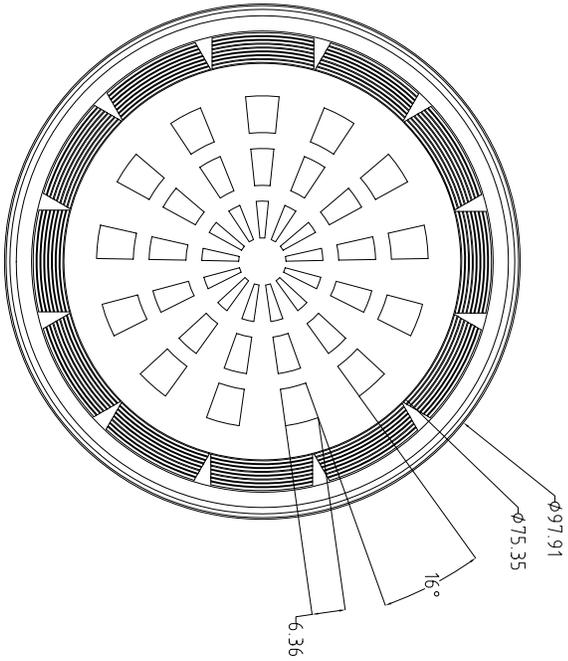
4



VISTA LATERAL



ISOMÉTRICO



VISTA SUPERIOR

NOTA: CANASTA PARA PROCESO INYECCIÓN EN (PEHD) POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD PIGMENTADO EN NEGRO

**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL**

**F.P.H**

TESIS: DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA

VISTA GENERAL CANASTA PARA SEMBRADO

FECHA  
01-09-2005

ESCALA  
1:5

TAMAÑO  
CARTA



*HydroMekano*

COTAS  
mm.

17/27



D

C

B

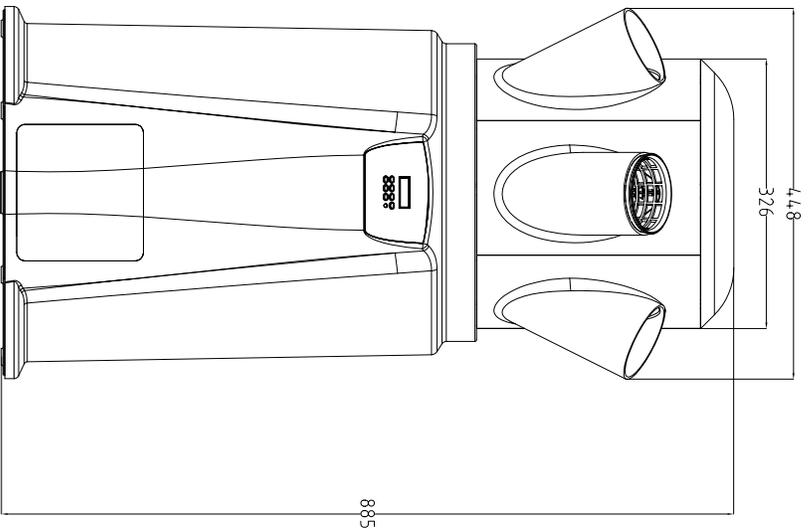
A

1

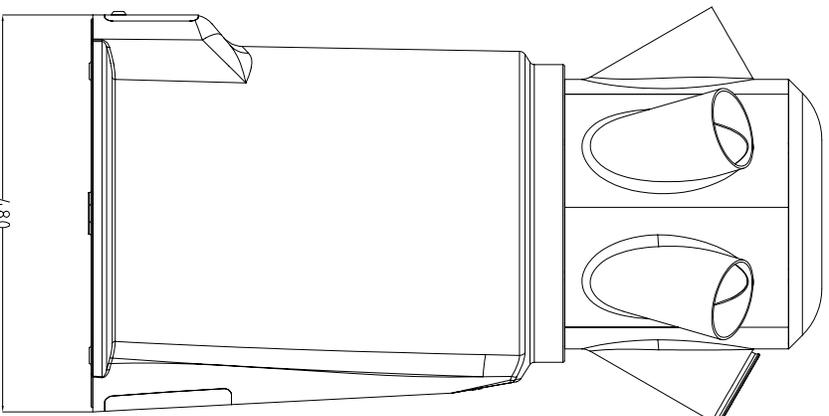
2

3

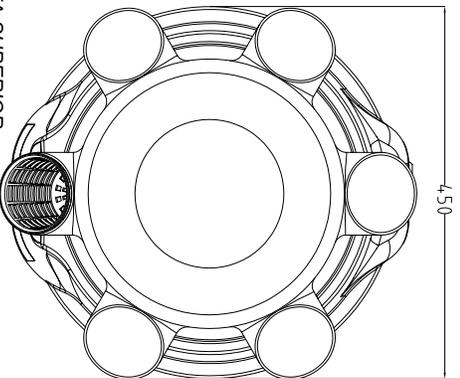
4



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR



**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL**

**F.P.H**

TEISIS: DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA

FECHA  
01-09-2005

ESCALA  
1:5

VISTA GENERAL DEPOSITO

TAMAÑO  
CARTA



*HydroMekano*

COTAS  
mm.

18/27

**D**

**C**

**B**

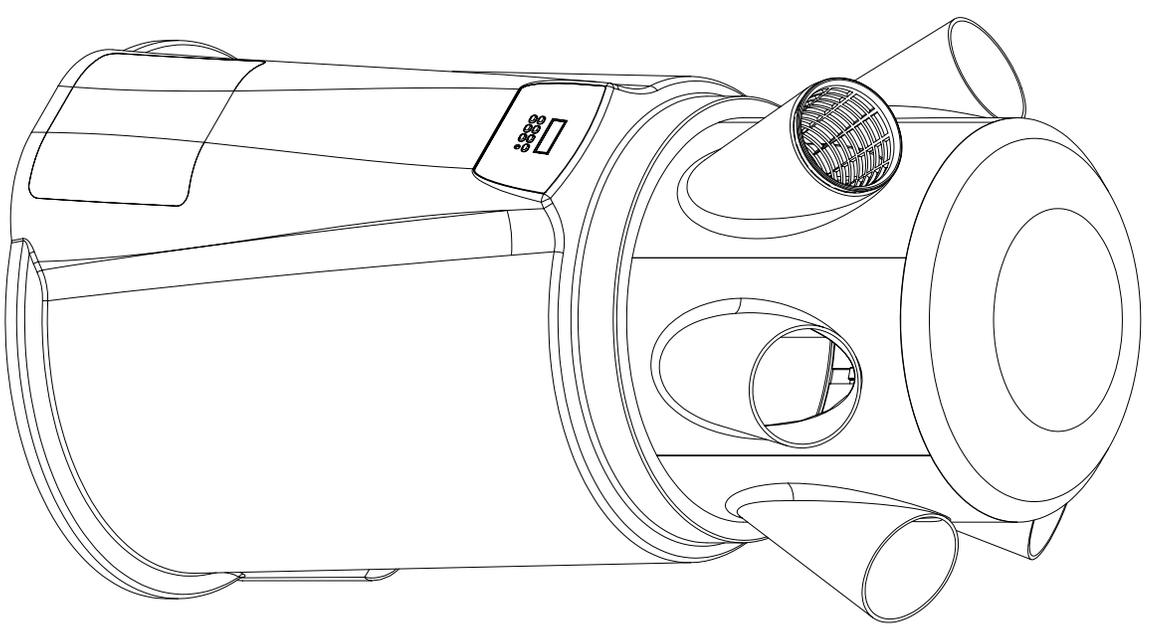
**A**

1

2

3

4



A

B

C

D



**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL**

F.P.H TESIS: DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA

PERSPECTIVA FRONTAL

FECHA  
01-09-2005  
ESCALA  
1:5

TAMAÑO  
CARTA

COTAS  
mm.  
19/27

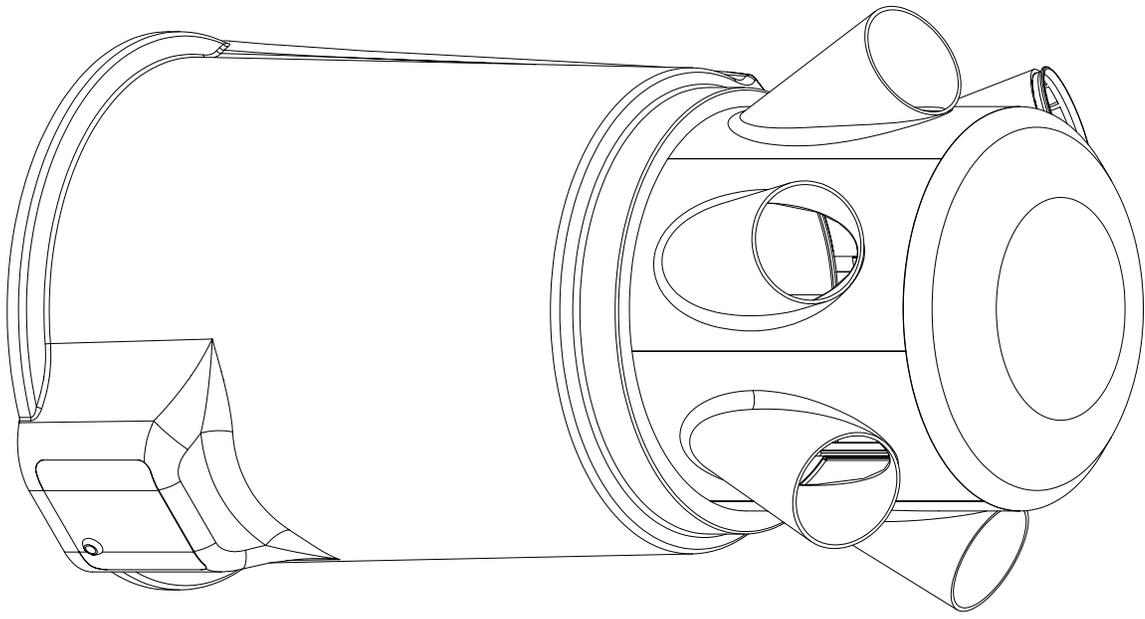
*HydroMekano*

1

2

3

4



A

B

C

D

**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL**

**F.P.H**

TESIS: DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA

FECHA  
01-09-2005

ESCALA  
1:5

PERSPECTIVA POSTERIOR

TAMAÑO  
CARTA



*HydroMekano*

COTAS  
mm.

20/27

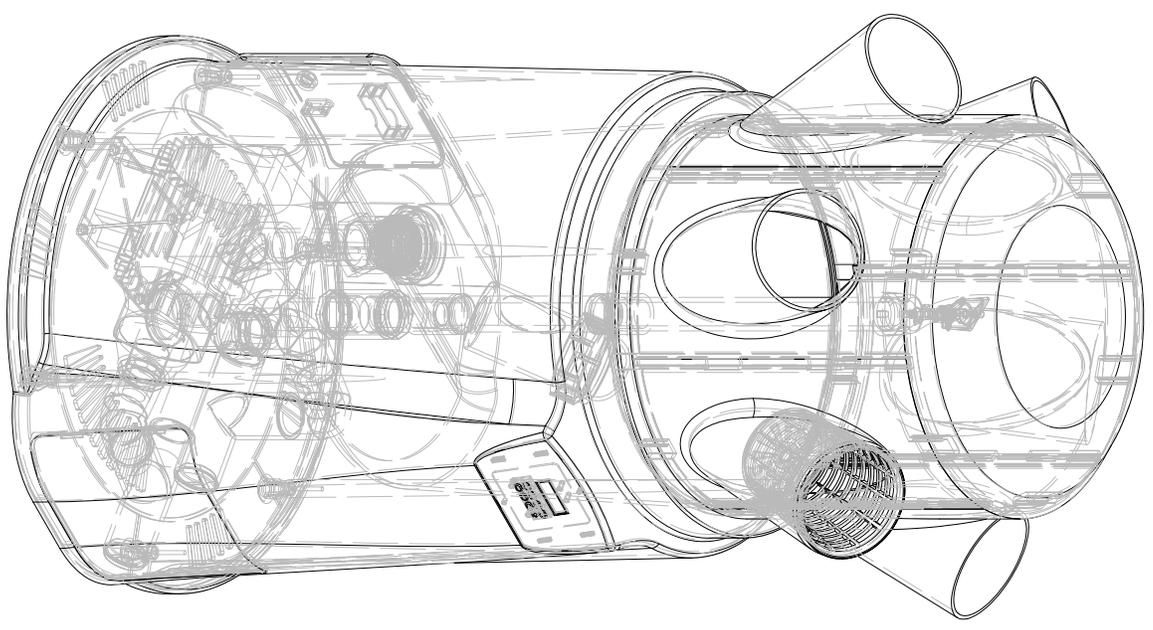


1

2

3

4



A

B

C

D

**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL**

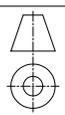
F.P.H TESIS: DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA

PERSPECTIVA FRONTAL TRANSPARENCIA

*HydroMekano*

FECHA  
01-09-2005  
ESCALA  
1:5

TAMAÑO  
CARTA  
COTAS  
mm.  
21/27

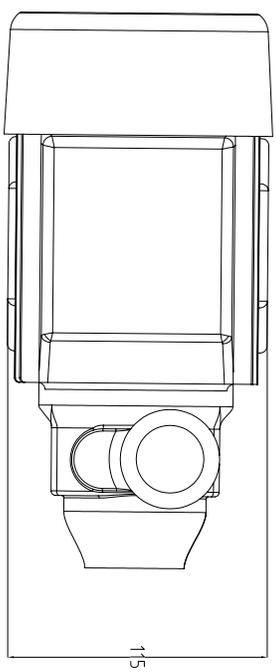
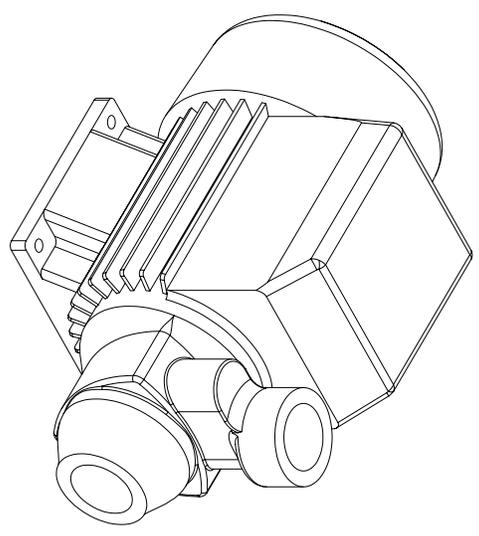
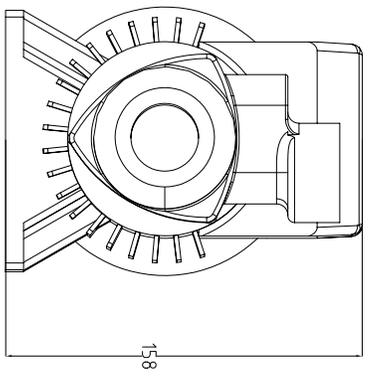
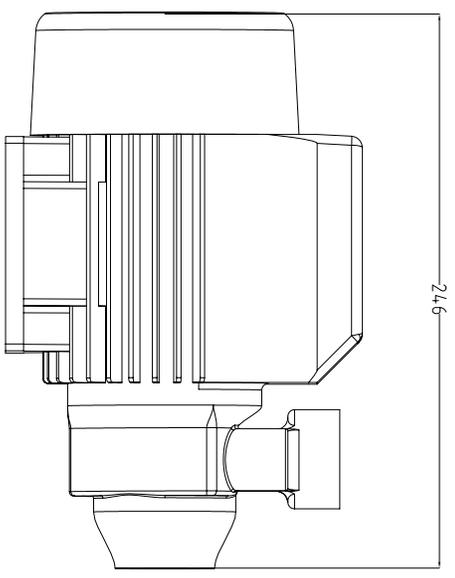


1

2

3

4



ELECTROBOMBA PERIFÉRICA DE 1/2HP /373W  
 MONOFÁSICA. CAPACIDAD MÁXIMA DE 40 LITROS POR  
 MINUTO MODELO S-QB80

A

B

C

D

**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL**

F.P.H

TESIS: DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA

ELECTROBOMBA

FECHA  
01-09-2005

ESCALA  
1:5

TAMAÑO  
CARTA



COTAS  
mm.

22/27



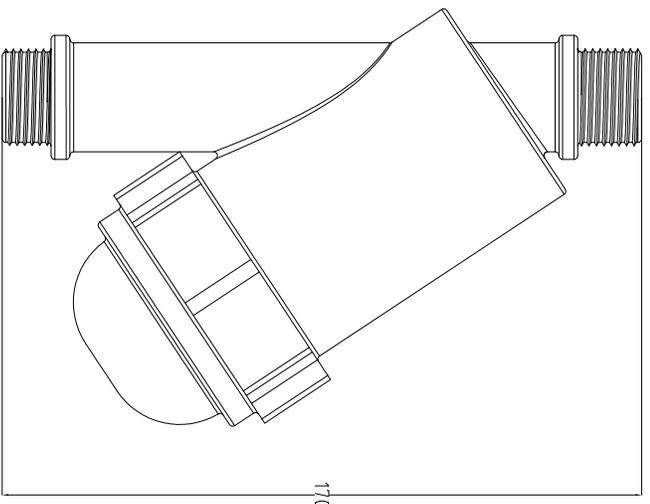
*HidroMekano*

1

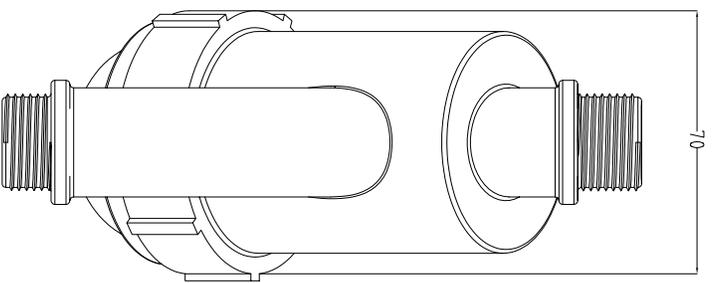
2

3

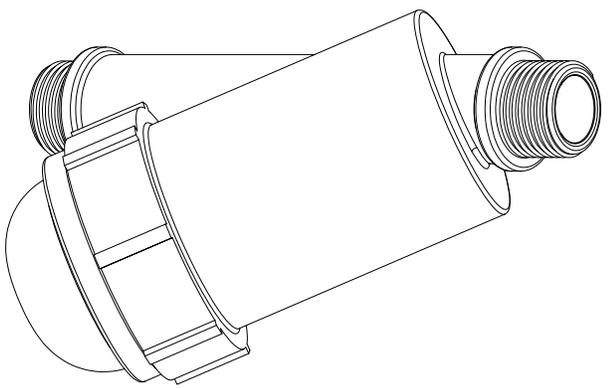
4



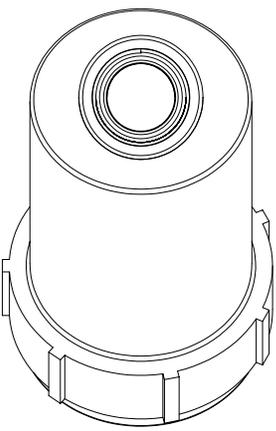
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

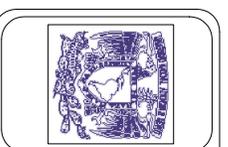


ISOMÉTRICO



VISTA SUPERIOR

MICRO ASPERSOR AZUL 801/ 34LPH ES UN BORBOTADOR  
 DINÁMICO A PRUEBA DE INSECTOS RIEGA AREAS MUY PEQUEÑAS  
 DE 0.2-1.4 M CON GOTAS GRANDES.



<b>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL</b>		FECHA	ESCALA
F.P.H	TESIS: DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA	01-09-2005	1:5
FILTRO DE DISCOS PARA PARTICULAS		TAMAÑO CARTA	
HidroMekano		COTAS mm.	23/27

D

C

B

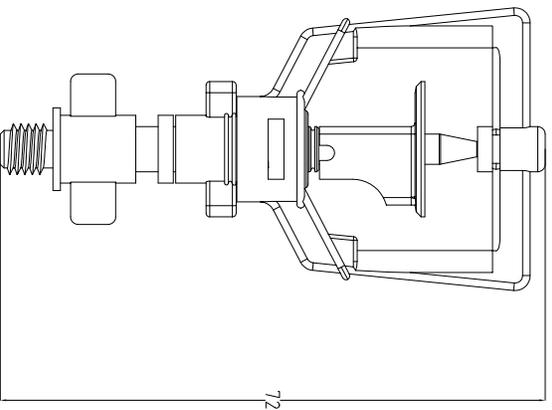
A

1

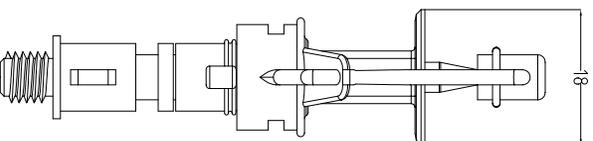
2

3

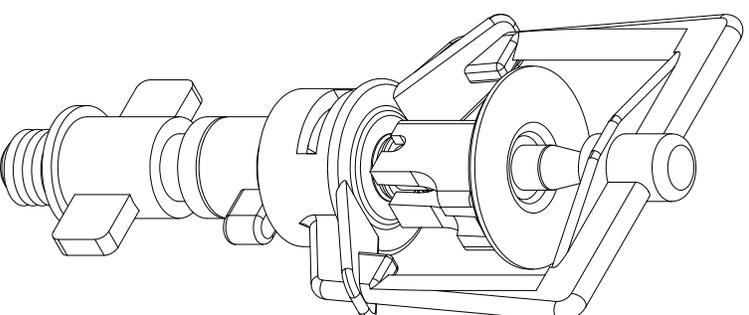
4



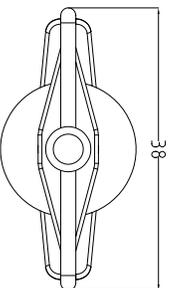
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



ISOMÉTRICO



VISTA SUPERIOR

MICRO ASPERSOR AZUL 801/34LPH ES UN BORBOTADOR DINÁMICO A PRUEBA DE INSECTOS RIEGA AREAS MUY PEQUEÑAS DE 0.2-1,4 M CON GOTAS GRANDES.

**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL**

**F.P.H**

TESIS: DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA

MICRO ASPERSOR

FECHA  
01-09-2005

ESCALA  
1:5

TAMAÑO  
CARTA



COTAS  
mm.

24/27



*HydroMekano*

D

C

B

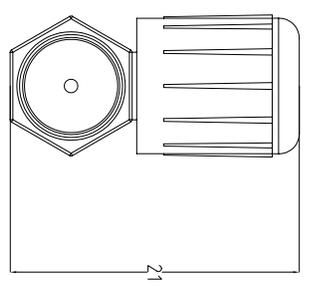
A

1

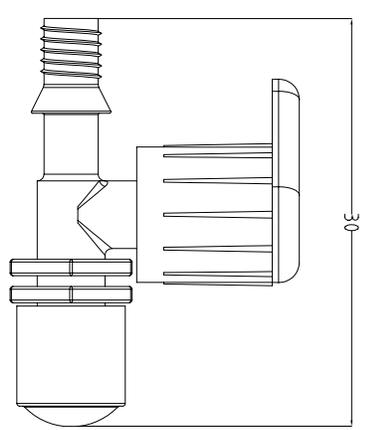
2

3

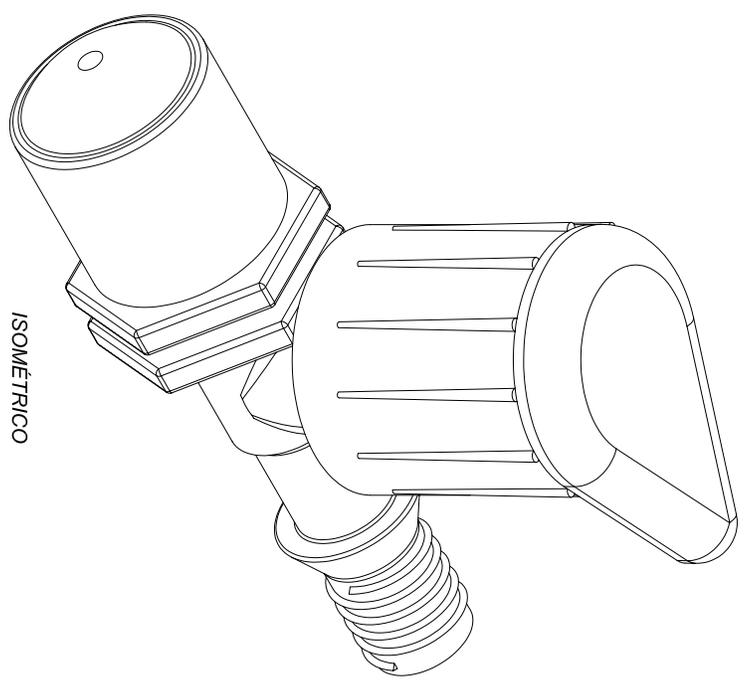
4



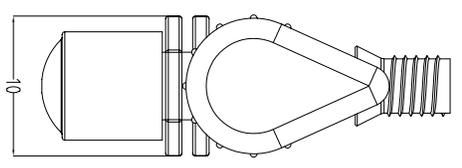
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



ISOMÉTRICO



VISTA SUPERIOR

MICRO ASPERSOR MULTIPLE AMARILLO CON INDICE DE FLUIDEZ AJUSTABLE USO Y ESTANDAR COMERCIAL CODIGO DRIP MASTER 61032W MIST SPRAYERS

**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL**

F.P.H TESIS: DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA

MICRO ASPERSOR MULTIPLE

*HidroMekano*

FECHA  
01-09-2005

ESCALA  
1:5

TAMAÑO  
CARTA



COTAS  
mm.

25/27



D

C

B

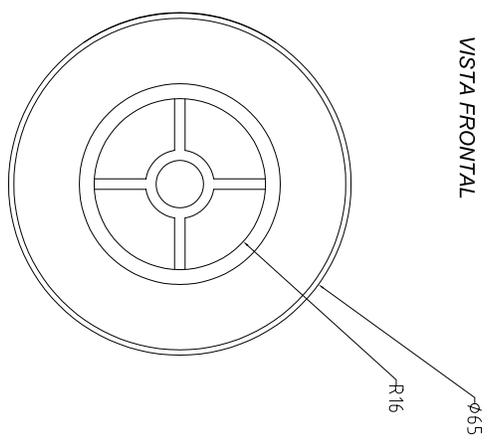
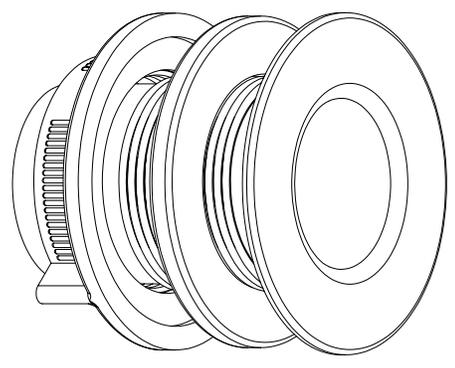
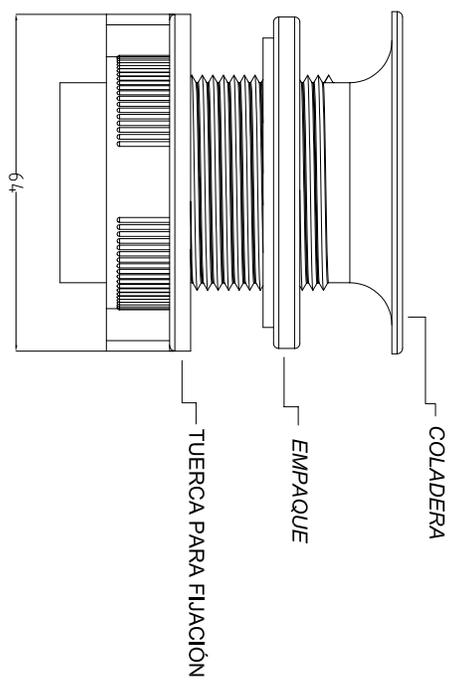
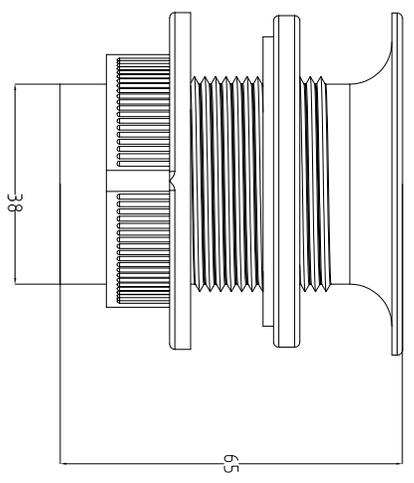
A

1

2

3

4



COLADERA ESTANDAR DE PVC USO COMERCIAL DE (38. 1MM) 1 1/2"

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

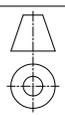
F.P.H TESIS: DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA

COLADERA

FECHA 01-09-2005

ESCALA 1:5

TAMAÑO CARTA



COTAS mm. 26/27



HidroMekano

D

C

B

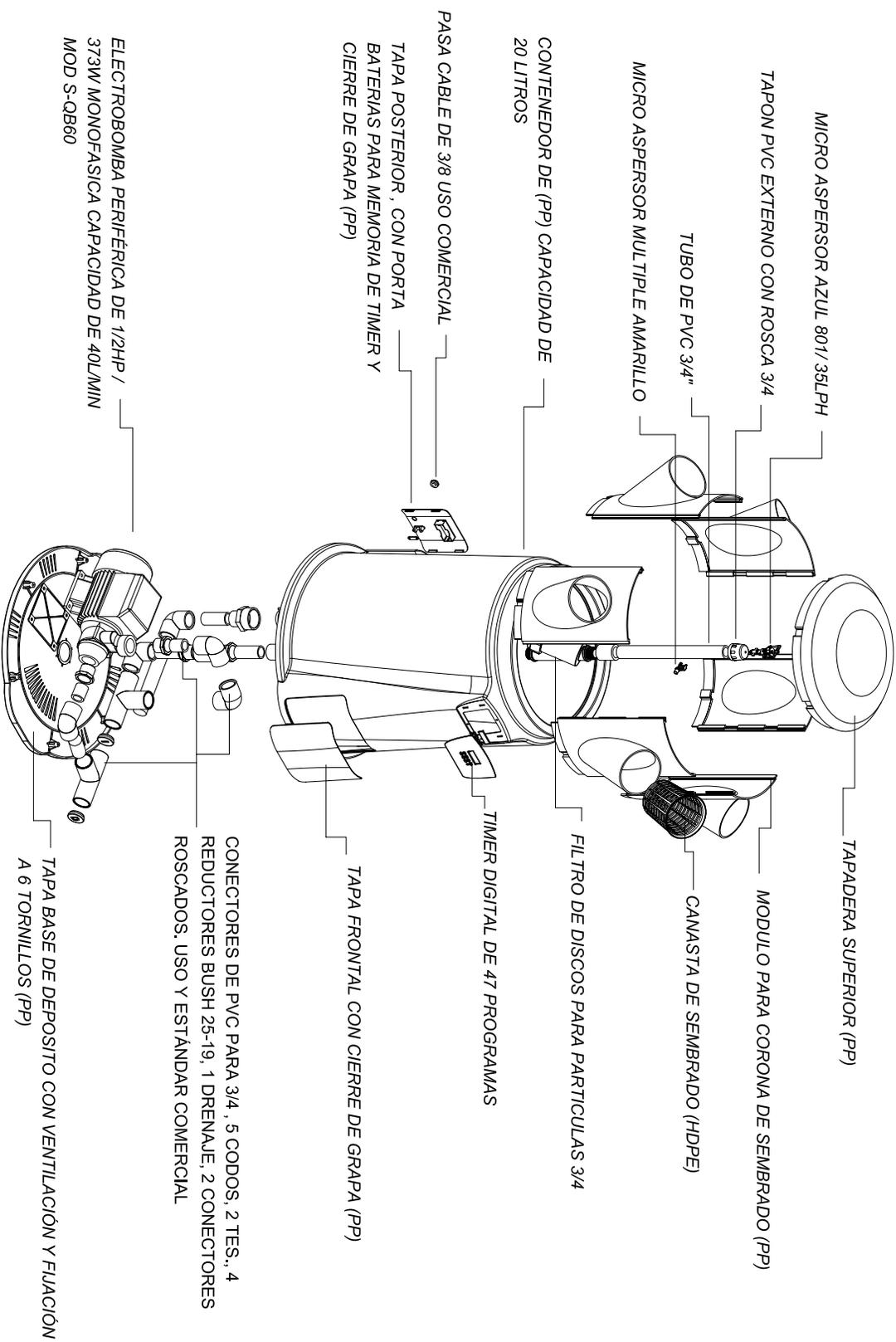
A

1

2

3

4



A

B

C

D



**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL**

**F.P.H**

TESIS: DEPOSITO PARA CULTIVO DE HIDROPONIA

PERSPECTIVA EN EXPLOSIVO

FECHA  
01-09-2005

ESCALA  
1:5

TAMAÑO  
CARTA



*HidroMekano*

COTAS  
mm.

27/27

## 13. COSTOS



## 13.1 Introduccion.

				ACTUALIZADO HASTA 26/SEP/05
COSTOS DE DESARROLLO DEL PROYECTO.				
	Costos Unitarios	Costo Promedio Mensual (CPM)	CPM/160=Impacto por hr	
<b>1.-COSTOS</b>				
<b>Consumibles</b>				
hojas carta	0,4	0.4(150)=60	0,38	
hojas ploter	2	2(20)= 40	0,25	
CD	20	20(5)=100	0,625	
FLOPPY 3 1/2"	3	3(10)=30	0,19	
JET FLASH	350	350(2)=700	4,375	
TINTAS IMPRESORAS	520	520(0,5)=250	1,57	
Plumas	7	7(2)=14	0,0875	
Papel Bocetos	75	75(0,5)=37.5	0,23	
Marcadores	50	50	0,31	
<b>vida promedio 48 meses</b>				
<b>Equipo</b>				
Computadora	17.000	354,16	2,21	
Impresora	1.500	31,25	0,2	
Quemador	1.500	31,25	0,2	
Plotter	30.000	625	3,9	
Jet flash	350	7,29	0,26	
Scanner	2.000	41,6	0,26	
camara digital	5.000	104,1	0,651	
Fax	1.500	31,25		
Telefono	1.000	20,8		
Agua		50	0,31	
Luz		150	3,125	
Telefono		700	4,38	
Telefono larga Distancia		300	1,88	
Celular		500	3,12	
INTERNET servicio		250	1,57	
Mantenimiento Pagina WEB		300	5	
Gastos visita clientes		500	3,13	
CD's promocionales	50	50(10)=50	0,31	
Tarejtas de presentación	1	1(30)=30	0,38	
Sueldo		14.000	87,5	
Contabilidad		700	4,38	
Papeleria general		100	0,62	
Papeleria Coroporativa		50	0,31	
			\$131,7	
<b>2. Investigacion y desarrollo (parte Creativa)</b>				
	5%		\$6,59	
			\$138,3	
<b>3.- Utilidad</b>				
	30%		\$41,49	
<b>Costo</b>				
			\$179,8	
Impuestos 35% Utilidad			\$62,93	
<b>COSTO/ HORA</b>			<b>\$242,7</b>	

## 13.2 Inversion y Costos

**Sistema de cultivo hidromekano.  
Materiales/Costo de produccion prototipo**

### Costos de material para modelo

<b>COSTO MODELO</b>			
<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
MDF 16mm	1/2 HOJA	\$174,80	\$174,80
PVC 3MM LAMINADO	HOJA 1,22 X 2,44	\$302,85	\$302,85
GRAPAS DE GOLPE 9/16	CAJA CON 1000	\$28,41	\$28,41
PASTA RESANADORA	950 ml.	\$38,02	\$38,02
TUBO DE PVC 4"	1 X 6m	\$142,00	\$142,00
PRIMER GRIS	500 ml.	\$42,00	\$42,00
PLASTER	500kgs	\$21,99	\$21,99
			<b>\$750,07</b>

**Costos de material para moldes en plastico reforzado en fibra de vidrio**

<b>COSTO MOLDES PLASTICO REFORZADO EN FDV "CUERPO"</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>MATERIAL</b>		<b>UNIDADES</b>	<b>COSTO UNITARIO KILO O L</b>	<b>COSTO POR PIEZA</b>
GEL COAT NARANJA	800	ml.	1	\$45,11	\$36,09
RESINA MR 250	3000	ml.	1	\$32,51	\$97,53
F.D.V.1 1/2	600	gm.	1	\$37,37	\$22,42
PELICULA SEPARADORA	150	ml.	1	\$18,00	\$2,70
MONOMERO DE PE	600	ml.	1	\$31,63	\$21,09
CATALIZADOR K2000	40	ml.	1	\$17,99	\$2,88
					<b>\$182,71</b>

<b>COSTO MOLDES PLASTICO REFORZADO EN FDV "CORONA"</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>MATERIAL</b>		<b>UNIDADES</b>	<b>COSTO UNITARIO KILO O L</b>	<b>COSTO POR PIEZA</b>
GEL COAT NARANJA	650	ml.	1	\$45,11	\$29,32
RESINA MR 250	2400	ml.	1	\$32,51	\$78,02
F.D.V.1 1/2	500	gm.	1	\$37,37	\$18,69
PELICULA SEPARADORA	100	ml.	1	\$18,00	\$1,80
MONOMERO DE PE	400	ml.	1	\$31,63	\$14,06
CATALIZADOR K2000	30	ml.	1	\$17,99	\$2,16
					<b>\$144,05</b>

<b>COSTO MOLDES PLASTICO REFORZADO EN FDV "TAPADERA"</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>MATERIAL</b>		<b>UNIDADES</b>	<b>COSTO UNITARIO KILO O L</b>	<b>COSTO POR PIEZA</b>
GEL COAT NARANJA	350	ml.	1	\$45,11	\$15,79
RESINA MR 250	303	ml.	1	\$32,51	\$9,85
F.D.V.1 1/2	250	gm.	1	\$37,37	\$9,34
PELICULA SEPARADORA	50	ml.	1	\$18,00	\$0,90
MONOMERO DE PE	100	ml.	1	\$31,63	\$3,51
CATALIZADOR K2000	10	ml.	1	\$17,99	\$0,72
					<b>\$40,12</b>

**Costos de material para primeras piezas para prototipo**

<b>COSTO PROTOTIPO PLASTICO REFORZADO EN FDV "CUERPO"</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>MATERIAL</b>		<b>UNIDADES</b>	<b>COSTO UNITARIO KILO O L</b>	<b>COSTO POR PIEZA</b>
GEL COAT BLANCO	800	ml.	1	\$45,11	\$36,09
RESINA MR 250	3000	ml.	1	\$32,51	\$97,53
F.D.V.1 1/2	600	gm.	1	\$37,37	\$22,42
PELICULA SEPARADORA	150	ml.	1	\$18,00	\$2,70
MONOMERO DE PE	600	ml.	1	\$31,63	\$21,09
CATALIZADOR K2000	40	ml.	1	\$17,99	\$2,88
					<b>\$182,71</b>

<b>COSTO PROTOTIPO PLASTICO REFORZADO EN FDV "CORONA"</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>MATERIAL</b>		<b>UNIDADES</b>	<b>COSTO UNITARIO KILO O L</b>	<b>COSTO POR PIEZA</b>
GEL COAT BLANCO	400	ml.	1	\$45,11	\$18,04
RESINA MR 250	800	ml.	1	\$32,51	\$26,01
F.D.V.1 1/2	350	gm.	1	\$37,37	\$13,08
PELICULA SEPARADORA	70	ml.	1	\$18,00	\$1,26
MONOMERO DE PE	200	ml.	1	\$31,63	\$7,03
CATALIZADOR K2000	20	ml.	1	\$17,99	\$1,44
					<b>\$66,86</b>

<b>COSTO PROTOTIPO PLASTICO REFORZADO EN FDV "TAPADERA"</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>MATERIAL</b>		<b>UNIDADES</b>	<b>COSTO UNITARIO KILO O L</b>	<b>COSTO POR PIEZA</b>
GEL COAT BLANCO	300	ml.	1	\$45,11	\$13,53
RESINA MR 250	300	ml.	1	\$32,51	\$9,75
F.D.V.1 1/2	200	gm.	1	\$37,37	\$7,47
PELICULA SEPARADORA	40	ml.	1	\$18,00	\$0,72
MONOMERO DE PE	100	ml.	1	\$31,63	\$3,51
CATALIZADOR K2000	10	ml.	1	\$17,99	\$0,72
					<b>\$35,71</b>



### Costo total de prototipo para deposito para cultivo de hidroponia

COSTO PROTOTIPO ENSAMBLE			
CONCEPTO	UNIDADES	COSTO UNITARIO	TOTAL
PIEZAS EN F.D.V.	1	\$285,28	\$285,28
BOMBA PERIFERICA 1/2 HP	1	\$280,00	\$280,00
TIMER DIGITAL	1	\$208,90	\$208,90
FILTRO PARTICULAS DISCOS 3/4	1	\$185,00	\$185,00
MICRO ASPERSOR AZUL 801	1	\$10,00	\$10,00
MICROASPERSOR MULTIPLE AMARILLO	6	\$10,00	\$60,00
CODOS PVC 3/4	5	\$4,40	\$22,00
TE'S PVC 3/4	2	\$7,70	\$15,40
TUBO PVC 3/4	1	\$9,80	\$9,80
BUSHIN 1" A 3/4	2	\$3,00	\$6,00
GRONET 9/16"	1	\$1,00	\$1,00
DRENAJE 1"	1	\$4,00	\$4,00
TAPÓN PVC 3/4	3	\$9,00	\$27,00
CABLE USO RUDO	1	\$15,00	\$15,00
REDUCCIONES 1" A 3/4	2	\$3,00	\$6,00
BASE	1	\$35,71	\$35,71
CANASTAS P SEMBRADO PE	6	\$3,80	\$22,80
UNION	2	\$3,00	\$6,00
COPLES 3/4 x 2"	1	\$7,00	\$7,00
TORNILLOS BOMBA	4	\$2,50	\$10,00
ETIQUETA	1	\$3,50	\$3,50
		<b>TOTAL:</b>	<b>\$1.220,39</b>

Este es el costo final de prototipo de deposito para cultivo de hidroponia: **\$1.220.39** totalmente ensamblado y listo para ser utilizado.

La inversion total de proyecto:

MOLDES	
COCEPTO	TOTAL
MODELO	\$750,07
MOLDES	\$366,87
PROTOTIPO	\$1.220,39
	<b>\$2.337,33</b>

La inversión total que incluye modelo, moldes en F.D.V y Prototipo. Que no es costo de produccion. **Inversión total de \$ 2.337,33.**

### 13.3 Comparativo de proceso en tierra y proceso hidropónico

#### COSTOS COMPARATIVOS DE PRODUCCION DE HORTALIZAS EN UN SISTEMA TRADICIONAL MECANIZADO Y UN SISTEMA HIDROPONICO EN EL ESTADO DE MORELOS

COSTOS	PEPINO		FRIJOL EJOTERO		JITOMATE	
	TIERRA	HIDROPONIA	TIERRA	HIDROPONIA	TIERRA	HIDROPONIA
<b>COSTOS DE TERRENO</b>						
PREPARACION DE TERRENO						
BARBECHO	\$900.00		\$900.00		\$900.00	
RASTREO	\$1,400.00		\$1,400.00		\$1,400.00	
SURCADO	\$700.00		\$700.00		\$700.00	
CULTIVOS	\$1,400.00		\$1,400.00		\$1,400.00	
<b>COSTOS DE CULTIVO</b>						
FERTILIZANTES Y SEMILLAS	\$2,200.00	\$3,600.00	\$1,200.00	\$3,000.00	\$3,400.00	\$8,600.00
APLICACIÓN	\$1,000.00	\$800.00	\$600.00	\$800.00	\$1,200.00	\$800.00
INSECTICIDAS Y FUNGICIDAS	\$1,000.00	\$5,600.00	\$1,100.00	\$5,600.00	\$3,000.00	\$6,500.00
APLICACIÓN	\$1,200.00	\$1,800.00	\$400.00	\$1,800.00	\$1,800.00	\$2,400.00
DESHIERBE	\$3,600.00		\$3,600.00		\$4,800.00	
ENERGIA		\$1,500.00		\$1,500.00		\$1,500.00
OTRAS					\$12,000.00	
<b>COSTOS DE COSECHA</b>						
MANO DE COSECHA	\$9,900.00	\$36,000.00	\$6,000.00	\$36,000.00	\$10,300.00	\$72,000.00
MANO DE EMPAQUE	\$2,000.00	\$4,000.00			\$5,000.00	\$12,000.00
AMORTIZACIÓN (4 AÑOS)		\$36,600.00		\$36,600.00		\$36,600.00
<b>TOTAL:</b>	<b>\$25,300.00</b>	<b>\$89,900.00</b>	<b>\$17,300.00</b>	<b>\$85,300.00</b>	<b>\$45,900.00</b>	<b>\$140,400.00</b>

<b>RENDIMIENTOS</b>						
<b>TOS</b>						
TONELADAS	12	120	4	40	21	200
PRECIO MEDIO /KG	3.25	3.75	6.00	7.00	5.00	6.00
INGRESOS POR HECTAREA	\$39,000.00	\$450,000.00	\$24,000.00	\$280,000.00	\$105,000.00	\$1,200,000.00
<b>UTILIDAD</b>	<b>\$13,100.00</b>	<b>\$360,100.00</b>	<b>\$6,300.00</b>	<b>\$200,100.00</b>	<b>\$64,500.00</b>	<b>\$1,059,600.00</b>
COSTO/KH PRODUCTO	\$2.16	\$0.74	\$3.42	\$2.00	\$1.92	\$0.70
COSTO / INGRESO	\$0.66	\$0.20	\$0.57	\$0.29	\$0.39	\$0.12
COSTO /UTILIDAD BRUTA	\$1.98	\$0.25	\$2.17	\$0.40	\$0.63	\$0.13

### 13.4 Costos aproximados de moldes para inyeccion en polipropileno.

<b>COSTOS APROXIMADOS DE MOLDES PARA INYECCION</b>					
CONCEPTO	VOLUMEN	AREA	VALOR	COSTO	MONEDA
TINA	33.366.424,260	2.284.124,500	(+/-2,6e-308)	\$110.000,00	U.S.D
CORONA	217.257,743	140.387,224	(+/-2,6e-308)	\$5.882,00	U.S.D
TAPA SUPERIOR	366.300,056	246.487,198	(+/-2,6e-308)	\$30.000,00	U.S.D
TAPA BASE	510.176,487	362.903,000	(+/-2,6e-308)	\$29.500,00	U.S.D
TAPA FRONTAL	42.495,406	54.666,661	(+/-2,6e-308)	\$10.000,00	U.S.D
TAPA POSTERIOR	25.617,007	34.147,706	(+/-2,6e-308)	\$5.882,00	U.S.D
			<b>TOTAL:</b>	<b>\$191.264,00</b>	<b>U.S.D</b>
			<b>CAMBIO A DIC 2005</b>	<b>\$2.056.088,00</b>	<b>M/N</b>





## Sitios en Internet

- [www.greenair.com](http://www.greenair.com)
- [www.generalhydroponics.com](http://www.generalhydroponics.com)
- [www.extremegrowing.com](http://www.extremegrowing.com)
- [www.hidroponics.com.au](http://www.hidroponics.com.au)
- [www.hi-techhydroponics.com.au](http://www.hi-techhydroponics.com.au)
- [www.maximumyield.com](http://www.maximumyield.com)
- [www.americangritech.com](http://www.americangritech.com)
- [www.diamondilights.com](http://www.diamondilights.com)
- [www.hidrponicsexpo.com](http://www.hidrponicsexpo.com)
- [www.omegagarden.com](http://www.omegagarden.com)

