

3

5 Lej

## Iluminación para Jardín con la Utilización de Materiales Cerámicos

TESIS PROFESIONAL QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN  
DISEÑO INDUSTRIAL

**Presenta:**

Alejandro Ortiz Urquiaga

**Con la dirección de:**

D.I. Luis F. Equihua Zamora

**Y la asesoría de:**

D.I. Marta Ruiz García  
D.I. Emma del Carmen Vázquez Malagón  
Lic. Abel Salto Rojas  
D.I. María José Nieto Sánchez

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

México D.F. 1999



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL 

TESIS CON FACULTAD DE ARQUITECTURA • UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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



Coordinador de Exámenes Profesionales de la  
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 **ORTIZ URQUIAGA ALEJANDRO** No. DE CUENTA **9350212-8**  
NOMBRE DE LA TESIS **Iluminación para jardín con la utilización de materiales cerámicos.**

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 199  a las  hrs.

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Ciudad Universitaria, D.F. a **15 Marzo 1999**

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE D.I. LUIS EQUIHUA ZAMORA	
VOCAL D.I. MARTA RUIZ GARCIA	
SECRETARIO D.I. EMMA VAZQUEZ MALAGON	
PRIMER SUPLENTE LIC. ABEL SALTO ROJAS	
SEGUNDO SUPLENTE D.I. MARIA JOSE NIETO SANCHEZ	

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

---

A la memoria de mi padre:  
Pablo Ortiz Macedo

A mi madre:  
María de la Paz Urquiaga de Ortiz

A mis hermanos:  
Pablo Ortiz Urquiaga y Familia  
Pedro Ortiz Urquiaga

A mis amigos

A quienes colaboraron en este proyecto:  
Luis F. Equihua Zamora  
Marta Ruiz García  
Emma Vázquez Malagón  
María José Nieto Sánchez  
Abel Salto Rojas  
Alberto Gisholt  
Eric Shachter Huber  
Benjamin Díaz González  
Gabriel Llaguno Velazco  
Francisco Ripol  
Hector Ponce Rosales  
Pedro Ortiz Urquiaga

A mis compañeros y amigos:  
Luis Miguel Díaz González  
Hector Ponce Rosales

# Contenido.

<b>1. ANTECEDENTES.</b>	<b>1</b>
<b>2. PLANTEAMIENTO.</b>	<b>3</b>
<b>3. INVESTIGACIÓN SOBRE PRODUCTOS EXISTENTES EN EL MERCADO.</b>	<b>5</b>
<b>3.1 Mercado.</b>	<b>5</b>
3.1.1 Tipos de luminarias.	5
3.1.2 Productos de competencia directa.	10
3.1.3 Productos de competencia indirecta.	15
3.1.4 Servicios directos e indirectos que ofrecen las luminarias.	15
3.1.5 Perfil del consumidor.	15
3.1.6 Plazas de comercialización y puntos de venta.	16
<b>3.2 Función.</b>	<b>18</b>
3.2.1 Partes de un sistema de iluminación para exteriores.	18
3.2.2 Sistemas mecánicos con que cuentan las luminarias.	26
3.2.3 Partes de desarrollo propio e integradas.	26
3.2.4 Mantenimiento.	27
3.2.5 Medio ambiente de uso.	27
<b>3.3 Uso.</b>	<b>29</b>
3.3.1 Sistemas de Control.	29
<b>3.4 Producción.</b>	<b>31</b>
3.4.1 Materiales metálicos.	32
3.4.2 Materiales plásticos.	32
3.4.3 Materiales cerámicos.	33
<b>3.5 Ergonomía.</b>	<b>35</b>
<b>3.6 Imagen.</b>	<b>40</b>
<b>3.7 Envase y embalaje.</b>	<b>44</b>
3.7.1 Requerimientos de almacén y distribución.	45
3.7.2 Requerimientos del usuario.	45
3.7.3 Requerimientos de comercialización y ventas.	46
3.7.4 Normas.	46
<b>3.8 Medio Ambiente y Ecología.</b>	<b>47</b>
3.8.1 Criterios de reciclado y reuso.	47
3.8.2 Materiales y procesos prohibidos.	47
3.8.3 Responsabilidad por contaminación visual.	47
<b>3.9 Comunicación gráfica.</b>	<b>48</b>
3.9.1 Marcas y grafismos aplicados al producto.	48
3.9.2 Información al usuario.	48
3.9.3 Instructivos y manuales.	49
3.9.4 Normas.	49

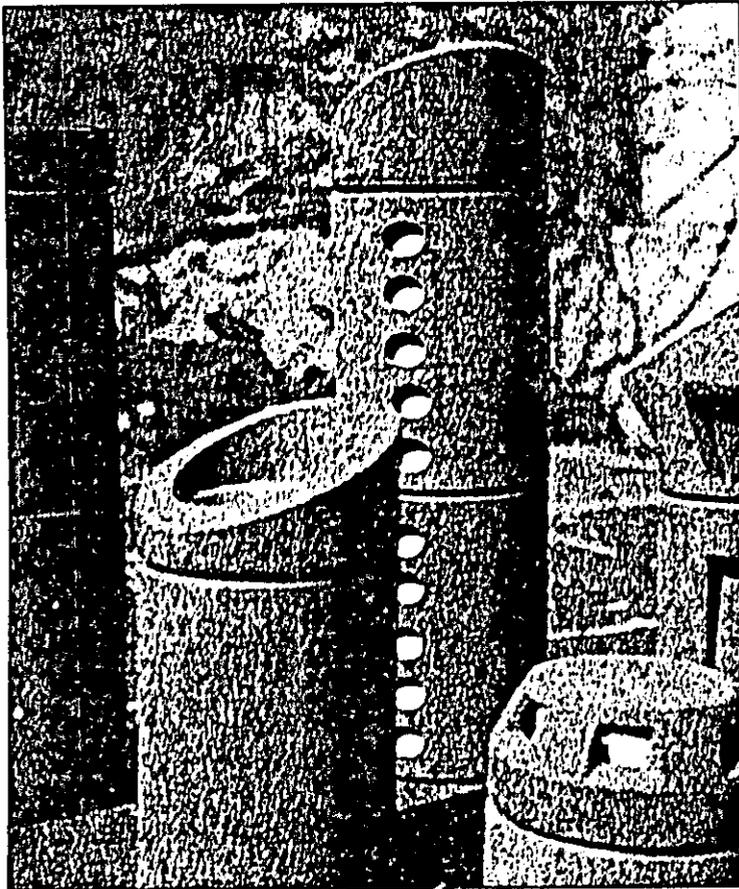
---

<b>4. RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN PARA DEFINIR NUEVA PROPUESTA DE DISEÑO.</b>	<b>51</b>
4.1 Función.	51
4.2 Imagen.	52
4.3 Producción.	52
4.4 Costos.	53
<b>5. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO DISEÑADO.</b>	<b>55</b>
5.1 Función.	55
5.2 Imagen.	56
5.2.1 Bocetos.	57
5.2.2 Modelos volumétricos.	60
5.3 Producción.	63
5.3.1 Ensamblado.	70
5.5 Descripción y especificaciones de módulos	72
5.6 Planos a detalle.	78
5.7 Perfil de la empresa y análisis de costos.	79
5.7.1 Perfil de la empresa y su infraestructura.	79
5.7.2 Costos.	81
5.7.3 Análisis financiero del negocio.	87
5.8 Combinaciones posibles del sistema.	89
5.9 Modelos funcionales de cerámica.	90
<b>6. CONCLUSIONES PERSONALES.</b>	<b>95</b>
<b>ANEXOS.</b>	<b>97</b>
1. Caída de voltaje.	97
2. Choque térmico en la cerámica.	98
3. Directorio de fabricantes de equipo para iluminación de jardines.	99
<b>BIBLIOGRAFÍA.</b>	<b>105</b>

- Documentación integrando todas las conclusiones personales arrojadas por la investigación sobre los productos existentes en el mercado, para poder crear una serie de parámetros, que a juicio personal fueron factores importantes en el momento de tomar decisiones para definir el diseño final.
- Desarrollo y descripción de especificaciones técnicas tanto formales como de producción de todos los aspectos del diseño final.
- Elaboración de modelos funcionales y prototipos utilizando en lo posible los materiales y los procesos de producción en serie planteados en la descripción del producto diseñado.

Otros aspectos que deberán ser desarrollados a futuro para poder introducir este sistema en el mercado son:

- Pruebas de resistencia a impactos y a choque térmico.
- Registro de marca.
- Elaboración de manuales e instructivos.
- Desarrollo de empaques y embalajes.
- Sondeo de mercado con una producción piloto.
- Evaluación de resultados.



## 1. Antecedentes.

La luz es el elemento que más influencia tiene sobre el desarrollo del hombre, gracias a ella se puede llevar a cabo la función perceptiva más completa y desarrollada de los 5 sentidos del ser humano. El sentido de la vista, el cual consiste en transformar la energía luminosa en energía eléctrica para ser percibida por el cerebro en forma de imágenes.

A lo largo de la historia de la humanidad, la presencia o ausencia de luz a sido un factor que a condicionado y modificado en gran medida las actividades de las personas. Es por eso que desde tiempos inmemorables se ha realizado una constante búsqueda por tratar de imitar de forma artificial aquellas fuentes de luz que nos proporciona la naturaleza.

El desarrollo histórico de las diferentes formas de generar luz artificial se puede dividir en 5 etapas.

- **Iluminación por combustión de madera:** Los primeros intentos del hombre por producir luz artificial fueron hechos por nuestros prehistóricos antepasados al introducir en sus refugios pequeñas brazas que les proporcionaban calor y aumentaban su campo visual. La madera utilizada para este fin fue generalmente el pino debido a su abundancia y su alto contenido de resina. Esta forma de generar luz artificial por razones obvias no es muy satisfactoria debido a su poca eficiencia luminosa y al poco control que se puede tener sobre esta fuente.
- **Iluminación con aceites:** Hacia el año 3000 a. C. las civilizaciones de Babilonia y Egipto comenzaron a utilizar lámparas de combustión de aceite que consistían en pequeños recipientes que contenían grasas animales o vegetales. Para el año 500 a.C. tanto en la civilización griega como en la romana aparecieron lámparas más desarrolladas. Durante 2000 años se continuó utilizando este tipo de lámparas mostrando ligeros cambios pero utilizando el mismo principio, hacia mediados del siglo XVI gracias a la industria ballenera se comenzó a utilizar grasa de ballena que producía una luz más brillante pero seguía siendo muy sucia y peligrosa. Muchos otros inventos fueron mejorando los diseños de lámparas de aceites como la utilización del kerosene, la mecha graduable y las protecciones de vidrio que disminuyen la generación de humo.
- **Iluminación por medio de velas:** El surgimiento de las velas se da por el año 400 en los templos religiosos, en un principio se producían con cera de abeja y pabilos de lino, más tarde debido a la escasez de la cera se utilizaron grasas animales que despedían mucho humo y tenía un mal olor, una de las soluciones a este problema fue el retirar la glicerina de las grasas hasta que apareció la parafina, un derivado del petróleo autoconsumible que redujo el costo y disminuyó el mal olor.

- Iluminación con gas: El primer lugar en donde se utilizó gas natural con fines de iluminación fue en China alrededor de 1800, en un principio la luz era generada por una flama que salía de un rudimentario quemador, fue hasta 1886 cuando se descubrió que utilizando en la punta del quemador un pequeño cono de algodón calcinado se producía una luz con mas brillo, hoy en día este sistema se sigue utilizando en lámparas de gasolina. La importancia de esta forma de iluminar llegó al punto en que en 1879 en Norte América existían más de 500 compañías distribuidoras de gas procedente de la destilación de carbón natural.
- Iluminación eléctrica: La primera persona que logro producir luz por medio de la electricidad fue Otto Von Guericke en el año de 1650. A partir de esta fecha fueron muchas las personas que trabajaron en esta forma de producir luz, siendo hasta el año de 1879 cuando aparece la primera forma exitosa de producir energía luminosa a partir de energía eléctrica con la lámpara incandescente de Thomas Edison. es a partir de este momento que inicia la llamada época moderna de la iluminación artificial, que en el transcurso de poco mas de 100 años a generado una gran cantidad de sistemas que van desde la bombilla incandescente para exteriores hasta lámparas de descarga de alta intensidad pasando por lámparas de vapor de mercurio y sistemas de bajo voltaje.

La aplicación artística de luz en espacios exteriores es una disciplina de reciente aparición que día con día toma más fuerza en países desarrollados, esta disciplina tiene como antecedentes aplicaciones de luz en espacios exteriores públicos como calles, parques, plazas y aquellos lugares en donde el objetivo de iluminar es por seguridad y vialidad. En el transcurso de la historia los primeros intentos por iluminar espacios exteriores se dieron en el siglo cuarto en Constantinopla en donde se iluminaban las calles utilizando miles de velas, es hasta finales del siglo XVII cuando se comienza a utilizar gas como una forma común de iluminación pública, revolucionando la forma de iluminar las calles y espacios abiertos. Con el nacimiento de la luz eléctrica se desarrollan a una gran velocidad sistemas específicamente diseñados para ser aplicados en espacios exteriores, siendo hoy en día la iluminación eléctrica la única forma eficiente y controlada de iluminar este tipo de espacios.

En un principio la aplicación artística de luz en jardines y espacios exteriores se dio con sistemas de 120 volts, con bombillas que se utilizaban indistintamente en exteriores como en interiores. Más tarde se comienzan a desarrollar equipos y tecnologías cada vez mas especializadas, empezando con la lámpara incandescente PAR38, la cual por sus características está diseñada para resistir la intemperie, esta lámpara fue utilizada por muchos años como la única alternativa viable, hasta que comenzaron a surgir diferentes tecnologías como los sistemas de bajo voltaje, sistemas halógenos y fluorescentes de alto rendimiento. Junto con el desarrollo de estas tecnologías surge una industria especializada en este tipo de aplicaciones que constantemente aportan nuevos elementos y accesorios que hacen que a la fecha la aplicación artística de luz en jardines y espacios exteriores sea una disciplina que está tomando una gran fuerza en el ambiente de la arquitectura, el urbanismo y el diseño de paisaje.

## 2. Planteamiento.

El objetivo de este proyecto de tesis denominado **Terralux** (*Iluminación para jardín con la utilización de materiales cerámicos*) es el desarrollar un sistema de iluminación para ser aplicado como complemento arquitectónico o de paisaje en jardines y espacios exteriores residenciales.

Se pretende que este sistema sea una nueva línea de productos para **Terra, producción artística en cerámica \***, con la finalidad de que esta empresa sin tener que realizar cambios radicales en su giro de actividades pueda intentar diversificar paulatinamente su participación en otros tipos de productos y mercados, aprovechando la operación y la infraestructura con la que cuenta actualmente para hacer en un futuro los estudios, pruebas y sondeos de mercado necesarios para evaluar la posibilidad y viabilidad de producir y comercializar este tipo de productos.

En cuanto a los materiales y procesos de producción se plantea la utilización de materiales cerámicos de alta y baja temperatura mediante procesos de vaciado en moldes de yeso y así lograr aplicar la cerámica como elemento principal en este tipo de sistemas, aprovechando al máximo sus beneficios estéticos y así desarrollar un sistema de iluminación modular, con el cual se puedan agrupar y ensamblar diferentes elementos que se vendan por separado para que el usuario pueda formar sus propias combinaciones, permitiendo así satisfacer necesidades de iluminación de una forma específica y con la posibilidad de realizar cambios posteriores.

Los puntos de distribución y venta de este sistema serán tiendas de auto servicio y tiendas especializadas en artículos de iluminación o por medio de una distribución mediante personas que se encuentren relacionadas con la creación de este tipo de proyectos como pueden ser Arquitectos, Paisajistas y Urbanistas.

La necesidad de diseñar este sistema surge al identificar en el mercado mexicano la falta de productos nacionales y extranjeros con calidad tanto formal como funcional para abastecer este nicho de mercado, además de procurar buscar la substitución de importaciones generalmente norteamericanas que hoy en día abarcan un gran porcentaje del mercado nacional.

\* **Terra, producción artística en cerámica.** es una empresa constituida en 1991 que se dedica a la producción de piezas cerámicas ornamentales de baja temperatura (información mas detallada Pagina 79, Perfil de la empresa y su infraestructura)



### 3. Investigación sobre productos existentes en el mercado.

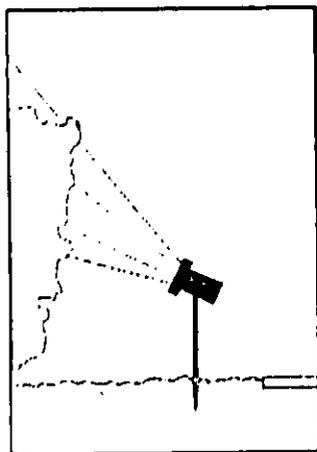
#### 3.1 Mercado.

##### 3.1.1 Tipos de luminarias.

Dentro del mercado nacional e internacional de luminarias para exteriores existe una gran variedad de modelos, las diferencias entre estos radican en el tipo de luz o en los efectos luminosos que son capaces de generar, cada uno de ellos tiene aplicaciones específicas y pueden ser clasificados en tres grupos: Luminarias de luz directa, Luminarias de luz indirecta y Luminarias de luz ambiental.

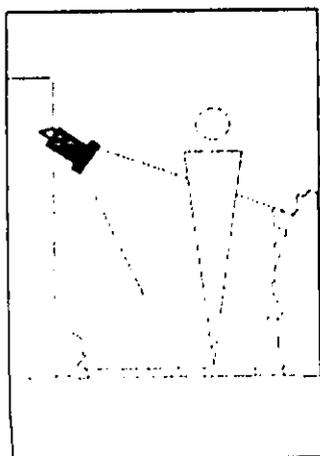
- **Luminarias que producen luz directa:**

Este grupo abarca todos aquellos equipos que tienen la función de concentrar la luz para ser proyectada a un lugar en específico, son utilizados para acentuar elementos por medio de la concentración de un haz de luz. Entre los modelos más comunes de luminarias que producen luz directa tenemos los siguientes:



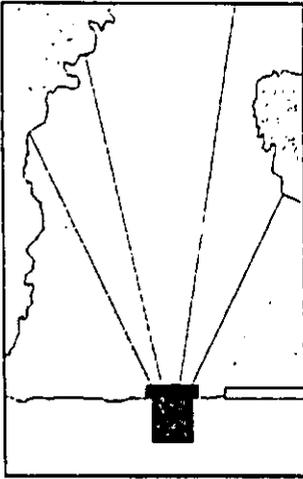
**1 Luminarias de piso con luz directa:**

Se utilizan para iluminar árboles, esculturas, plantas, así como todos aquellos elementos que se busque resaltar del resto de los demás elementos. Existen modelos tanto de 120 volts como de bajo voltaje con lámparas incandescentes, fluorescentes y de descarga. Este tipo de luminarias se diseñan para ser instaladas únicamente sobre superficies horizontales, generalmente la forma de fijar este tipo de luminarias al piso es por medio de una estaca clavada en la tierra. Estos equipos tienen la posibilidad de ser dirigidos hacia un punto en específico, ya sea por medio de mecanismos con movimientos que permitan modificar la dirección del haz de luz o por medio de cambios en la posición de toda la unidad.



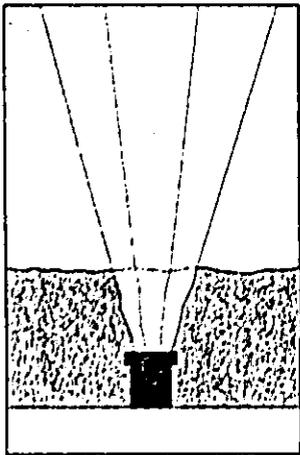
**2 Luminarias de superficie con luz directa:**

Al igual que el modelo antes mencionado la función de estos equipos es de resaltar objetos, la diferencia que existe es la forma en la cual pueden ser instalados; ya que éstos pueden montarse sobre cualquier superficie. Las aplicaciones más utilizadas son al instalar estos equipos sobre troncos, ramas de árboles, bardas, paredes, techos y cubiertas. En este tipo de luminarias se utilizan focos de mayor intensidad luminosa cuando la luminaria se encuentra a mayor distancia de su objetivo. La dirección del haz de luz puede ser tanto ajustable como fija.



### 3 Luminarias enterradas:

Las luminarias subterráneas se usan principalmente para acentuar árboles, para bañar de luz bardas o muros y para iluminar señalizaciones. El enterrar directamente la unidad funciona bien en suelos que tengan buena absorción, o de lo contrario se deberá de proveer de un sistema de drenaje. La posición de este tipo de luminarias es crítica, ya que por su naturaleza enterrada tienen un ángulo de ajuste bastante reducido a tan solo  $15^\circ$ . Su principal ventaja es dar una luz intensa sin que los brillos de la lámpara sean molestos para el peatón. Por obvios motivos hay que prever que no haya plantas de rápido crecimiento a su alrededor. El material de la caja protectora es anticorrosivo y resistente a los rayos ultravioleta.

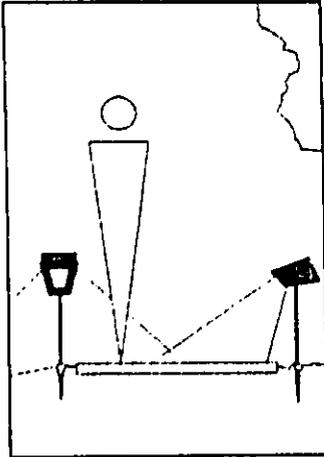


### 4 Luminarias subacuáticas de acento:

Existen en dos modalidades, fijas y ajustables, deben de ser totalmente herméticas y tener rejillas protectoras para evitar que se rompa la lente así como para proteger a las personas del calor en el caso de aplicar los equipos en albercas. Las luminarias ajustables tienen usos como el iluminar objetos fuera del agua, como fuentes, esculturas o plantas, o simplemente dar cierto resplandor dentro del agua. En caso de fuentes es importante tener presente en el momento de planear la iluminación el tipo de mantenimiento que tendrá la fuente o estanque, ya que si se permite que el agua se encuentre sucia la luz resaltará aún más las partículas en el agua.

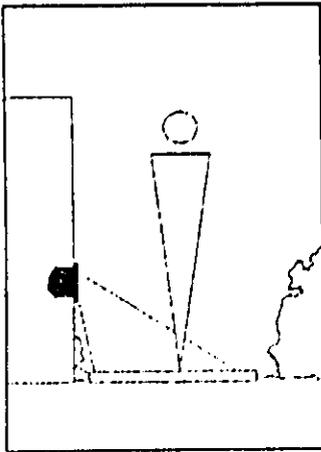
- **Luminarias que generan luz indirecta:**

El objetivo de este tipo de luminarias es de distribuir la luz de una forma tenue; sin generar grandes contrastes, únicamente resaltan pequeñas áreas que no corresponden a objetos de gran importancia en el contexto. En muchas ocasiones con este tipo de luminarias se solucionan los problemas de delimitación de circulaciones.



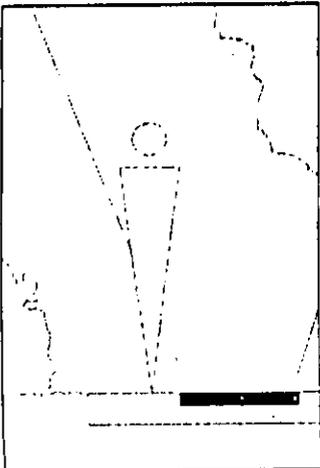
- 1 **Luminarias bajas y de andador:**

Su aplicación generalmente se da en pasillos, caminos y andadores. El efecto luminoso que generan es de una luz tenue que ilumina directamente hacia el piso. Para este tipo de equipos se utilizan lámparas de bajo voltaje con el fin de disminuir el tamaño de la unidad y la intensidad luminosa. La forma de empotrarse es por medio de estacas o de pequeños postes atornillados al piso. Estos equipos están diseñados de tal forma que la lámpara se encuentre a una altura fija de 10 a 40 cm. Otra aplicación es iluminar arbustos sin tener forzosamente la función de delimitar circulaciones.



- 2 **Luminarias de peldaño empotradas:**

Estos equipos están diseñados para mandar la luz hacia el piso con la finalidad de iluminar circulaciones, como su nombre lo dice son muy solicitados en el momento en que se quiere resaltar escalones que se encuentren junto a paredes. La altura a la cual se instalan varía entre los 10 y 40cm del piso. Su instalación es definitiva ya que deben de ser empotrados sobre los elementos arquitectónicos siendo necesario tener registros de toma de corriente en el lugar exacto de la pared en donde se piensa instalar la unidad.



- 3 **Lozas para senderos y andadores:**

Su aplicación se da en caminos o senderos, en este caso la luz proviene directamente del interior de la loza del piso, con el fin de delimitar y señalar por medio de pequeñas luces posibles circulaciones o áreas de peligro, la intensidad luminosa que generan estos equipos es muy tenue. Este tipo de luminaria es quizá la que menos se encuentra disponible en el mercado. Generalmente son de bajo voltaje o con tecnología de fibra óptica.

#### 4 Luminarias de hilera:

En este tipo de sistemas se usan lámparas miniatura, lo que permite su instalación en lugares estrechos. La separación entre las lámparas varía de 1 a 12 pulgadas entre sus centros. Algunas unidades tienen reflectores para dirigir la luz, éstos pueden ser tanto plásticos como metálicos. Estos equipos suelen montarse sobre la parte alta de traveses o vigas para crear un suave brillo en el techo, para delimitar andadores y para decorar árboles o arbustos. Las luces de árbol de Navidad son un ejemplo de luces miniatura en hilera.

#### 5 Fibras ópticas:

En la actualidad estas luminarias son sumamente caras y su aplicación se limita a objetos ornamentales o de publicidad. Tienen la ventaja de que la fuente de luz está en un lugar impermeable y accesible, por lo tanto no se encuentra en el lugar que se planea iluminar. Una buena aplicación de este tipo de luminarias es en las orillas de las albercas, creando un perímetro claramente visible, o empotradas en el piso de lugares de alto tráfico. La luz se produce por una lámpara y esta viaja a través de las fibras a un destino remoto.

- **Luminarias de luz ambiental**

El tipo de luz que producen las luminarias de esta clasificación es bastante uniforme, utilizando estos equipos se busca el igualar los efectos de la luz diurna, evitando espacios oscuros así como contrastes altos. Este tipo de equipos es el más utilizado en iluminación de espacios en general, ya sea para interiores como para exteriores.

#### 1 Faroles o linternas:

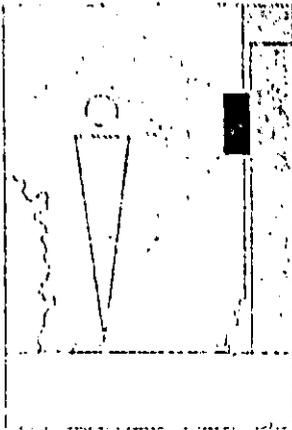
Nos recuerdan elementos antiguos buscando ser equipos muy decorativos. Se instalan arriba del nivel del piso a una altura que puede ir desde los 80cm hasta 120cm sobre el nivel del piso, son instalados sobre alguna base dándoles mayor presencia, se instalan de forma definitiva y forman parte de las construcciones arquitectónicas. Estos equipos generalmente utilizan lámparas incandescentes de 120 volts.



#### 2 Luminarias de poste:

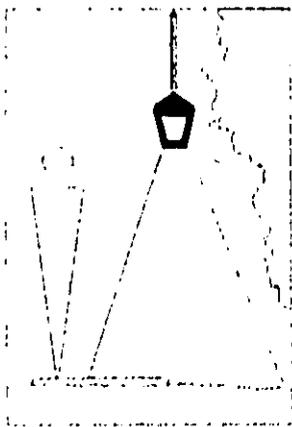
Esta es la modalidad más utilizada cuando se busca iluminar superficies muy grandes, la distribución de estas luminarias se establece en relación directa a la altura a la cual se encuentra la unidad estas alturas son muy variadas ya que pueden ir desde los 2 metros hasta los 20 metros sobre el nivel del piso. Para este tipo de equipos generalmente se utilizan lámparas sumamente potentes como las denominadas de descarga de alta intensidad.





**3 Luminarias de pared:**

Este tipo de equipos se diseñan para ser instalados a una altura por encima de la vista de los usuarios, montadas forzosamente sobre alguna pared son utilizados en pasillos y paredes exteriores. Estos equipos generalmente utilizan lámparas incandescentes de 120 volts y la distancia a la cual se coloca una de otra se establece en función de la cantidad de luz que se busque tener.



**4 Luminarias colgantes:**

Este tipo de equipos son muy variados, tienen la característica en común de estar diseñados para ser colgados de algún elemento como postes lozas, traveses y arboles. Al igual que en la clasificación de luminarias de poste la intensidad de las de las lámparas va en función de la altura a la cual se instala el equipo. Siendo las lámparas incandescentes de 120 volts las que más se utilizan en este tipo de aplicaciones.

Cabe mencionar que dentro del mercado internacional de luminarias existen modelos que podrían estar en más de una de las clasificaciones antes mencionadas, debido al bajo impacto que estos modelos tienen en el mercado no fueron mencionados en esta relación.

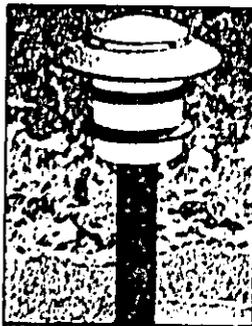
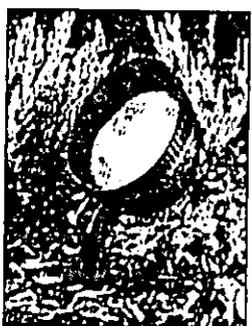
### 3.1.2 Productos de competencia directa.

Como competencia directa se considera a todas aquellas luminarias para exteriores que se encuentran dentro del mercado de nuestro país, ya sean de fabricación nacional o extranjera, hoy en día en este mercado de luminarias tenemos una gran cantidad de marcas y modelos.

A continuación se muestran las características de cuatro líneas de productos que fueron considerados como los más representativos dentro del mercado mexicano.

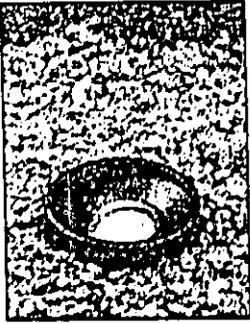
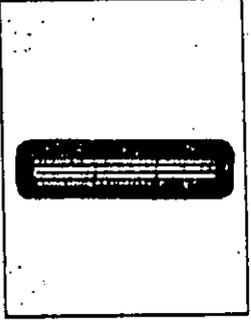
#### Línea Intermatic Malibu:

Línea de productos importados que consta de 8 modelos dentro del mercado nacional.

Modelo	ML 40404	ML 11183	ML 11183
Imagen			
Marca	Intermatic Malibu	Intermatic Malibu	Intermatic Malibu
Procedencia	Estados Unidos	Estados Unidos	Estados Unidos
Tipo o estilo	Luminaria baja y de andador	Luminaria baja y de andador	Luminaria de piso luz directa
Distribuidor	Total Home	Total Home	Total Home
Tipo de lámpara	Wedge base bulb o lampara con base de "pellizco" 12V y 4W	Wedge base bulb o lampara con base de "pellizco" 12V y 4W	Lampara con base de bayoneta 12V y 18W
Accesorios	Accesorios disponibles se venden por separado	Accesorios disponibles se venden por separado	Accesorios disponibles se venden por separado
Refacciones	Lámparas, bases, micas y transformadores	Lámparas, bases, micas y transformadores	Lámparas, bases, micas y transformadores
Disponibilidad	De 8 a 15 piezas en stock	De 8 a 15 piezas en stock	De 8 a 15 piezas en stock
Precio	\$ 78.00	\$ 85.00	\$ 85.00
Transformador	Transformador no integrado	Transformador no integrado	No incluye transformador
Conexión rápida	Si	Si	Si
Medidas generales	Altura 24 cm sin estaca Diámetro mayor 17cm	Altura 30cm sin estaca Diámetro mayor 12cm	Altura 18cm sin estaca Diámetro mayor 12cm
Folleto	Si	Si	Si
Empaque	Empaque, bolsas de poliuretano.	Empaque, bolsas de poliuretano.	Empaque, bolsas de poliuretano.
Proceso de Manufactura	Inyección de plástico	Inyección de plástico	Inyección de plástico
Material lente o difusor	Policarbonato	Acrílico	Policarbonato
Material Cuerpo	ABS	ABS	ABS

**Línea Intermatic:**

Línea de productos importados de Estados Unidos que consta de 12 modelos en el mercado.

Modelo	CL 615	CL 111B	CL 1004
Imagen			
Marca	Intermatic	Intermatic	Intermatic
Procedencia	Estados Unidos	Estados Unidos	Estados Unidos
Tipo o estilo	Luminaria enterrada	Luminaria de peldaño empotrada	Luminaria baja y de andador
Distribuidor	Home Mart	Home Mart	Home Mart
Tipo de lámpara	MR 16 Halógeno 75W 12 V	Lámpara fluorescente 9W 120V	MR 16 Halógeno 12V y 20W
Accesorios	Bases y micas	Bases y micas	Bases y micas
Refacciones	Si	No	Si
Disponibilidad	40 Unidades en stock	6 Unidades en stock	6 Unidades en stock
Precio	\$ 278.00	\$ 272.00	\$ 266.00
Transformador Integrado	No	Balasta No integrada	No
Conexión rápida	No	No	Si
Medidas generales	Profundidad 18.5 cm Diámetro 11.7cm	Altura 4.6 cm, Profundidad 9 cm. Ancho 23.5 cm	Altura sin estaca 29 cm Diámetro máximo 27 cm
Folleto	No	No	No
Empaque	Cartón corrugado y plástico de burbujas, cada unidad por separado.	Cartón corrugado y plástico de burbujas, cada unidad por separado.	Cartón corrugado y plástico de burbujas, cada unidad por separado.
Proceso de manufactura	Rolado y troquelado	Inyección de plástico	Estruido y maquinado
Material lente o difusor	Vidrio templado	Polycarbonato	Acrílico estabilizado contra rayos ultra violeta
Material Cuerpo	Acero inoxidable	Polycarbonato	Aluminio

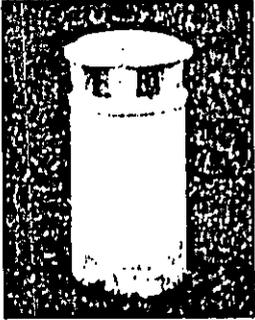
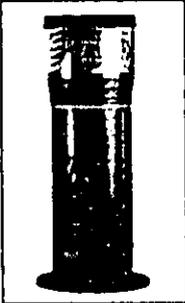
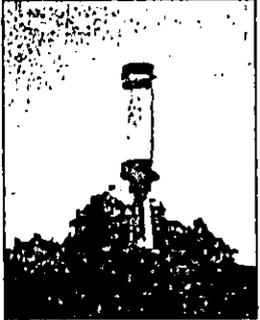
### Línea LJ Iluminación SA de CV:

Línea de productos nacionales que consta de 11 productos en el mercado.

Modelo	RJ 50BV	PAJ70VSAP	PCJ50
Imagen			
Marca	LJ Iluminación SA de CV	LJ Iluminación SA de CV	LJ Iluminación SA de CV
Procedencia	Mexicana	Mexicana	Mexicana
Tipo o estilo	Luminaria de piso con luz directa	Luminaria baja y de andador	Luminaria enterrada
Distribuidor	LJ Iluminación SA de CV	LJ Iluminación SA de CV	LJ Iluminación SA de CV
Tipo de lámpara	MR 16 Halógeno 50W 12V	Lámpara fluorescente 70W 120V	PAR 20 de 50W 12V
Accesorios	No	No	No
Refacciones	Si	Si	Si
Disponibilidad	Más de 20 piezas requieren 10 días hábiles para su entrega	Más de 20 piezas requieren 10 días hábiles para su entrega	Más de 20 piezas requieren 10 días hábiles para su entrega
Precio	\$ 685.00	\$ 3,800.00	\$ 685.00
Transformador Integrado	No	Balaustra integrada	No requiere
Conexión rápida	No	No	No
Medidas generales	Largo 28 cm Diámetro 16 cm	Altura 105 cm Ancho 30 cm	Profundidad 15 cm Diámetro 13 cm
Folleto	Si	Si	Si
Empaque	Cajas individuales de cartón corrugado	Cajas individuales de cartón corrugado	Cajas individuales de cartón corrugado
Proceso de manufactura	Fundición en arena en verde	Laminados y troquelados	Fundición y rechazado
Material lente o difusor	Vidrio templado	Acrílico	Vidrio templado
Material Cuerpo	Aluminio	Lamina negra	Aluminio

**BJC-IUSA Iluminación, SA de CV.**

Línea de productos importados de España y Estados Unidos con un total de 16 productos diferentes.

Modelo	F41	F-6070	F-12 Base F2009 Farola
Imagen			
Marca	BJC Iluminación	BJC Iluminación	BJC iluminación
Procedencia	Española	Española	Mexicana
Tipo o estilo	Luminaria baja y de andador blindada	Luminaria aja y de andador	Baja y de poste(según la base utilizada)
Distribuidor	Selca SA de CV	Selca SA de CV	Selca SA de CV
Tipo de lámpara	Incandescente 120V 100W	Incandescente 120v 100w	Incandescente 120v 100w
Accesorios	No	Si	Si
Refacciones	Si	Si	Si
Disponiblidad	De 1 a 3 semanas	Inmediata	De 1 a 3 semanas
Precio	\$ 3,404.00	\$ 879.00	\$ 502 Con base de piso \$ 1 352.00 Con poste
Transformador integrado	No requiere	No requiere	No requiere
Conexión rápida	No	No	No
Medidas generales	Altura 30 cm Diámetro 23 cm	Altura 54 cm	Altura 28 cm Sin base Diámetro 13 cm
Folleto	Si	Diámetro 18 cm	Si
Empaque	Cajas individuales de cartón corrugado	Cajas individuales de cartón corrugado	Cajas individuales de cartón corrugado
Proceso de manufactura	Fundición	Inyección de plasticos	Inyección de plasticos
Material lente o difusor	Policarbonato	Policarbonato	Policarbonato
Material Cuerpo	Aluminio	Policarbonato y ABS	ABS y PVC

Modelo	63681 de 10"	F-240	F12501
Imagen			
Marca	Starco SA de CV	BJC Iluminación	BJC Iluminación
Procedencia	Mexicana	Mexicana	Mexicana
Tipo o estilo	Farol o linterna	Luminaria de superficie con luz directa	Luminaria Colgante
Distribuidor	Starco SA de CV	Selca SA de CV	Selca SA de CV
Tipo de lámpara	Incandescente 120 V 150W	Par 38 120V 150W	Incandescente 120V 150 W
Accesorios	Diferentes postes	No	No
Refacciones	Si	Si	Si
Disponibilidad	Inmediata	Inmediata	Mas de 10 unidades 5 días
Precio	\$ 350.00	\$ 101.00	\$ 469.00
Transformador Integrado	No requiere	No requiere	No requiere
Conexión rápida	No	No	No
Medidas generales	Altura 80 cm y 90 Diámetro globo 30cm	Largo 17 cm Diámetro 10 cm	
Folleto	Si	Si	Si
Empaque	Cartón corrugado	Cartón corrugado	Cartón corrugado
Proceso de manufactura	Tubular extruido y remachado	Inyección de plásticos	Laminado y troquelado
Material lente o difusor	Vidrio blanco	No tiene	Tela de alambre como protección
Material Cuerpo	Hierro	ABS	Lamina negra pintada

### 3.1.3 Productos de competencia indirecta.

Los productos de competencia indirecta son aquellos que cumplen con la función de iluminar, pero tienen diferentes características y funciones, son productos que en determinado momento el comprador puede optar por adquirirlos en lugar de los sistemas de iluminación antes citados.

- Equipos de iluminación para interiores.
- Lámparas de gas
- Antorchas y mecheros
- Velas y veladoras

### 3.1.4 Servicios directos e indirectos que ofrecen las luminarias.

Las luminarias para exteriores en bajo voltaje pueden ser aplicadas tanto en áreas públicas como privadas y proporcionan tanto servicios directos como indirectos.

#### Servicios directos.

- **Estético:** La función estética que producen las luminarias es una de las principales razones por las cuales se adquieren y utilizan estos productos ya que pueden mostrar y agrandar los espacios produciendo una transición más amable entre el interior y el exterior de las construcciones, todo esto gracias a los efectos que se pueden lograr por medio de la aplicación correcta de la luz. Durante las horas del día las luminarias deben de ofrecer una integración estética con el entorno ya que se debe de buscar que sean productos tanto formalmente como funcionalmente balanceados.
- **Ergonómico:** La iluminación en áreas exteriores da la posibilidad de realizar una mayor cantidad de actividades durante la noche, brindando espacios más amables para el usuario así como una visión más clara de obstáculos que representen un peligro al momento de estar circulando.

#### Servicios indirectos:

- **Seguridad:** Otro tipo de servicio que nos ofrecen las luminarias para exteriores de bajo voltaje es la seguridad, esta es una aplicación que le puede dar el usuario como complemento a los servicios directos, ya que en un principio estos equipos no están enfocados específicamente a la detección de intrusos dentro de una propiedad, sin embargo nos pueden ofrecer una suficiente claridad de vista para cumplir con ese objetivo.

### 3.1.5 Perfil del consumidor.

En el momento en que se define el perfil del consumidor de este tipo de sistemas se toma en cuenta un aspecto muy importante, una luminaria para exterior se adquiere para ser instalada como complemento de alguna obra arquitectónica o de paisaje, por lo tanto se debe de definir muy claramente que tipo de proyectos tanto arquitectónicos como de paisaje dan cabida a este tipo de productos.

Podemos definir dos grandes grupos de proyectos:

- Espacios privados o residenciales: En donde se menciona el uso de los sistemas de luminarias aplicados en espacios de uso privado.
- Espacios públicos o semi-públicos: Las luminarias son instaladas en áreas exteriores comunes en conjuntos residenciales como departamentos y condominios horizontales, edificios corporativos, centros comerciales, hoteles, museos, invernaderos y oficinas.

Los consumidores que adquieren este tipo de productos mantienen varios aspectos en común, independientemente que el destino de los sistemas sea de uso privado o público lo primero que se necesita es que la propiedad en donde se va a instalar el sistema tenga áreas exteriores, esto pese a que suena muy lógico nos reduce enormemente el mercado. Una vez que nos enfocamos a propiedades que contienen áreas verdes debemos de apartar a todas aquellas en las cuales no existe la intención por mantener arreglado ese tipo de espacios.

La tendencia hoy en día en las áreas urbanas es a la desaparición de los jardines y espacios exteriores privados excepto aquellas plazas en donde se establecen las residencias denominadas de descanso, sin embargo es importante tomar en cuenta el notable aumento de conjuntos residenciales y corporativos que tienen espacios exteriores comunes.

Todos estos factores reducen a nuestros consumidores a ser ubicados en grupos sociales de medio alto a alto nivel económico.

### **3.1.6 Plazas de comercialización y puntos de venta.**

Todo tipo de estrategia de comercialización abarca cuatro puntos que llevan una estrecha relación con la competencia ya sea directa o indirecta, así como con los lugares de venta tradicionalmente utilizados, estos puntos son:

1. Mercado en donde se colocan las luminarias: Este mercado es definido de acuerdo al tipo de consumidor al cual se enfocan los productos, guarda una importante relación con la competencia, ya que el producto debe de estar disponible en aquellos puntos donde se mueve la competencia debido a que muchos de estos puntos de venta son frecuentados por el consumidor por costumbre o por que ya conocen ese tipo de mercado.
2. Volumen de producción: Es muy importante para poder definir el presupuesto y el tipo de comercialización que se piensa llevar. Este volumen depende del número de unidades que puedan ser producidas y vendidas, esto resulta un aspecto difícil de determinar al incursionar en un mercado desconocido. Generalmente se establece una producción base con la cual se va buscando un punto de equilibrio que se irá ajustando después del lanzamiento del producto, ya sea aumentando o disminuyendo la producción adaptando nuevas estrategias de acuerdo a las posibilidades de producción y de colocación del producto.
3. Sistema de distribución: Este sistema es importante para poder llevar a cabo una colocación efectiva de la mercancía en los diferentes puntos de venta y es un factor que en muchas ocasiones determina los tiempos de entrega.
4. Presupuesto de comercialización: Este presupuesto se define por aspectos como la distribución que se tenga, la publicidad y la posible promoción que se pueda llevar a cabo, tomando en cuenta los medios en donde se promuevan los productos y sus posibles puntos de venta.

### **Plazas de comercialización**

Generalmente son la Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey así como plazas secundarias de menor importancia como Cuernavaca, Puebla, Toluca y ciudades o poblaciones en donde el turismo sea una actividad económica importante. Todo esto con el fin de cubrir los mercados de tiendas de autoservicio, tiendas especializadas en productos de jardinería e iluminación así como el realizar una fuerte promoción en diferentes grupos de profesionales como arquitectos, diseñadores, paisajistas e ingenieros civiles, ya que son quienes pueden servir de puente entre el productor y el consumidor al desarrollar proyectos específicos de iluminación.

### **Puntos de venta**

- Tiendas de mayoreo y/o menudeo de productos de iluminación y jardinería en el centro de la Ciudad de México y las capitales de los estados de la república. Este tipo de establecimientos son el principal lugar de venta ya que por simple analogía al producto, el usuario busca en este tipo de tienda para adquirirlo.
- Cadenas de tiendas de autoservicio especializadas en artículos para el hogar como Home-Mart o Total-Home.
- Cadenas de tiendas de autoservicio como Aurrera, Carrefour, Wall-Mart, etc.

Dentro del mercado de este tipo de productos la opción más cómoda para el fabricante es el vender únicamente a personas o distribuidores que se dediquen a realizar instalaciones de equipos para los consumidores en general, ya que de esta forma se garantiza la seguridad y el correcto funcionamiento de los equipos. Pero la realidad en México es otra, son muy escasos los consumidores que acuden a este tipo de profesionales o contratistas ya que esto representa un considerable aumento en el costo de un proyecto, es por eso que el fabricante debe de ofrecer asesoría directa tanto al consumidor como a los dependientes de las tiendas con la finalidad de que puedan ser satisfechas las necesidades del consumidor.

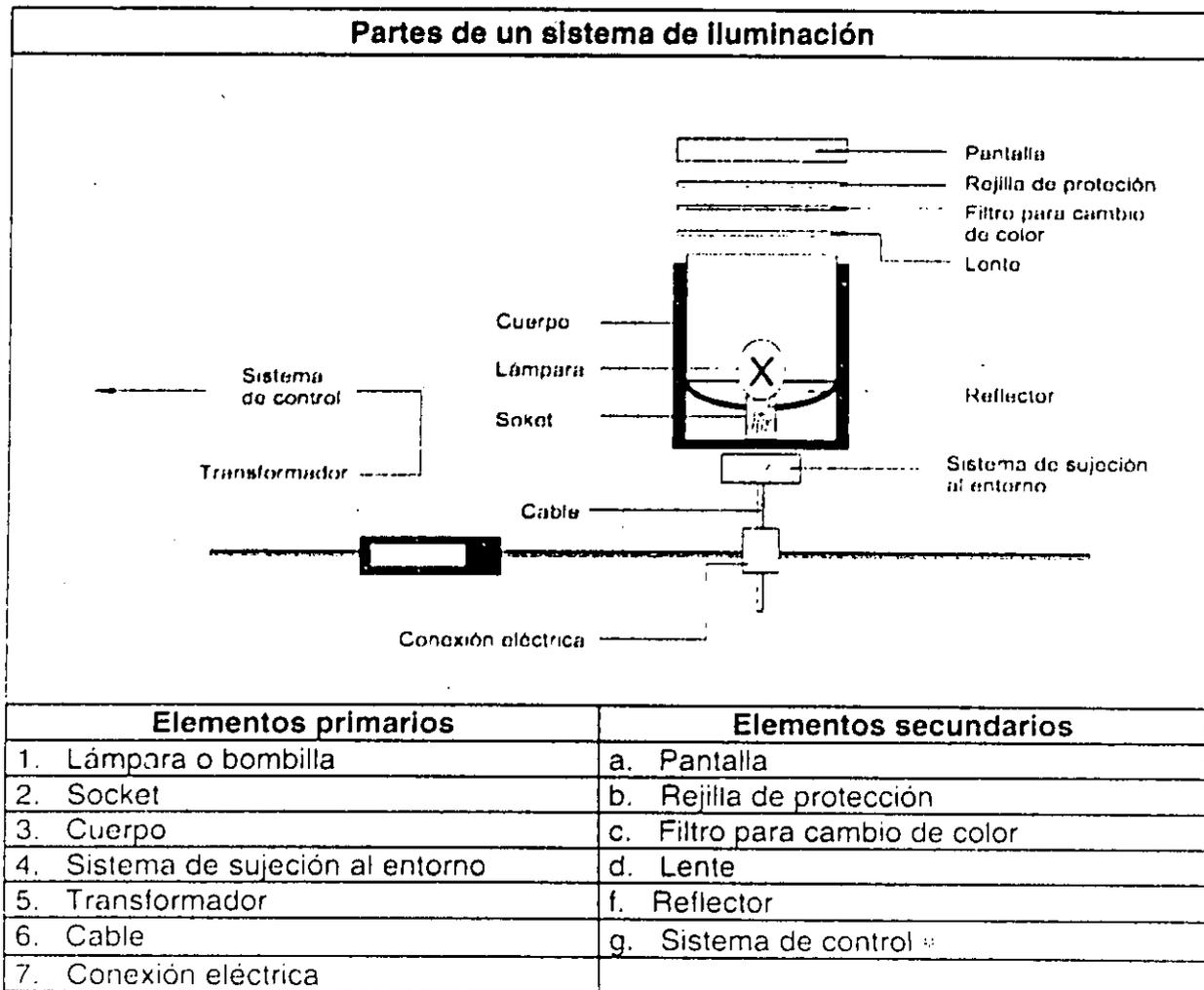
## 3.2 Función.

Esta sección se enfoca a presentar información técnica acerca de los equipos de iluminación y los componentes que los integran así como algunos aspectos importantes a considerar para la selección de estos.

### 3.2.1 Partes de un sistema de iluminación para exteriores.

Al hablar de un sistema de iluminación nos referimos a un conjunto de piezas o componentes integrados, estas partes se pueden dividir en:

- Elementos primarios que son todos aquellos que resultan indispensables para su funcionamiento.
- Elementos secundarios que abarcan todos los accesorios y componentes del sistema que tienen funciones extras pero no intervienen en el funcionamiento básico, estas partes o componentes, varían dependiendo del uso o función al cual este enfocado el producto.



## Elementos primarios:

### 1. Lámparas o bombillas.

Hoy en día existe una gran variedad de lámparas o bombillas, las diferencias entre éstas radican en su tamaño, tipo de luz que generan, intensidad luminosa, eficiencia, temperatura de operación así como otras características que hacen que cada tipo de lámpara tenga aplicaciones específicas.

Existen dos grandes categorías para clasificarlas:

- Lámparas de filamento, su única familia son las lámparas incandescentes que a su vez se divide en dos grupos:
  - Lámparas de filamento de tungsteno.
  - Lámparas de tungsteno-halógeno o más conocidas como lámparas de cuarzo.
- Lámparas de descarga que se dividen en:
  - Lámparas de descarga de alta intensidad (HID), que comprende a las de vapor de mercurio, haluros metálicos, sodio alta y baja presión.
  - Lámparas de descarga de baja presión, abarcando las fluorescentes y las de neón.

Tabla comparativa de los diferentes tipos de lámparas					
Categoría	Rango de watage	Eficiencia en Lúmenes por wat	Vida en horas	Transformador o balastra	Tiempo de encendido
Incandescente	De menos de 1w a poco mas de 1.500w	Entre 7 y 24 lúmenes por wat	De 750 a 2000 hrs. En lámparas especiales menos de 10 horas de vida.	Para voltajes de 120 a 135v no se requiere Para voltajes más bajos si se requiere transformador	Inmediato
Sodio baja presión ✦	De 18w a 180w	Poco mas de 180 lúmenes	Entre 10.000 y 18.000 horas de vida.	Requieren balastra 1 por lámpara	De 7 a 15 minutos
Vapor de mercurio ✦	De 40w a 1000w	De 50 a 60 Bajo voltaje: 20	De 16.000 a 24.000 horas de vida	Requiere balastra 1 por lámpara	Mas de 3 minutos
Haluro metálico ✦	De 70 w a 1500w	De 75 a 125 lúmenes por wat	De 6.000 a 20.000 Horas de vida	Requiere balastra 1 por lámpara	De 2 a 5 y de 10 a 20 minutos
Sodio alta presión ✦	De 35 w a 100w	De 80 a 100 Bajo voltaje: 50 lúmenes	Alrededor de 24.000 horas de vida.	Requiere balastra 1 por lámpara	De 3 a 4 y de 0.5 a 1 minutos
Fluorescente	De 4w a 220w	De 20 a 95 lúmenes por wat	Entre 7.500 y 20.000 horas de vida.	Si requiere balastra mas de 3 lámparas por cada balastra	De Inmediato a unos cuantos segundos

✦ Lámparas de descarga de alta intensidad. (HID)

- Lámparas de descarga de baja presión.

Para efectos de esta tesis únicamente se analizará lo relacionado con las lámparas incandescentes, ya que por sus características de costo, disponibilidad en el mercado, eficiencia, tamaño y tiempo de vida son las más utilizadas en este tipo de proyectos.

### **Características de las lámparas o bombillas incandescentes.**

Cuando una corriente eléctrica fluye por un alambre o filamento, éste se calienta, el aumento de temperatura es poco, pero si el filamento tiene una baja capacidad de conducción se puede lograr que éste produzca energía luminosa. Este dispositivo tiene un efecto de autocontrol. Cualquier voltaje causa que la corriente eléctrica fluya a través de un filamento calentándolo, el calor a su vez disminuye la capacidad de conducción y tiende a reducir el flujo de la corriente, así se llega a un punto en donde la corriente deja de fluir siempre y cuando no se aumente el voltaje.

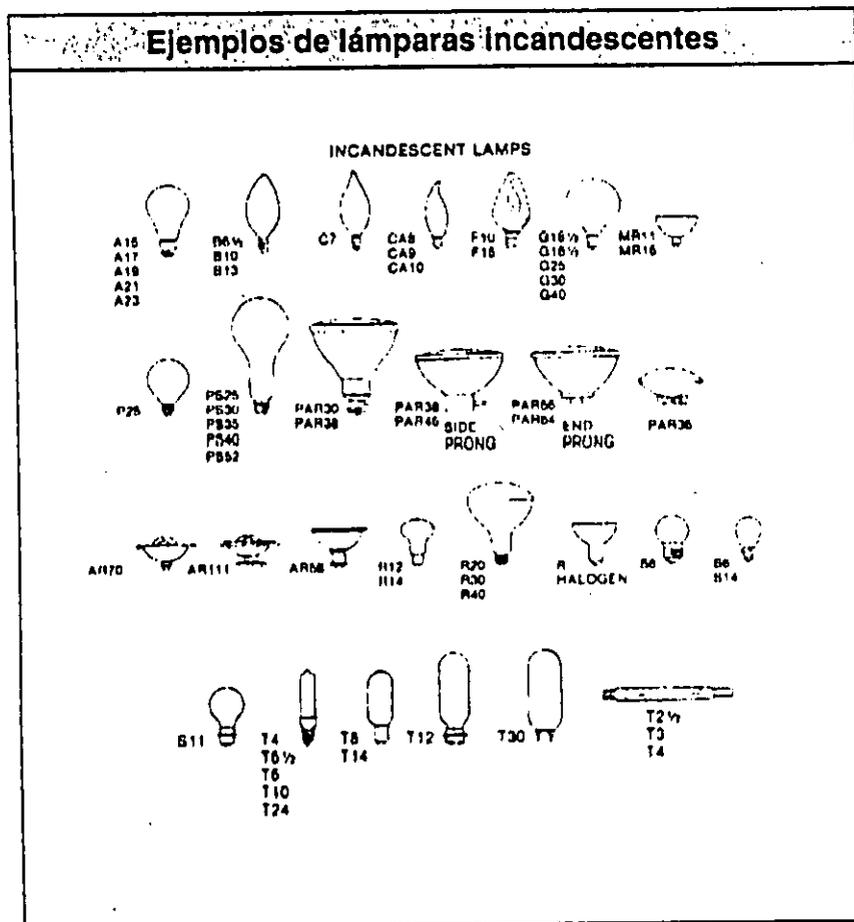
Si se aplica un mayor voltaje al filamento forzando el paso de más corriente, éste se fundiría antes de alcanzar suficiente brillo para emitir luz. En las lámparas incandescentes el filamento es sellado dentro de una bombilla de vidrio a la cual se le extrae todo el aire, ya que sin oxígeno es posible hacer funcionar el filamento a una temperatura más elevada sin que éste se desintegre o funda debido a la oxidación.

La vida de una lámpara o bombilla incandescente y la eficiencia de ésta dependen directamente de la temperatura a la cual opera su filamento, mientras más elevada es la temperatura del filamento, mayor es la eficiencia de la lámpara (Lúmenes emitidos por cada wat consumido) y menor es la vida de ésta. Existen diseños de lámparas de vida muy larga, pero esto es a expensas de un rendimiento pobre. La vida de una lámpara puede variar de 3 horas en lámparas fotográficas hasta 2,000 horas en lámparas de alumbrado público en las que el alto costo de la mano de obra para su sustitución justifica su baja eficiencia.

Una lámpara o bombilla incandescente consiste de tres partes fundamentales: El bulbo o envoltente, el filamento y la base.

El tamaño y la forma de las lámparas incandescentes están dadas por el tipo de filamento y por la distribución de luz que se desee tener. Las lámparas generalmente se les denomina por medio de una o más letras seguidas por un número, para lámparas incandescentes se utilizan las siguientes letras que se refirieren básicamente a la forma del bulbo y a la forma en que distribuyen la luz: **S** - Lado recto, **F** - Flama, **G** - globular, **T** - Tubular, **PAR** - Reflector de aluminio parabólico, **R** - Reflector, **MR** - Reflector de multi-espejo, **A** - Arbitraria. El numero indica el diámetro en octavos de pulgada en la parte mas ancha. Otra medida que es importante considerar es la denominada **MOL** que se refiere a la altura de la lámpara y esta dada en octavos de pulgada.

Las lámparas de cuarzo ofrecen muchas ventajas en comparación a las lámparas de filamento de tungsteno ya que dan un mejor balance de color, ofrecen una alta eficiencia, son muy compactas y tienen una larga vida. Esta tecnología de lámparas incandescentes supera en gran medida a las lámparas convencionales tanto en alto como en bajo voltaje, pero presentan ciertos inconvenientes como es una alta generación de calor, un costo elevado y son muy delicadas al movimiento al estar en funcionamiento.



Las lámparas incandescentes son diseñadas por el fabricante para operar con un voltaje específico, en el mercado se encuentran lámparas incandescentes de diferentes voltajes: 5.5, 6, 12, 14, 24, 120, y 130 volts, siendo las más comunes en alto voltaje las que operan con 120 volts por ser el voltaje corriente de las líneas de suministro y para bajo voltaje las que operan con 12 volts.

Los parámetros para elegir el tipo de lámpara incandescente más adecuado son:

- El tamaño físico de cada lámpara.
- La intensidad de luz requerida, tomando en cuenta que la cantidad de luz que da una lámpara nueva es mayor a la que da una lámpara de medio uso.
- Su disponibilidad en el mercado.
- Las horas de vida.
- La posición de operación.
- Los rangos de temperatura aceptados.
- Las variaciones de voltaje que se puedan tener por los controles o por el propio suministro de electricidad.

<b>Ventajas y desventajas de las lámparas incandescentes de 120 volts</b>		
<b>Voltaje</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
120	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy poca caída de voltaje. (Depende del calibre del cable y la distancia)</li> <li>• Alto wattaje para luminarias de luz directa.</li> <li>• No se requieren transformadores.</li> <li>• Buena disponibilidad de refacciones en el mercado.</li> <li>• Bajo costo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se requiere colocar el cableado dentro de conductos.</li> <li>• No existen lámparas de bajo wattaje.</li> <li>• El tamaño no permite disimular su presencia.</li> <li>• Es más peligroso que el bajo voltaje.</li> <li>• Menor vida de las lámparas (2,000 horas. En un PARI 38)</li> </ul>
<b>Ventajas y desventajas de las lámparas incandescentes de 12 volts</b>		
<b>Voltaje</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor vida (4,000 horas)</li> <li>• Menor escala de tamaño.</li> <li>• No requiere colocar el cable en conductos.</li> <li>• Menor costo de instalación.</li> <li>• Menor temperatura de operación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requieren de un transformador particular o colectivo.</li> <li>• Se esforzó requiere planea la capacidad del transformador.</li> <li>• Considerable caída de voltaje en el cableado.</li> <li>• Incremento en el costo de los proyectos por concepto de transformadores.</li> </ul>

## 2. Sockets.

Los sockets son elementos que conectan a la lámpara con el suministro de corriente, existe una gran cantidad de bases diferentes, una de las razones por las cuales los fabricantes hacen bases diferentes es para prevenir que las lámparas sean instaladas en luminarias o cuerpos no apropiados, el socket es considerado como un elemento que determina qué tan fácil es intercambiar una lámpara. Existen sockets de diferentes materiales como plástico, cartón y cerámica. La elección del material depende del tipo de lámpara que se piensa utilizar debido a la temperatura a la que ésta opera.

En el caso de las lámparas de 12V Existen diferentes tipos de bases que se han desarrollado esencialmente para la industria automotriz y posteriormente han sido modificadas para sistemas de iluminación de bajo voltaje.

## 3. Cuerpos.

El cuerpo de una luminaria para exteriores puede ser de diferentes formas y materiales. La forma del cuerpo de una luminaria depende de la aplicación que esta tenga y esta determinada en gran medida por el funcionamiento de la unidad. Los materiales utilizados son muy variados y determinan en gran medida la vida útil de cada luminaria. Los cuerpos son los elementos que alojan a la lámpara y a la mayor parte de los componentes eléctricos. Se puede decir que el cuerpo de una luminaria es el elemento formal de más importancia de toda la unidad ya que es la parte que tiene mayor impacto visual de todo el conjunto.

#### **4. Sistemas de sujeción.**

Los sistemas de sujeción son la forma en la cual el cuerpo de la luminaria se fija al entorno, estos sistemas dependen del modelo y el tipo de luminaria. Generalmente estos sistemas constan de dispositivos mecánicos de fijación y movimiento de los cuales se habla mas adelante. Estos tipos de sistemas pueden ser anclas para fijar en el concreto, bases atornilladas, elementos que sirvan para colgar las luminarias, estacas para clavar en el piso, postes, así como cualquier otro elemento que permita mantener a una o varias unidades en una posición fija.

#### **5. Transformadores.**

La función de estos aparatos es disminuir el voltaje de la línea principal de suministro de corriente a uno menor. En los sistemas de iluminación para jardín prácticamente todas las lámparas incandescentes de bajo voltaje utilizan 12 volts y en contadas ocasiones 24 volts. El transformador puede estar integrado dentro una sola unidad, esto es práctico cuando la fuente de energía se encuentra demasiado lejos o en casos en los cuales no es práctico crear un circuito de voltaje diferente a 120 volts. Otra opción que resulta económicamente viable es el utilizar un transformador para varias luminarias, en este caso el transformador se puede ubicar en algún lugar techado y protegido, en estos casos se ahorrará dinero para el proyecto, puesto que los transformadores que resisten la intemperie cuestan hasta cuatro veces más que los de interiores. En exteriores, los transformadores siempre deben de estar ocultos, pero en lugar accesible para dar mantenimiento.

La elección de un transformador determinado se establece debido a la capacidad en wats que se requiere, esto se saca sumando el total de wats que consume el conjunto de lámparas a instalar, requerimientos oficiales establecen que todos los circuitos o sistemas se encuentren a un 80% de su capacidad.

Existen transformadores en el mercado que tienen integrados algunos sistemas control, de lo cual se habla en el punto 3.3.1 (Página 29. Sistemas de control)

#### **6. Cables.**

Para poder denominar a un conductor de corriente como cable debe de poder conducir la corriente por dos o más polos y estar integrado por dos materiales, un metálico conductor y un plástico aislante. En aplicaciones para exteriores el metal utilizado es el cobre por su buena conducción, maleabilidad y su resistencia a la corrosión. La elección de un cable determinado depende de varios factores. Primero se debe de identificar en que medio se va a instalar, ya que lo podemos utilizar sobre la tierra, enterrado, dentro o fuera de un conducto, sumergido en el agua, etc. Segundo debemos de considerar la cantidad de corriente que deberá de pasar a través de él. Los cables se denominan por su tipo y por su calibre y debemos de tener información como la cantidad de amperes que soporta, la máxima temperatura de operación, el tipo de material utilizado en el aislante, el grado de resistencia que tiene a la radiación ultra violeta así como los usos que se le pueden dar. Realmente existen pocos tipos de cables que pueden resistir las condiciones de la intemperie. No se deben de utilizar cables con un largo de más de 60m utilizando un solo transformador, mientras más largo sea el cable debemos de usar un calibre de cable mayor.

## 7. Conexiones eléctricas.

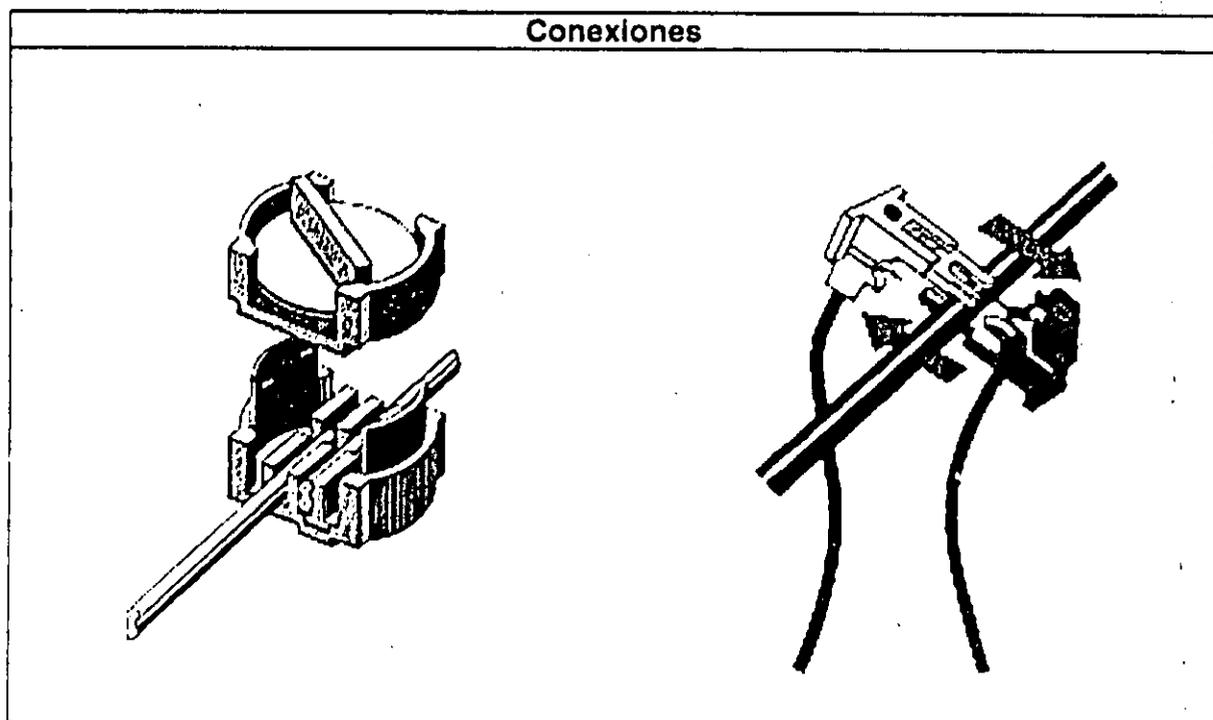
Existen diferentes formas de conectar la unidad al cable alimentador de corriente, el éxito de una conexión radica en su seguridad y en el hecho de que no se produzca una caída de voltaje en ese punto. El principal problema en las conexiones eléctricas que se exponen a la intemperie es la acción corrosiva así como la filtración de agua en los cables y las unidades, cuando una conexión se encuentra sobre el nivel del piso no da muchos problemas ya que si se moja se podrá secar con facilidad. Todas aquellas conexiones que se encuentren por debajo de la tierra deberán de estar completamente aisladas de la humedad.

Existen diferentes tipos de conexiones rápidas como:

- Aquellas en donde el cable es aprisionado y perforado por dos piezas que mantienen bastante hermético el sistema.
- Conexiones que utilizan tapones sellados con cinta aislante.
- Conexiones que son totalmente sumergidas en materiales plásticos para su aislamiento.

Uno de los aspectos que se debe de cuidar es el prevenir que el agua se introduzca a la luminaria por el lugar donde entra el cable, ya que es muy común que el agua se filtre al ir escurriendo sobre éste.

En algunos casos las conexiones eléctricas forman parte de los mismos sistemas de sujeción de ser posible éstas deben de ser pequeñas y discretas para no competir con el resto de la luminaria. Las conexiones subterráneas presentan mejor apariencia pero son más caras debido a los materiales necesarios para evitar la corrosión. Todo equipo de 120 volts debe usar cajas metálicas como registros para poder tener una tierra adecuada.



Existen en el mercado lámparas que ya tienen integrado su propio reflector, específicamente aquellas en las cuales sus siglas son: R, MR y PAR

Generalmente este tipo de elementos solamente se utiliza en luminarias que producen luz directa.

#### **f. Sistemas de Control**

\* Estos sistemas forman parte de los elementos secundarios de un sistema de iluminación, para efectos de organización del documento este tema se encuentra desarrollado en el punto 3.3.1 Página 29, Sistemas de control

### **3.2.2 Sistemas mecánicos con que cuentan las luminarias.**

Para crear cualquier efecto visual que se desee lograr en edificios, plantas, esculturas o cualquier otro objeto es necesario que las luminarias que producen luz directa tengan la capacidad de ser dirigidas o apuntadas a un lugar específico, para esto es necesario que la luminaria se pueda mover tanto horizontal como verticalmente. Al dirigir una luminaria debemos de cuidar que en la posición en la que queda no acumule agua y suciedad ya que esto podría disminuir su rendimiento. Otro aspecto de ajuste en algunos modelos es la posibilidad de mover la lámpara dentro de la luminaria, cambiando de esta forma la distribución dentro de la misma causando diferentes efectos. Todos estos mecanismos están provistos de sistemas que aseguran la posición de las partes con el fin de que los ángulos de iluminación se mantengan tal y como fueron planeados.

### **3.2.3 Partes de desarrollo propio e integradas.**

En la actualidad la mayoría de los sistemas de iluminación que se encuentran en el mercado nacional e internacional están integrados por dos tipos de piezas:

- **Piezas de desarrollo propio:** Abarcan a todas aquellas piezas que están diseñadas y son producidas por el fabricante, generalmente estas son cuerpos, sistemas de sujeción al entorno, pantallas, rejillas de protección y en algunos casos las conexiones eléctricas y los reflectores.
- **Piezas integradas:** En este grupo se encuentran piezas comerciales que únicamente se integran a los sistemas como lámparas, sockets, transformadores, cables, filtros, lentes y sistemas de control.

Cabe mencionar que existen productos en el mercado que no cumplen al pie de la letra con esta división de piezas, pero en general esta es la tendencia predominante entre los diferentes productores de luminarias.

### 3.2.4 Mantenimiento.

Un aspecto muy importante a considerar en este tipo de productos es el futuro de su estado físico. El éxito del proyecto dependerá en gran medida de como funciona el sistema. En teoría el mantenimiento al igual que la instalación de las luminarias deberían de estar a cargo de un especialista, pero la realidad en nuestro país es otra, son muy pocos los clientes o usuarios que realmente acuden a un profesional en el área, esto puede ser por la escasez de estos o por el incremento en el costo del proyecto que esto representa.

Los especialistas en iluminación dividen el mantenimiento en dos tipos:

1. Mantenimiento de jardín: Si partimos del punto de vista en que un jardín cambia constantemente por el hecho de tratarse de un conjunto de especies vivas, esto nos dará constantes cambios en la apariencia del conjunto, a eso le agregamos todos aquellos cambios que se puedan ir dando como remodelaciones arquitectónicas, cambios en el uso de determinadas áreas y cambios en los paisajes vecinos. Todos estos cambios obligan a realizar ajustes en el sistema, reubicación, adición y supresión de unidades, aumento o disminución de wattage entre otros.
2. Mantenimiento de los sistemas de iluminación. En el mantenimiento de las unidades y de los sistemas se deben de contemplar operaciones como la renovación de lámparas fundidas así como la limpieza periódica de las lentes, filtros y rejillas con el fin de evitar la acumulación de suciedad.

### 3.2.5 Medio ambiente de uso.

Al hablar de un objeto que esta diseñando para permanecer en la intemperie se debe de pensar que estará expuesto a condiciones climatológicas extremas durante mucho tiempo como:

Factores que se atribuyen al suelo como sales, químicos, humedad.

Cambios constantes de temperatura.

Radiación UV durante el día.

Viento.

Lluvia.

Nieve.

Los principales daños que pueden sufrir las luminarias al estar en la intemperie son aquellos que se generan por los efectos de la corrosión. Existen tres ambientes corrosivos que deben de ser considerados.

1. El agua y la humedad directa se presentan gracias a la lluvia, el riego y la neblina, estos factores generan un cierto grado de corrosión dependiendo del nivel alcalino que contengan.

2. El suelo representa el factor de más riesgo para las luminarias, ya que la mayor parte de ellas se colocan en contacto directo o indirecto con éste, el suelo contiene una gran cantidad de humedad, sales y otros químicos que aumentan potencialmente la corrosión. El nivel de corrosión del suelo esta influenciada por tres aspectos:
  - La humedad: Se hace presente prácticamente todo el tiempo debido a la retención de humedad provocada por la precipitación, el riego y el mal drenaje de los jardines. En la instalación de cualquier sistema se recomienda que el cuerpo de las luminarias no se encuentre ubicado por debajo del nivel de encharcamiento.
  - El PH: Que significa el grado de acidez o alcalinidad de un material, produce altos niveles de corrosión cuando éste no es neutro, los materiales mas afectados por este fenómeno son el aluminio y el hierro, los cuales son muy utilizados en algunos componentes de luminarias.
  - La temperatura: La corrosión aumenta al tener mayores temperaturas.
3. La atmósfera: La corrosión atmosférica se puede dar por contaminación, humedad y temperatura. La contaminación daña a las luminarias y sus acabados gracias al polvo, al ozono y a partículas que se encuentran disueltas en el agua como óxidos, sulfatos, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> y cloro

Existen tres tipos de corrosión.

- **La corrosión generalizada:** Ocurre en el mismo grado en toda la pieza, primero afecta la apariencia de la luminaria y después afecta la integridad estructural de la pieza, es la más lenta y de menos importancia.
- **Corrosión localizada:** Se da en pequeñas porciones, puede ser por picaduras o por cavidades, ocurre con casi todos los metales y es más dañina que la corrosión uniforme ya que puede llegar a perforar el metal. Un síntoma de esta corrosión son las ampollas en la pintura.
- **Corrosión galvánica:** Se produce al estar en contacto eléctrico dos metales o aleaciones diferentes y aumenta al estar en contacto con agua.

Existen muchas formas de evitar o disminuir la corrosión en los materiales metálicos de las luminarias, estas se refieren a evitar el contacto del metal con los agentes corrosivos. El aislamiento se logra con la aplicación de acabados fuertes, en donde se cierran los poros del metal, estos pueden ser anodizados, pinturas, recubrimientos plásticos, etc. Otra tendencia para evitar la corrosión es aislar la luminaria del contacto con el suelo, esto se logra colocando bases de cemento independientes para cada luminaria. La forma de la luminaria es un elemento de gran importancia ya que se deben evitar formas que tiendan a la acumulación de agua y polvo o de lo contrario implementar a las unidades con desagües que permitan el secado rápido.

Por último la elección de un material adecuado para una luminaria es de gran importancia ya que podemos recurrir a la utilización de materiales estables que no se dañen por la corrosión como es el caso del latón o a la utilización de materiales no metálicos como materiales plásticos y cerámicos.

### 3.3 Uso.

#### 3.3.1 Sistemas de Control.

Instalar un sistema de iluminación en un jardín o en un espacio al aire libre nos permite aumentar las actividades que se pueden realizar a falta de luz natural, las actividades a realizar en estos espacios son muy variadas y dependen directamente del tipo de uso que se tenga en cada espacio, ya que pueden ser espacios de uso público, semipúblico y privado. Independientemente del tipo de espacio del que se trate es indispensable poder controlar la iluminación de una forma sencilla y sin que represente una carga extra de trabajo para el usuario.

Una vez que se ha concluido la instalación de un sistema de iluminación el contacto que tendrá el usuario con el sistema será por medio de los controles. Hoy en día la tecnología ha desarrollado una gran cantidad de aparatos eléctricos que pueden ser aplicados al control de la iluminación para exteriores, estos aparatos tienen la finalidad de realizar tareas tanto automáticas como manuales siendo esto un factor que determina que tan fácil es controlar un sistema. Las tareas que pueden realizar estos sistemas de control pueden ser:

1. El encendido y apagado automático de todo el sistema o de unidades por separado en diferentes horas, días o inclusive semanas del año.
2. Control o variación de la intensidad de la luz. (dimming)

En la actualidad encontramos en el mercado de nuestro país muy pocos modelos de estos controles, pero debemos de tomar en cuenta que en cualquier momento pueden entrar al mercado modelos extranjeros, es por esta razón que analizaremos cual es la tecnología disponible.

El primer punto para seleccionar el sistema de control adecuado para un proyecto de iluminación es identificar cuales son las actividades que se realizan en esa área, con el objetivo de definir cuales son los horarios y circunstancias en las cuales deberá de activar o encender el sistema. El segundo punto es analizar cuales son los accesos y las circulaciones del lugar así como cuales son los lugares interiores que tienen vistas a las áreas iluminadas, todo esto con el fin de seleccionar cual será el lugar indicado para instalar los controles de mando.

Dependiendo del tipo de uso se determinarán las actividades que se desarrollan en ese espacio ya que hay proyectos residenciales, comerciales, de uso simple, de uso múltiple y cada uno de estos determinará la complejidad de los sistemas de control.

Entre los sistemas más comunes tenemos:

- Apagadores manuales: Estos son los controles más económicos y simples, pueden ser utilizados como la única forma de controlar el sistema o pueden ser combinados con otros aparatos automáticos con la opción de manejar el sistema manualmente.
- Reguladores de intensidad de luz (dimming): Estos aparatos son aplicados únicamente a lámparas incandescentes y pueden ser manuales o automáticos, una de las ventajas de utilizar estos aparatos es que al estar las lámparas operando con un menor voltaje tendrán una mayor vida.

- **Controles fotoeléctricos:** Estos controles operan prendiendo y apagando el sistema según la cantidad de luz natural que recibe una fotocelda. El nivel de luz para activar o desactivar el sistema puede variarse en algunos modelos, estos controles necesitan un interruptor extra para que el sistema no encienda cuando el usuario así lo desee.
- **Apagadores de tiempo:** Estos controles prenden y apagan los sistemas a determinada hora, existen los electromecánicos que únicamente pueden ser programados por día, y repetirán su secuencia exactamente igual cada día, los digitales tienen una mayor flexibilidad y en algunos modelos se pueden programar secuencias y horarios para cada día del año.
- **Detectores de movimiento:** Estos detectores activan los sistemas al producirse movimiento dentro de un área determinada y mantendrán las luces encendidas por un periodo de tiempo determinado. Existen diferentes rangos y sensibilidades además de tener la posibilidad de ajustar el tiempo que deberán permanecer las luminarias en operación.

Cabe mencionar que los equipos no se pueden utilizar indistintamente para bajo y alto voltaje ya que existen equipos de control para los diferentes voltajes.

Al realizar cualquier proyecto de iluminación se debe de tomar en cuenta cuáles son las necesidades del usuario y buscar las opciones mas adecuadas para lograr que los controles sean lo más sencillo de operar posible, es importante recordar que el usuario en muy pocas ocasiones estará previamente relacionado con este tipo de sistemas.

### 3.4 Producción.

Los materiales utilizados con mas frecuencia en la fabricación de luminarias son los metálicos y los plásticos, dentro de este análisis se incluyen los materiales cerámicos debido a que esta tesis plantea experimentar con la aplicación de estos materiales en los cuerpos de las luminarias.

<b>Tabla comparativa de los materiales *</b>			
	<b>Materiales metálicos</b>	<b>Materiales plásticos</b>	<b>Materiales Cerámicos</b>
<b>Proceso de manufactura</b>	Fundición por gravedad y fundición a presión.	Inyección.	Vaciado por gravedad en moldes de yeso.
<b>Resistencia a la corrosión</b>	Se considera baja, depende directamente del tipo de acabado que tenga la pieza	Su resistencia a la corrosión es muy alta pero pueden ser muy vulnerables a algunos agentes químicos.	Es un material sumamente resistente y únicamente se manifiestan daños al perder brillo en los esmaltes.
<b>Resistencia al aumento de temperatura</b>	Tiene una resistencia sumamente alta, los daños se pueden manifestar en los acabados o pinturas.	Generalmente es muy baja y causa deformaciones o inclusive su destrucción por combustión.	Resiste temperaturas muy altas sin presentar daños en el material ni en sus acabados.
<b>Resistencia al choque térmico</b>	Es muy alta pero pueden llegar a presentar daños en forma de fisuras estructurales.	En la medida en la cual el material resista el aumento de la temperatura la resistencia al choque térmico es buena.	Su resistencia a cambios bruscos de temperatura es muy baja presentándose fisuras tanto en las piezas como en los acabados.
<b>Resistencia a impactos</b>	Resistencia muy alta, los daños se presentan en forma de abollones y desprendimiento de los acabados.	Se puede considerar como media y los daños se dan al presentarse fisuras en el material.	La resistencia a los impactos es baja presentándose daños por medio de la fragmentación de las piezas.
<b>Porosidad y absorción de agua</b>	Nula En los casos en los que el acabado permite la filtración de humedad se manifiesta por medio de corrosión.	Nula.	Los materiales cerámicos por naturaleza son porosos y absorbentes, es por eso que se aplican esmaltes que hacen que las piezas sean impermeables.
<b>Control dimensional en el proceso</b>	El control dimensional es bastante alto, aumentándose esta condición en los procesos de fundición a presión.	Este control dimensional es bastante alto, aumentándose en medida en la cual se aumenta la presión de inyección.	El control dimensional es bajo y generalmente se soluciona dando tolerancias amplias en los ensambles.
<b>Tipos de acabados</b>	Anodizado, baños metálicos, pavonado y pintura.	Colores propios del material y texturas producidas en los moldes.	Gran variedad de texturas sobre el material y sobre los esmaltes con una amplia variedad de colores, brillos y transparencias.
<b>Resistencia radiación UV</b>	Muy alta, los daños se pueden manifestar por la perdida de color en los acabados.	Muy poca resistencia generando perdida de color, agrietamiento y debilitamiento del mater. l.	Muy alta resistencia, no se llega a manifestar ningún cambio
<b>Volumen de producción</b>	Para fundición por gravedad de mediana a baja producción. En fundición a presión alta.	Alta producción.	De mediana a baja producción.

\* Cada una de las familias de materiales tiene muchas variantes en donde se pueden mejorar las características físicas y químicas según se requiera en cada producto.

\* Los costos de materiales y procesos de manufactura se encuentran en relación directa al volumen de producción.

### 3.4.1 Materiales metálicos.

La utilización de estos materiales en la manufactura de luminarias para exteriores no se limita únicamente a utilizar procesos de fundición, existen algunos procesos menos frecuentes como el laminado, el rolado y el troquelado

Estos materiales se dividen en dos grandes familias.

1. Los metales ferrosos tienen como característica en común un cierto contenido de hierro en su estructura. Existen dos grupos:
  - Hierro fundido, es un material poco utilizado en la producción de luminarias a pesar de su bajo costo, ya que posee muy poca resistencia a la corrosión. Su aplicación más común se da en cajas de conexiones de fundición o troqueladas en donde se le dan acabados galvanizados o de pintura.
  - Acero inoxidable y sus aleaciones son materiales poco utilizados en las luminarias debido a su alto costo y la dificultad que presentan al ser procesados. Este tipo de materiales tienen como base el hierro pero sus características estructurales los hacen bastante resistente a la corrosión.
2. Los metales no ferrosos y sus aleaciones por lo general son inferiores en resistencia mecánica, pero superiores en resistencia a la corrosión comparados con los materiales ferrosos; los materiales no ferrosos son más costosos y sólo se usan cuando alguna de sus propiedades lo justifica. Entre los más utilizados en la fabricación de luminarias tenemos el aluminio, bronce, cobre, latón y zinc. El aluminio es el metal más utilizado debido a que es un material que se puede trabajar fácilmente y presenta una resistencia considerable a la corrosión. El latón y el bronce son los materiales metálicos que más resisten a la corrosión, es por eso que son utilizados para fabricar unidades sumergibles en agua, cabe mencionar que las características de los materiales se las da el tipo de aleación de metales y no es muy conveniente generalizar al hablar de las propiedades de un material si no especificamos claramente de que aleación se trata.

### 3.4.2 Materiales plásticos.

Los plásticos son muy utilizados en las luminarias para exteriores debido a que son materiales que se pueden producir con costos relativamente bajos en alta producción, pueden ser aplicados en prácticamente todas las partes de la luminaria ya sea como piezas sólidas como, cuerpos, lentes, filtros, bases e inclusive en sistemas de conexión y sockets. Otro tipo de aplicaciones que se les da es como aislantes, empaques y pegamentos para evitar la entrada de humedad en los equipos.

El factor que quizá limita en mayor medida la utilización de plásticos es la poca resistencia que tienen al calor ya que se presentan daños como deformaciones, debilitamiento e inclusive combustión

Los materiales plásticos a diferencia de los metálicos no se corroen pero si se pueden dañar o desintegrar por la exposición a la radiación ultra violeta o por la exposición en ambientes con alto contenido de sales, además de que son susceptibles al contacto con algunas sustancias químicas.

Existen 15 familias de plásticos y cientos de variaciones químicas que dan diferentes características a sus productos. Entre los materiales plásticos más utilizados tenemos:

Acrílico, Acrílico -Butadieno-Estireno (ABS), Epoxy, Neopreno, Policarbonato, Poliyinil Chloride (PVC) y Slicón.

Los procesos de manufactura más utilizados en la industria de los sistemas de iluminación son la inyección y el termoformado.

### **3.4.3 Materiales cerámicos.**

En la actualidad se encuentran en el mercado muy pocas aplicaciones de materiales cerámicos en el área de los equipos de iluminación, la presencia de más importancia de estos materiales se da en la industria eléctrica con aplicaciones en piezas como sockets, bases para interruptores, fusibles, etc. Todas estas aplicaciones se reducen a una sola tendencia, la aplicación de materiales cerámicos en componentes aislantes.

En el área de la iluminación para interiores existen algunos ejemplos de aplicaciones cerámicas en luminarias de mesa, arbotantes y alguno casos en luminarias para colgar. El objetivo de enfocar esta tesis hacia la aplicación de materiales cerámicos es debido al gran potencial que existe en nuevas aplicaciones y por la aportación formal que pueden ofrecer a este proyecto.

La cerámica o alfarería es una de las técnicas más antiguas en la producción de artículos funcionales y decorativos en la historia del ser humano. Las arcillas son materias primas que se encuentran en gran abundancia en todo el mundo y tienen dos características fundamentales, la plasticidad y la capacidad de cocción, a lo largo de su historia se han desarrollado diferentes mezclas de componentes denominadas pastas cerámicas creadas con la finalidad de mejorar en diferentes aspectos las característica físicas y químicas de los productos cerámicos. Estos aspectos pueden ser:

Aumentar o disminuir la dureza y resistencia del material, cambiar las texturas y acabados, modificar colores y tonalidades, regular la resistencia al choque térmico (Ver anexo 2) así como aumentar o disminuir la contracción de las piezas, etc.

\* Las pastas cerámicas se pueden clasificar por su temperatura de quema en:

- **Baja temperatura:** Su temperatura de cocción va de los 650°C a 1050°C. Comprende a la cerámica denominada como alfarería y pastas porosas.
- **Media temperatura:** La temperatura de cocción oscila entre los 1050°C y 1200°C. Este tipo de cerámica es denominada como loza blanca y coloreada.
- **Alta temperatura:** Abarca los rangos de temperaturas entre los 1200° y los 1300°C. Comprende a las pastas de gres tanto fino como resistente al fuego y porcelanas blandas y duras.

La diferencia más notoria entre los diferentes tipos de pastas son la resistencia y la contracción que pueden llegar a tener las piezas una vez horneadas.

La cerámica es un material que nos permite realizar productos que tienen una gran flexibilidad en cuanto a sus requerimientos, ya que se pueden producir piezas con procesos y maquinarias sumamente sofisticadas de alta producción como son los tornos automáticos, las prensas ram y las prensas isostáticas. Así como también se pueden utilizar procesos artesanales de baja y mediana producción como el vaciado en moldes de yeso, el torno de alfarero y el torno de tarraja.

Para efectos de esta investigación únicamente hablaremos del proceso de vaciado por ser el proceso que cumple con los requerimientos especificados en el planteamiento de esta tesis.

#### **Vaciado en moldes de yeso.**

Este proceso es el más utilizado tanto por la industria como por rudimentarios talleres, ya que no requiere de una inversión alta en maquinaria y equipos, además de que tiene grandes posibilidades de obtener piezas complicadas que con otros procesos resultaría imposible o bastante complicado obtener.

El proceso consiste en vaciar una pasta o barbotina dentro de un molde de yeso el cual absorbe humedad de la pasta que se encuentra en contacto con las paredes interiores de este, formando una capa rígida, posteriormente se extrae el exceso de pasta que aún se encuentra líquida para que al secar podamos extraer la pieza deseada.

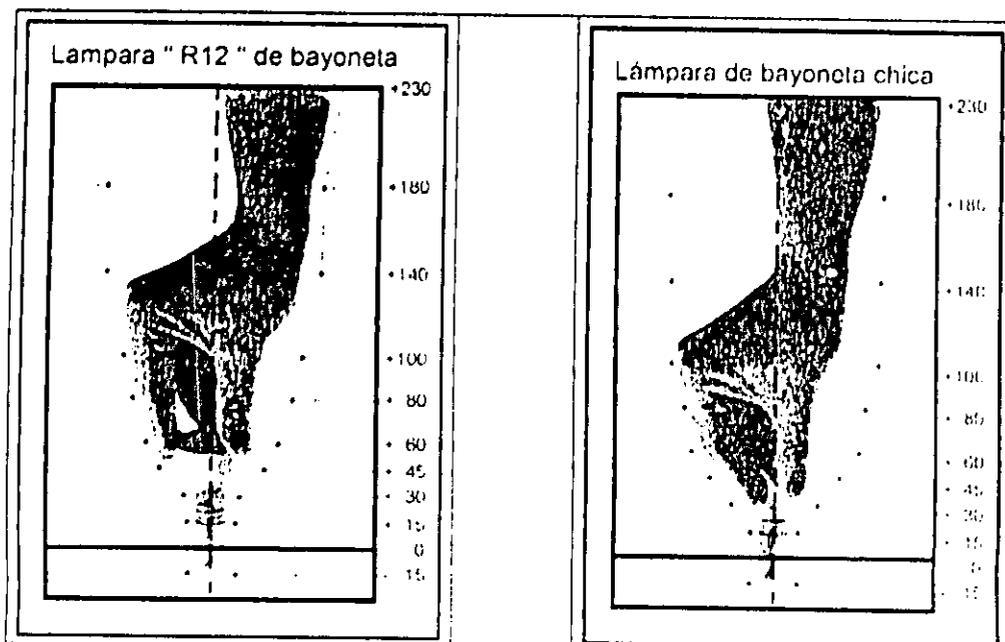
### 3.5 Ergonomía.

Para diseñar un producto que se adapte adecuadamente a las necesidades físicas y psíquicas del ser humano, es indispensable analizar muy cuidadosamente la forma en la cual este producto se relaciona con el hombre, ya sea de forma directa o indirecta. Esta relación que se denomina factores humanos de un producto y determina en gran medida el impacto que tiene el producto en el mercado.

La relación que existe entre el hombre y las luminarias para exteriores abarca dos aspectos fundamentales de igual importancia.

- 1 El primero es la relación que existe entre el producto y la forma en la cual el usuario está en contacto con él al momento de instalarlo, darle mantenimiento y al utilizarlo.

El principal elemento de consideración antropométrica para el diseño de este tipo de productos, es todo lo relacionado con la mano humana, ya que es el miembro que tendrá mas contacto directo con el producto. Dentro de esta consideración debemos de tomar en cuenta la forma, tamaño, y las habilidades que se tienen tanto con los dedos como con la palma y la muñeca. Estas consideraciones son importantes para que un producto sea fácil de ensamblar, instalar y dar mantenimiento. Dentro de este punto es sumamente importante analizar la forma en la cual el usuario tiene acceso a instalar o intercambiar la lampara dentro de cada unidad, las medidas interiores de todos los modelos de luminarias existentes en el mercado están establecidas por el tipo de lámpara que utilizan y por la forma en la cual el usuario tiene acceso a ella. El sistema más común para tener acceso a ellas es por la parte superior de las unidades, para esto se debe de considerar el espacio mínimo para meter la mano, esto es en relación a la profundidad a la cual se encuentre la lámpara. A continuación se presentan dos ejemplos de esquemas para establecer las medidas mínimas que necesita tener una luminaria para que se pueda tener acceso a su lámpara, la información arrojada por estos esquemas se encuentra en la tabla de la siguiente pagina.



Las medidas de cada lámpara y la profundidad a la cual sea instalada condicionan en gran medida las dimensiones de las luminarias, a continuación se muestran cuatro diferentes tipos de lámparas y las dimensiones interiores mínimas que requieren tener las luminarias en las cuales se instalen, estas dimensiones se obtuvieron realizando los esquemas que se encuentran en la pagina anterior en donde gráficamente podemos identificar cada una de las medidas que a continuación se muestran.

Lámpara "R12" de bayoneta	Profundidad	Separación mínima
	+230	127mm
	+180	119mm
	+140	119mm
	+100	92mm
	+80	82mm
	+60	67mm
	+45	53mm
	+30	28mm
	+15	25mm
	0	25mm
-15	25mm	

Lámpara de bayoneta chica	Profundidad	Separación mínima
	+230	127mm
	+180	111mm
	+140	108mm
	+100	104mm
	+80	92mm
	+60	86mm
	+45	65mm
	+30	43mm
	+15	25mm
	0	25mm
-15	25mm	

Lámpara de bayoneta grande	Profundidad	Separación mínima
	+230	145mm
	+180	108mm
	+140	108mm
	+100	102mm
	+80	92mm
	+60	86mm
	+45	65mm
	+30	41mm
	+15	25mm
	0	25mm
-15	25mm	

Lámpara de pellizco	Profundidad	Separación mínima
	+230	148mm
	+180	139mm
	+140	125mm
	+100	100mm
	+80	94mm
	+60	84mm
	+45	63mm
	+30	43mm
	+15	30mm
	0	30mm
-15	30mm	

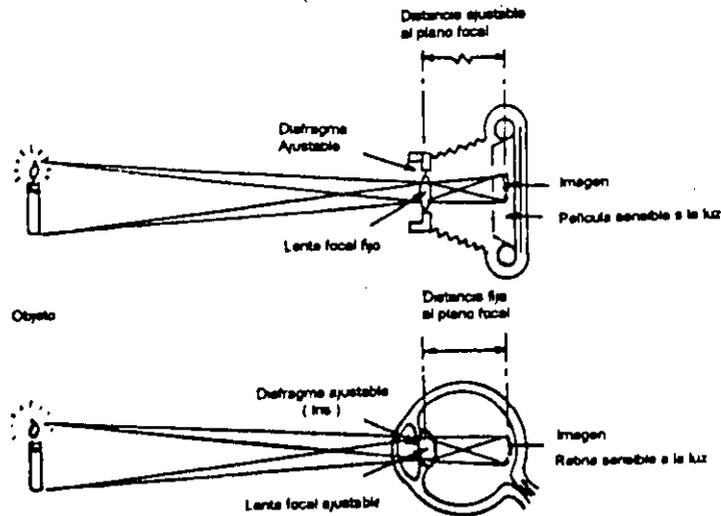
- 2 El segundo aspecto comprende la importancia de analizar la forma en la que el hombre percibe las imágenes.

De todos los sentidos del hombre, la vista es el más utilizado y se considera el de mayor importancia debido a la gran cantidad de información que puede recibir y procesar por medio de éste.

El ojo humano es uno de los órganos con mayor capacidad de adaptarse, operando en un campo de niveles de iluminación variables hasta de un millón a uno, con una velocidad respuesta asombrosa. Estas cualidades hacen del ojo un órgano sumamente delicado y vulnerable al someterse a un mal uso que se puede manifestar en diferentes formas que van desde la fatiga o dolores de cabeza hasta la presencia de daños permanentes en la vista, producidos principalmente por mala iluminación.

En las bibliografías que se refieren al funcionamiento del ojo se le suele comparar con la forma en la que opera una cámara fotográfica debido a que ambos constan de elementos en común como un diafragma, una lente, y una superficie fotosensible. En el ojo la luz entra a través de la pupila cuyo diámetro está controlado por el iris el cual regula la cantidad de luz que pasará por el cristalino para ser enfocado de forma invertida sobre la *retina*. Esta última es considerada como la parte más importante del ojo, la cual actúa como un fotodiodo convirtiendo la energía luminosa en energía eléctrica, esta constituida en su parte externa por dos tipos de neuronas *bastones* y *conos*, la visión de los *bastones* (*Visión escotópica*) nos permite un grado mayor de sensibilidad resultando esenciales para ver durante la noche o con niveles bajos de luz, la visión de los *conos* (*Visión fotocópica*) nos permite aceptar niveles mayores de iluminación, como en el caso de la luz diurna. Estas dos visiones dan como resultado el que sea necesario un proceso de adaptación durante el cual un conjunto de fotorreceptores deja de funcionar y cede la tarea a otro grupo al momento de darse un aumento o disminución de la intensidad de la luz, es por eso que si se da un cambio brusco de iluminación, dará como resultado una ceguera temporal. Los conos y los bastones tienen diferente velocidad de reacción de tal manera que la adaptación a la obscuridad toma alrededor de media hora y la adaptación a la luz nos toma dos minutos aproximadamente. Estos tiempos de adaptación son relativos ya que dependen de la iluminación previa a la cual estuviéramos sometidos así como la capacidad de adaptación de cada persona.

### Comparación entre el ojo humano y una cámara fotográfica



La percepción visual de un objeto determinado depende de la destreza visual del individuo y de algunas variables ajenas como:

**Tamaño :** Generalmente este factor es el que tiene más importancia en el proceso de la visión. Cuanto más grande sea el objeto mas rápidamente puede ser visto.

**Iluminación o brillo:** Se determina por medio de la intensidad de luz que recibe el objeto o material sobre su superficie y por la cantidad de luz que este refleja hacia el ojo.

Cantidad de luz reflejada por los diferentes materiales de exteriores.	
Ladrillo Rojo Recocido.	40%
Ladrillo Rojo Vidriado.	30%
Ladrillo Café Claro.	48%
Pavimento	27%
Mármol	45%
Pintura Blanca Nueva	75%
Pintura Blanca vieja	55%
Asfalto	7%
Tierra	7%
Nieve	74% - 76%
Pizarra Oscura	18%
Pasto	6%
Vegetación	25%

**Contraste:** Se denomina como la diferencia de iluminación del objeto con respecto al nivel de iluminación del fondo.

<b>Diferencia de contrastes entre dos objetos o áreas.</b>	
2 :1	Muy poco contraste, no es suficiente para atraer la atención.
3 :1 - 5:1	Rango aceptable para atraer la atención entre dos puntos, uno primario y otro secundario.
10 :1 - 100:1	Rango aceptable para resaltar un objeto sometido a una iluminación ambiental.
100 :1-1000:1	Contraste entre la iluminación ambiental y la iluminación de la calle

**Tiempo:** Es un factor determinante para la percepción, ya que a mayor tiempo con poca iluminación podemos percibir lo mismo que con una iluminación adecuada y menos tiempo.

La iluminación es un factor muy importante dentro de la percepción, sin embargo puede engañarnos aparentando una idea falsa del objeto, o de lo contrario puede ayudarnos a comprender con más claridad las formas que percibimos, todo esto por medio de las sombras que proyecta.

Al hablar de los aspectos ergonómicos que involucran a un proyecto de iluminación, gran parte de los errores o aciertos que tenga este se deben a la forma en que son aplicadas las luminarias. Una mala aplicación de los equipos puede causar una gran cantidad de problemas en andadores, patios, desniveles, escaleras, etc. Ya que se pueden producir sombras y reflejos que confundan al usuario o peatón.

Existen muchos estudios en cuanto a circulaciones en áreas exteriores iluminadas en donde se especifica la ubicación precisa de las fuentes de luz así como la separación adecuada para lograr espacios que sean seguros para el peatón sin tener que sacrificar las aportaciones estéticas que puede brindar la iluminación para jardín. Para extender la información sobre este tipo de estudios se puede recurrir a la siguiente bibliografía:

- W. Wilson William, How to design and install outdoor lighting. Ortho Books, U.S.A 1984
- Lennox Moyer Janet, The landscape lighting book, John Wiley & Sons, New York 1993

### 3.6 Imagen.

En la actualidad el análisis de la forma y la imagen de cualquier producto, es una parte del diseño para la cual no se tiene una metodología lo suficientemente clara, esto es debido a la gran cantidad de variables que pueden influir en el proceso de diseño industrial de un objeto.

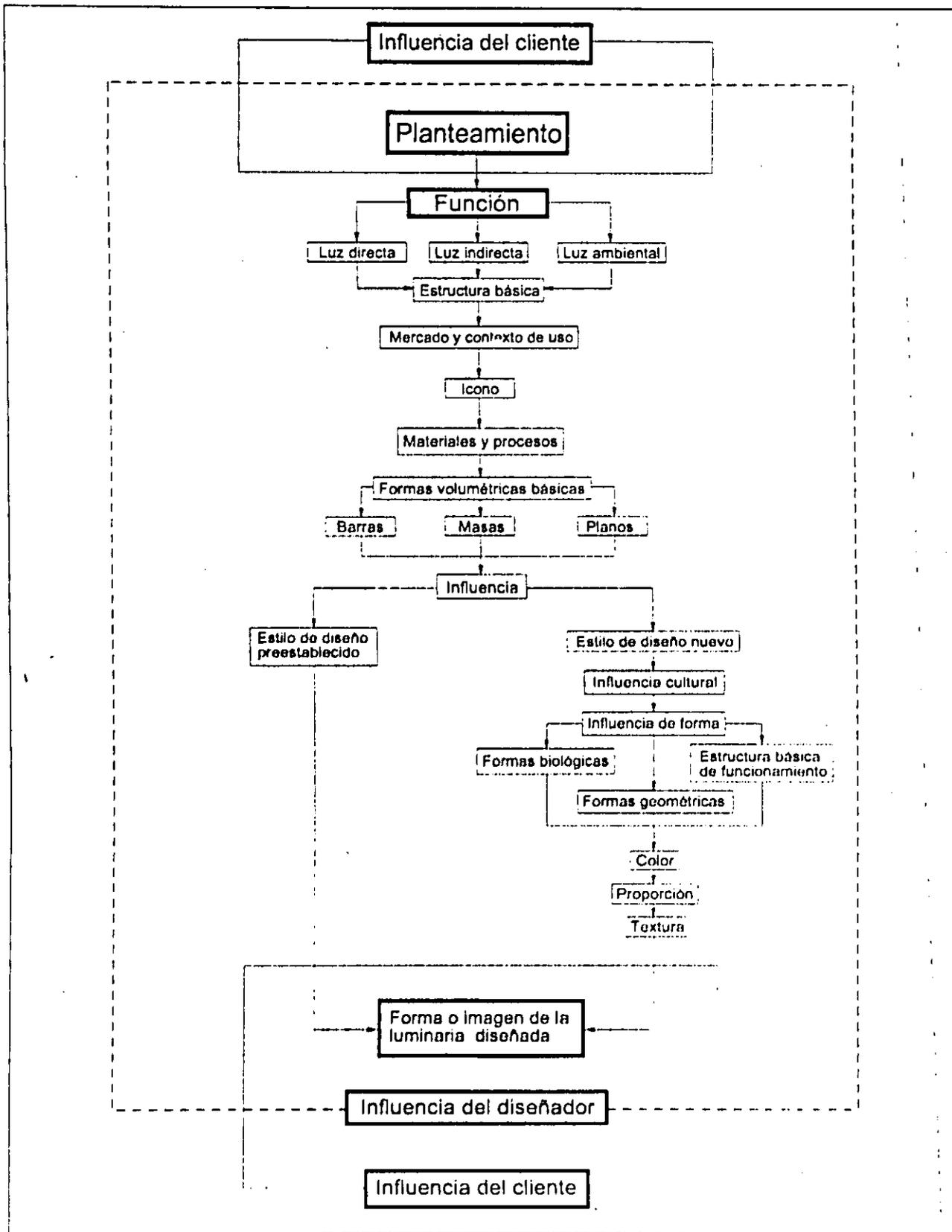
Haciendo un análisis de los elementos que están involucrados en la estética y la forma de un producto de diseño se ha hecho un esquema en la siguiente página tratando de desglosar aquellos elementos que puedan tener mas influencia al momento de la tomar las decisiones para definir la forma de cualquier producto de diseño, este esquema en particular esta aplicado al diseño de luminarias para exteriores, pero con ciertas modificaciones puede ser aplicado a cualquier producto generado por un proceso de diseño.

Cabe mencionar que este proceso en todo momento se encuentra influenciado por los siguientes aspectos:

- La apreciación, interpretación y el sello propio del diseñador o diseñadores que intervienen en el proyecto, ya que estos ejercen gran influencia en la toma de decisiones en todos los puntos citados en el esquema. Esta influencia se manifiesta debido al gusto y a todos aquellos aspectos personales que puedan intervenir en el proceso.
- La influencia por parte del cliente o aquellas personas cuya función sea la de dirigir el proyecto, quienes dependiendo del grado participación que tengan podrán llegar a influenciar los resultados hasta el grado de modificar el sello propio del diseñador.

Estas dos influencias son las más difíciles de analizar y esquematizar debido a que abarca aspectos como el gusto, la cultura y la apreciación de cada persona.

Una de las cosas que se debe de tomar en cuenta como diseñador es el que la imagen de nuestros diseños debe de ser el resultado de un análisis, de tal forma que se debe de buscar la máxima justificación de las decisiones tomadas, con el esquema que a continuación se presenta se busca poder establecer una forma de trabajo en la cual se analicen y razonen la mayor cantidad variables posibles en cuanto a la toma de decisiones formales se refiere.



\* Este esquema esta enfocado en aquellos elementos que tienen mayor importancia en la toma de decisiones en cuanto a la forma de un producto de diseño industrial se refiere y esta sujeto a futuras correcciones que puedan ir surgiendo al ponerlo en practica.

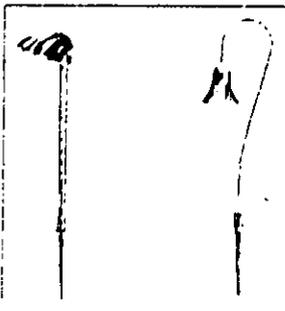
A continuación se presentan algunos ejemplos en donde se busca definir los elementos formales más importantes de algunos modelos de luminarias encontradas en el mercado, esto utilizando este esquema antes citado.



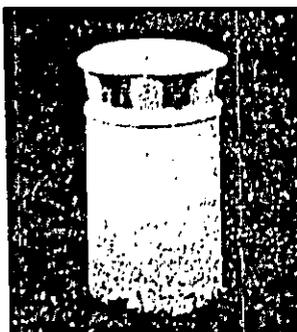
<b>Hanover Modelo 2764</b>	
<b>Función:</b>	Generar luz ambiental.
<b>Estructura básica:</b>	Lámpara, socket, estaca, difusor y cable
<b>Contexto de uso:</b>	Residencial.
<b>Materiales y procesos:</b>	Fundición de aluminio. Alta producción
<b>Formas básicas:</b>	Barras y planos.
<b>Influencia cultural:</b>	Antiguo con influencia oriental.
<b>Influencia de forma:</b>	Formas biológicas.
<b>Color:</b>	Verde



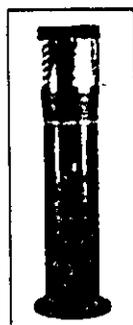
<b>Intermatic Malibu Modelo ML 30701</b>	
<b>Función:</b>	Generar luz directa
<b>Estructura básica:</b>	Lámpara, socket, lente y cable.
<b>Contexto de uso:</b>	Residencial.
<b>Materiales y procesos:</b>	Inyección de plástico. Alta producción
<b>Formas básicas:</b>	Planos y masas.
<b>Influencia cultural:</b>	Moderno.
<b>Influencia de forma:</b>	Formas geométricas.
<b>Color:</b>	Negro



<b>Twilight Modelo Ami-6 Ami-7</b>	
<b>Función:</b>	Generar luz indirecta.
<b>Estructura básica:</b>	Lámpara, socket, estaca y cable.
<b>Contexto de uso:</b>	Residencial.
<b>Materiales y procesos:</b>	Materiales tubulares y laminados troquelados. Alta producción.
<b>Formas básicas:</b>	Barras y masas.
<b>Influencia cultural:</b>	Contemporáneo con
<b>Influencia de forma:</b>	Formas biológicas vegetales.
<b>Color:</b>	Tonos de verde.



<b>BJC Iluminación Modelo F41</b>	
<b>Función:</b>	Generar luz ambiental.
<b>Estructura básica:</b>	Lámpara, socket, sistema de sujeción al entorno y cable.
<b>Contexto de uso:</b>	Público, protección contra vandalismo.
<b>Materiales y procesos:</b>	Fundición. Alta producción.
<b>Formas básicas:</b>	Masas.
<b>Influencia cultural:</b>	Contemporáneo.
<b>Influencia de forma:</b>	Formas geométricas.
<b>Color:</b>	Blanco.



<b>BJC Iluminación Modelo F-6070</b>	
<b>Función:</b>	Generar luz ambiental.
<b>Estructura básica:</b>	Lámpara, socket, sistema de sujeción al entorno y cable.
<b>Contexto de uso:</b>	Residencial.
<b>Materiales y procesos:</b>	Inyección de plástico. Alta producción.
<b>Formas básicas:</b>	Masas y planos.
<b>Influencia cultural:</b>	Moderno.
<b>Influencia de forma:</b>	Formas geométricas.
<b>Color:</b>	Negro.

### 3.7 Envase y embalaje.

Generalmente existe una confusión entre el significado de envase, empaque y embalaje. Las definiciones son las siguientes:

- Envase se aplica a aquel material que se encuentra en contacto directo con el producto con el fin de protegerlo y conservarlo.
- Empaque se aplica a términos como "junta o sello" que no tienen ninguna relación con el tema aunque en el lenguaje ordinario la palabra empaque se sobre entiende como un envase secundario, se refiere a elementos que facilitan la exhibición y muestran información referente al producto así como a los materiales de amortiguamiento en el interior de los embalajes.
- Embalaje nos habla de todo aquello que envuelve, contiene, protege y unifica debidamente a los productos envasados y que facilita y resiste las operaciones de transporte.

Para llevar a cabo la investigación referente a este tema, se consultaron todas las normas y requerimientos que se aplican a productos mexicanos al ser exportados a los Estados Unidos de Norte América.

En la actualidad existen diferentes materiales que son utilizados en los envases y embalajes de luminarias, estos son:

- Papel: Es uno de los materiales más utilizados como envase, su función principal es el evitar fricciones entre piezas y proporcionar una envoltura desechable.
- Cartón: Es utilizado como amortiguante, como envase, como embalaje y recientemente se esta utilizando en tarimas; resulta un material conveniente para artículos pequeños, tiene bajo costo, poco peso y una gran capacidad de ser reciclado y recolectado. Las desventajas son una baja resistencia, y una gran penetrabilidad de gases y humedad aunque se le pueden dar tratamientos impermeables.
- Madera : Este material se emplea fundamentalmente para tarimas, cajas y rejillas. En el caso de los sistemas de iluminación se utiliza como embalaje para dar mayor protección a los productos.
- Plásticos : Los materiales plásticos son aplicados principalmente para envases de alta producción; Para efecto de los sistemas de iluminación el plástico es aplicado en forma de película de aire sellado o como espuma de poliestireno expandido para evitar fricciones y movimiento de las piezas en el interior de los envases.

En todos los casos se utilizan combinaciones de materiales con la finalidad de mejorar características como la resistencia a impactos, vibraciones y humedad.

### **3.7.1 Requerimientos de almacén y distribución.**

Siempre es necesario que se calcule una estiba máxima, esta estiba se refiere a la carga estática y dinámica que soportan las cajas, este peso lo da la resistencia tanto del producto como del envase y embalaje seleccionado; La capacidad de estibamiento debe de ser indicada claramente en el exterior de los embalajes con la finalidad de que esta no se exceda ya que se dañan los productos que se encuentran en la parte inferior.

La distribución de un producto es un conjunto de actividades que tienen el objetivo de unir a los centros de recolección, producción, procesamiento, acopio y consumo. Esta cadena de distribución representa una serie de riesgos por los cuales atraviesa un producto, los cuales son afrontados con envases y embalajes resistentes. El principal problema que se dan en la distribución de equipos de iluminación es el mal manejo de las cajas causando daños a los equipos provocados por impactos que afectan piezas como filtros, lentes y lámparas principalmente.

Para la distribución de mercancía es indispensable que esta tenga las indicaciones necesarias para llegar a su destino.

Las normas indican que la carga deberá de tener los siguientes datos:

- Nombre del exportador o vendedor.
- País de origen.
- Marcas de manejo (frágil, mantener seco, hacia arriba, no rodar, etc.)
- Lugar de salida y lugar de llegada.
- Nombre del destinatario.
- Numero de pedido.
- Numero de paquete y tamaño.
- Peso.
- Estiba máxima.

### **3.7.2 Requerimientos del usuario.**

El principal requerimiento del usuario es el que el producto al llegar a sus manos se encuentre en buenas condiciones además de que se pueda tener acceso a todos aquellos datos que necesita el usuario tanto en el envase como en el embalaje, para poder tener toda la información necesaria para identificar el producto, sus características técnicas y cualidades; Sin tener la necesidad de sacarlo del envase para consultar esos datos. Para entrar en más detalle consultar el capítulo 3.9 (Página 48. Comunicación gráfica)

### **3.7.3 Requerimientos de comercialización y ventas.**

Con el surgimiento de las tiendas de autoservicio se ha dado un cambio muy importante en la apariencia de los envases y los embalajes, ya que se ha cambiado la idea de que sólo el personal de las bodegas tenga contacto con el producto dentro de su embalaje.

El envase debe de cumplir con dos funciones de comunicación: La función mercadológica de informar y comunicar la imagen del producto, mostrar y resaltar todas las cualidades que distinguen al producto, orientar y asesorar. La función de motivar al comprador debe de ser analizada cuidadosamente al grado de que pueda ser un factor de decisión por parte del cliente.

### **3.7.4 Normas.**

Existen restricciones para la exportación a los Estados Unidos sobre todo para la exportación de productos con el fin de verificar si se están cumpliendo con la calidad de fabricación así como con las especificaciones del producto.

Para los sistemas de iluminación en el rubro de los envases y embalajes se tiene una sola restricción: Evitar que en el envase aparezca cualquier tipo de forma engañosa.

Todas las demás restricciones en materia de envase y embalajes son aplicadas a productos alimenticios y farmacéuticos, así como a productos peligrosos. Las restricciones que se tienen sobre el contenido de la información en las etiquetas de los envases, aparecen en el capítulo 3.9 Comunicación gráfica.

## **3.8 Medio Ambiente y Ecología.**

### **3.8.1 Criterios de reciclado y reuso.**

Debido a que las luminarias son productos de consumo enfocados a ser utilizados por un largo plazo no se considera un proceso de rehuso o reciclaje específico, ya que no se trata de un producto desechable, se debe de buscar el utilizar en su fabricación materiales que no tengan un gran impacto ecológico y que permitan su buena conservación por largo tiempo.

En este tipo de productos los únicos elementos que causan impacto ecológico son los materiales de envase y embalaje para los cuales normalmente se utilizan materiales reciclables.

### **3.8.2 Materiales y procesos prohibidos.**

Este tipo de sistemas por lo general no contiene materiales ni utilizan procesos prohibidos que llegaran a dañar el medio ambiente, en el caso de los materiales el único requisito que debemos de cumplir es que todos aquellos componentes eléctricos que sean integrados a nuestro producto tengan la certificación de la Norma Oficial Mexicana (NOM) para el mercado nacional. En cuanto a los procesos de manufactura de materiales cerámicos no existe ningún tipo de restricción en el área de la cerámica decorativa, con la excepción de la utilización de combustibles contaminantes en áreas urbanizadas del país.

La prohibición de uso de plomo en los vidriados cerámicos para este tipo de equipos no está especificada, ya que por el momento el uso de este material solamente está restringido en piezas cerámicas que están en contacto con alimentos y bebidas, no obstante es importante considerar la eliminación de este material debido a que las luminarias se encontraran en contacto con las manos de los usuarios.

### **3.8.3 Responsabilidad por contaminación visual.**

Este tipo de productos puede ser responsable por contaminación visual producida por la intensidad de luz emitida, ya que esta llega a dañar el entorno por medio de contaminación lumínica, este tipo de contaminación consiste en toda aquella luz que es mandada al cielo y que aparentemente no es reflejada en ningún objeto, pero en realidad es reflejada por bruma y polvo. La contaminación lumínica va en función de la intensidad de las lámparas que sean utilizadas en los proyectos y esta comprobado que un gran porcentaje de esta es la consecuencia de una deficiente instalación o ubicación de las unidades por parte de quien coloque los equipos.

## **3.9 Comunicación gráfica.**

### **3.9.1 Marcas y grafismos aplicados al producto.**

Analizando a la competencia se observó que realmente existen muy pocos elementos gráficos que sean aplicados en las luminarias, en muy pocas ocasiones aparece la marca o logotipo sobre el producto y en cuanto a otro tipo de información solamente aparecen datos como el lugar de origen y algunos aspectos técnicos como el tipo de foco apropiado y el voltaje que maneja la unidad. Esto se debe a que son muy reducidas las áreas en donde se puedan colocar estos elementos.

### **3.9.2 Información al usuario.**

En cuanto a los datos que debe de contener la etiqueta para los sistemas de iluminación se pueden dividir en la siguiente forma:

- Panel Principal:
  - Marca del producto.
  - Descripción del producto.
  - Contenido.
  - Datos técnicos acerca del producto.
  - Leyenda "Hecho en México"
  - Fotografía o grafismo alusivo al producto.
- Panel secundario:
  - Nombre y dirección del exportador.
  - Nombre y dirección del distribuidor.
  - Registro SSA.
  - Composición del producto en %
  - Código UPC. ( Código de Barras)

En el caso de los sistemas de iluminación, generalmente se da información suficiente a las personas interesadas para que ellos mismo puedan planear y seleccionar los estilos y efectos luminosos que deseen, determinando sus necesidades para poder hacer una elección de los elementos que requieren.

Esta información normalmente se encuentra en un pequeño folleto o tríptico el cual contiene:

1. Los modelos disponibles de la misma marca que realicen funciones similares ente sí con una breve explicación de sus características y posibilidades.
2. Cómo se denominan cada uno de los modelos y cuales son sus aplicaciones mas comunes así como una serie de ideas practicas en su aplicación.
3. La potencia de cada luminaria.
4. Una explicación de como calcular la potencia del transformador que se requiere en el caso de ser necesario.

### 3.9.3 Instructivos y manuales.

Para cada modelo de luminaria se anexa dentro del envase un manual o instructivo de instalación que contiene los siguientes datos:

- Nombre y razón social del fabricante.
- Datos generales del fabricante.
- Nombre de la línea y modelo adquirido.
- Una explicación del tipo de producto y los servicios que ofrece, motivando al comprador a buscar el mejor provecho del producto.
- Datos técnicos del producto como tipo de lámpara, wattaje recomendado, etc.
- Máximo wattaje permitido en esa unidad.
- Lista de las piezas que debe de contener el producto.
- Un esquema isométrico de un despiece en donde aparezcan todas las piezas con su nombre y clave así como la forma de ensamblarlas en caso de ser necesario.
- Una lista del materiales y las herramientas requeridas para realizar la instalación.
- Una lista detallada de cada uno de los pasos a seguir durante la instalación.
- Anexar aquellas precauciones que se deben de tomar.
- Recomendaciones para su máximo aprovechamiento.
- Recomendaciones de uso.
- Rangos máximos de movimiento, si es que lo tiene.
- Tipo de mantenimiento y forma de detección de fallas.
- Garantía y sus condiciones.
- Agencias o talleres de servicio recomendados así como una lista de los nombres y direcciones de distribuidores de refacciones.

### 3.9.4 Normas.

Los requisitos para exportación en materia de etiquetas regulados para la entrada de productos a los Estados Unidos son:

1. Velar por la observancia de las normas y reglamentaciones técnicas obligatorias impuestas a un producto.
2. Restringir y controlar el uso de agentes de conservación, colorantes y otros aditivos en las etiquetas.
3. Impedir que se utilicen inscripciones e ilustraciones falsas o ambiguas.
4. Establecer criterios uniformes para definir la composición del producto.
5. Están prohibidas en las etiquetas declaraciones suplementarias acerca del tamaño del envase (jumbo, special-offer, price.off )

6. Verificar si al nombre del producto se le tiene que aplicar alguna regulación; si esto no sucede, tratar de que el nombre sea lo más descriptivo posible y vigilar que las etiquetas aparezcan completamente legibles.
7. Al darle nombre al producto se debe de evitar la utilización de palabras que engañen acerca de su origen.
8. Es conveniente consultar si las advertencias que contiene la etiqueta son las requeridas.
9. La declaración de contenido deberá de cumplir con lo mencionado en los decretos de "Envasado y Etiquetado"
10. Deberá de contener el emblema hecho en México NOM-Z-9-1978

Cabe mencionar que los requisitos o normas anteriores son únicamente los referentes a las inscripciones gráficas en el envase, y solamente se mencionaron aquellas que afectarían a los sistemas de iluminación.

## 4. Resultados de investigación para definir nueva propuesta de diseño.

En este capítulo se pretende mostrar los resultados arrojados de la investigación desarrollada en el capítulo tres, estos resultados deberán de ser tomados como parámetros que delimitaran en cierta medida la función, la producción, la imagen y el costo del producto a diseñar.

### 4.1 Función.

- Se utilizarán sistemas de bajo voltaje (12V) Con focos y sockets automotrices de bayoneta.
- El transformador de corriente deberá de encontrarse separado de las unidades.
- Los sistemas de control se contemplarán como elementos externos al sistema.
- Se deberán de diseñar los modelos necesarios para que el sistema ofrezca al usuario los tres tipos de efectos luminosos. Luz directa, luz indirecta y luz ambiental.
- La instalación de los sistemas deberá de poder ser realizada por el usuario.
- El sistema deberá de permitir que el usuario forme y modifique sus propios conjuntos adquiriendo cada pieza por separado.
- El sistema deberá de estar integrado por módulos independientes, capaces de ser apilados, buscando que el sistema ofrezca al usuario una mayor versatilidad.
- El sistema se integrara por tres diferentes módulos que son:
  1. Bases: Su función será la de fijar la luminaria a cualquier tipo de piso o superficie plana horizontal y deberá contener los elementos necesarios para alimentar la corriente eléctrica a toda la luminaria.
  2. Cuerpos: Estos elementos deberán tener la función de producir algunos de los efectos luminosos. Se diseñarán tanto elementos que produzcan luz como aquellos que sean únicamente para dar una mayor altura a los módulos superiores. Todos los cuerpos deberán de ser capaces de transmitir la corriente eléctrica hacia el siguiente módulo en orden ascendente.
  3. Remates: Deberán ser los elementos que se encuentren en la parte superior de los conjuntos, no será necesario que transmitan la corriente eléctrica ya que serán los módulos que se coloquen en último lugar, este tipo de modulo podrá tener la capacidad de difundir o concentrar la luz generada por el elemento inferior.
- La instalación y mantenimiento deberán de ser sencillos.
- El sistema deberá ser integrado por piezas y que faciliten su mantenimiento y desarmado.

## 4.2 Imagen.

Tomando en cuenta el cuadro sinóptico realizado en la investigación sobre los aspectos de forma e imagen de luminarias (Página 41) se deberá de tomar en cuenta los siguientes aspectos para definir la forma del producto a diseñar.

<b>Función:</b>	Deberán de diseñarse diferentes modelos capaces de generar luz directa, luz indirecta y luz ambiental.
<b>Estructura básica:</b>	Los componentes de la estructura básica ostarán determinados por el tipo de luminaria del cual se trate. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luz directa: Lámpara, socket, reflector, lente y cable.</li> <li>• Luz indirecta: Lámpara, socket, difusor y cable.</li> <li>• Luz ambiental: Lámpara, socket, difusor y cable.</li> </ul>
<b>Contexto de uso:</b>	Deberá de ser de uso residencial.
<b>Materiales y procesos:</b>	Como proceso principal se utilizará el vaciado de pasta cerámica en moldes de yeso. Mediana y baja producción.
<b>Formas básicas</b>	Se deberán de utilizar masas y por medio de cortes en la cerámica se podrán formar planos.
<b>Influencia cultural:</b>	La influencia deberá de ser moderna.
<b>Influencia de forma:</b>	Formas geométricas.
<b>Color:</b>	Los colores deberán de estar dados por acabados esmaltados predominando el uso de colores sólidos.
<b>Proporción:</b>	Las proporciones generales de las piezas deberán de estar justificadas.
<b>Textura:</b>	Se deberá de procurar la explotación de las características estéticas propias de los materiales cerámicos, mediante diferentes texturas y esmaltados.

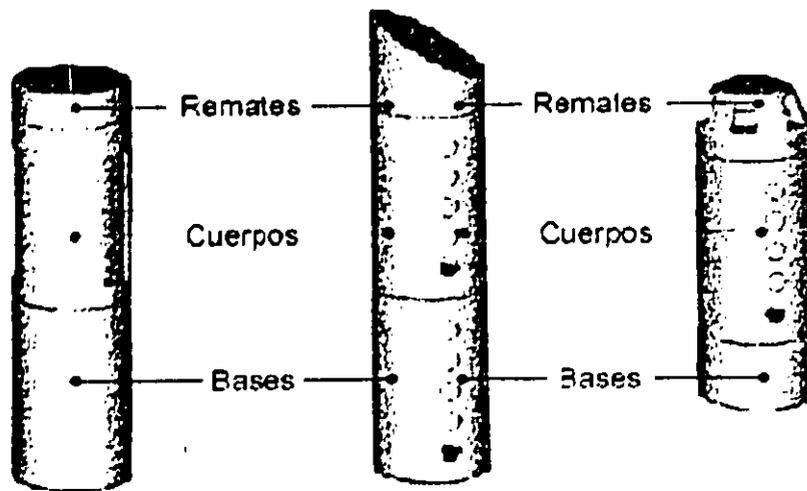
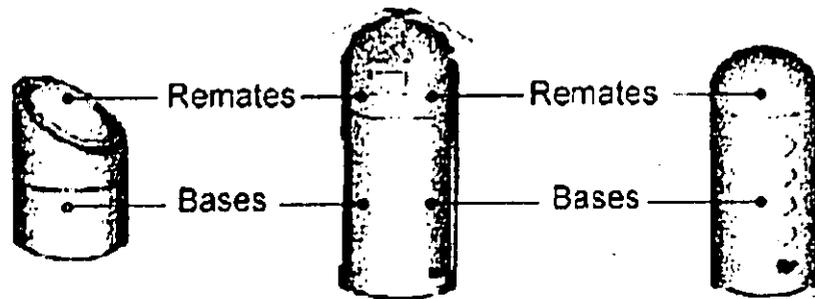
## 4.3 Producción.

- Los procesos de manufactura deberán de estar enfocados a una mediana producción.
- Como proceso principal se utilizará el vaciado de pasta cerámica en moldes de yeso.
- La cerámica y sus vidriados deberán estar exentos de plomo y deberán resistir el efecto del choque térmico.
- Se deberá de buscar el máximo aprovechamiento de los recursos y la infraestructura con la que se cuenta actualmente en la empresa. (Página 79. Perfil de la empresa y su infraestructura)
- Se deberá de contemplar el apoyo por parte de maquiladores para la producción de las piezas no cerámicas, esto con la finalidad de producir las piezas sin la necesidad de realizar inversiones elevadas en la implementación de procesos ajenos al giro de la empresa.

#### 4.4 Costos.

- Los productos deberán estar enfocados para comercializarse en tiendas departamentales, de autoservicio y tiendas especializadas en iluminación y jardinería.
- Para obtener el precio de venta al público se deberá de considerar un aumento del 85% al 100% sobre el precio de distribuidores.
- La competencia directa será la línea Intermatic y BJC-IUSA Iluminación.
- Los costos por luminaria estarán en función al numero de módulos que el usuario agrupe para formar cada conjunto pero sus precios de venta al público no deberán de exceder la siguiente relación.

Tipo de efecto luminoso	Numero de módulos	Precio máximo de venta directa a distribuidores	Precio máximo de venta al público. Considerando 90% aprox. de aumento
Luz directa	2	\$95.00	\$ 180.00
Luz indirecta	2	\$95.00	\$ 180.00
Luz ambiental	2	\$95.00	\$ 180.00
Luz directa	3	\$130.00	\$ 250.00
Luz indirecta	3	\$130.00	\$ 250.00
Luz ambiental	3	\$130.00	\$ 250.00

**Productos diseñados**

\*Para ver todas las combinaciones posibles del sistema ir a la pagina 88.

## 5. Descripción del producto diseñado.

Dentro de este capítulo se describen a detalle los aspectos generales del producto diseñado.

### 5.1 Función.

Este sistema de iluminación fue diseñado a partir de tres módulos básicos con los cuales el usuario puede realizar diferentes combinaciones dependiendo del número y tipos de módulos utilizados, esto hace que con pocas piezas se puedan formar grupos de módulos que se adapten a cualquier necesidad de iluminación en específico como luz directa, luz indirecta y luz ambiental. Todas las piezas están diseñadas para ser apiladas sobre una base, de tal forma en la que al colocar un módulo sobre otro, la unión de estos transmite la corriente eléctrica y garantiza su estabilidad.

El sistema utiliza lámparas automotrices de bayoneta de 12 volts de 6 a 25 watts dependiendo del uso que se de a cada conjunto.

El transformador de corriente se consideró como un elemento independiente del sistema que puede ser adquirido por separado por lo que no fue tomado como parte del diseño del sistema. Cada módulo es un conjunto integrado de piezas, de las cuales solamente la lámpara puede ser removida. El mantenimiento de los módulos consiste en limpieza y cambio de lámparas. Se diseñaron tres tipos de módulos que son:

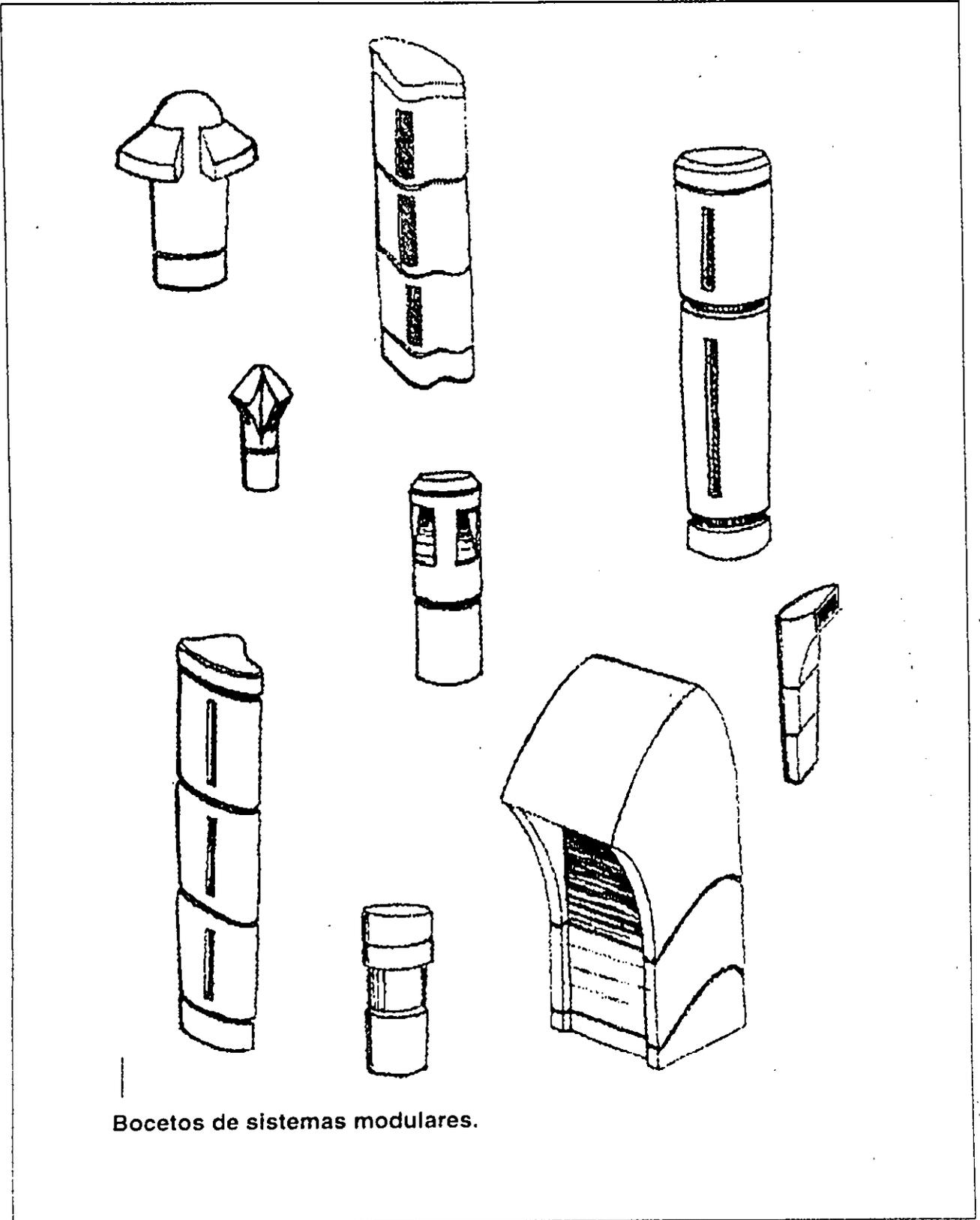
- **Remates:** Son las piezas que se colocan en la parte superior de cada conjunto, ya sea sobre una base o sobre un cuerpo, se diseñaron un total de seis modelos diferentes y pueden estar integrados solamente por una pieza cerámica o contener los elementos necesarios para generar efectos al concentrar o difuminar luz que es generada por el módulo inferior, los efectos que se pueden lograr son de luz ambiental, luz directa y luz indirecta.
- **Cuerpos:** Estos módulos se colocan entre los remates y las bases, se diseñaron cinco módulos diferentes y son capaces de generar su propia luz ya sea ambiental o indirecta dependiendo del modelo y la intensidad luminosa deseada. Este tipo de módulos da mayor versatilidad al sistema de iluminación ya que la elección de estos por parte del usuario le permite formar conjuntos que pueden satisfacer de forma específica sus necesidades.
- **Bases:** Las bases son aquellos módulos diseñados para ser colocados en la parte inferior del sistema, están integrados para una serie de componentes que permite que generen luz propia, se diseñaron un total de cinco módulos diferentes. Este tipo de módulos está diseñado para ser colocado sobre un sistema de sujeción al entorno, se diseñaron dos sistemas diferentes, para superficies sólidas y para superficies suaves. (Ver siguiente esquema)

## 5.2 Imagen.

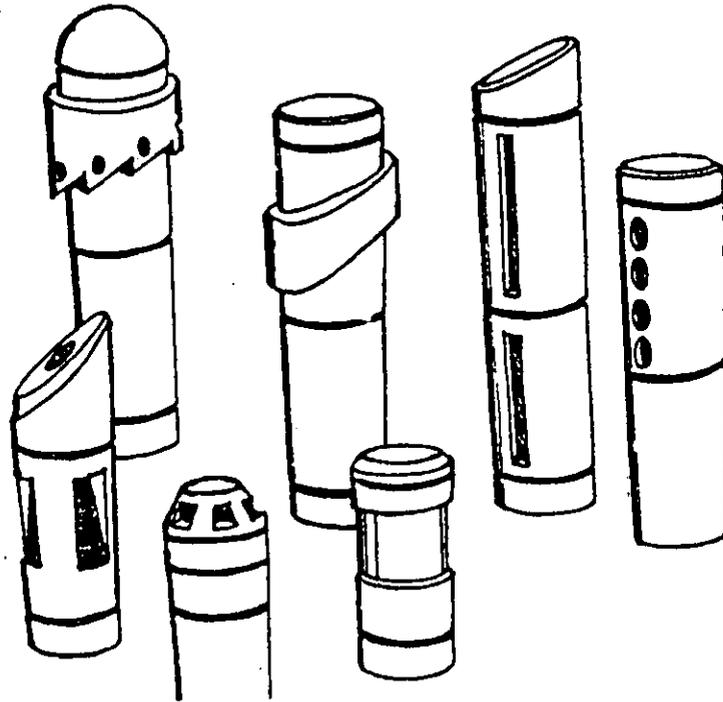
Tomando en cuenta el cuadro sinóptico realizado en la investigación sobre los aspectos de forma e imagen de luminarias (Página. 41) la forma de las piezas quedo definida de la siguiente manera.

<b>Función:</b>	El sistema se diseño a partir de tres módulos básicos con los cuales se pueden realizar diferentes combinaciones dependiendo del número y tipo de módulos utilizados, esto hace que se puedan formar grupos de módulos que se adapten a cualquier necesidad de iluminación en especifico como luz directa, luz indirecta y luz ambiental. Todas las piezas están diseñadas para ser apiladas sobre una base de tal forma en la que al colocar un módulo sobre otro la unión de estos transmite la corriente eléctrica y garantiza su estabilidad.
<b>Estructura básica:</b>	Los componentes de la estructura básica estarán determinados por el tipo de módulo del cual se trate. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bases:</b> Sistema de sujeción al entorno, cable, sistema de conexión rápida y conector hembra.</li> <li>• <b>Cuerpos:</b> Conector macho, conector hembra, lámpara, base para socket, socket, varillas de cobre y zapatas.</li> <li>• <b>Remates:</b> Difusor en caso de las piezas mixtas.</li> </ul>
<b>Contexto de uso:</b>	Residencial.
<b>Materiales y procesos:</b>	Cerámica de alta o baja temperatura por vaciado de pasta en moldes de yeso, fundición de aluminio en moldes de arena laminados y maquinados de lámina negra y trovicell. Mediana y baja producción.
<b>Formas básicas</b>	Masas y planos.
<b>Influencia cultural:</b>	Influencia moderna.
<b>Influencia de forma:</b>	Formas geométricas. A partir de la deformación de cilindros.
<b>Color:</b>	Azul cobalto, blanco y el color natural del barro.
<b>Proporción:</b>	Se procuró que los módulos fueran proporcionados en base a la regla de oro. $a = 1$ $b = 1.618$ $a/b = b/a+b$
<b>Textura:</b>	Lisa y brillante para las piezas esmaltadas. Porosa y mate para las piezas de barro natural.

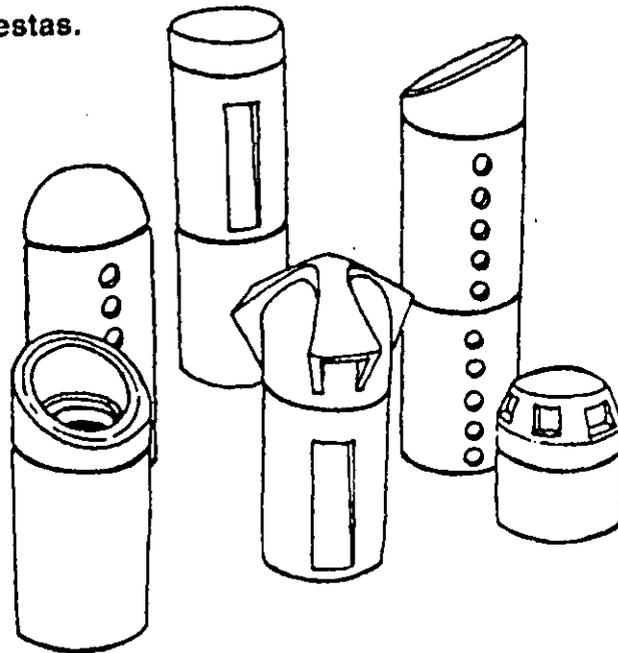




Bocetos de sistemas modulares.

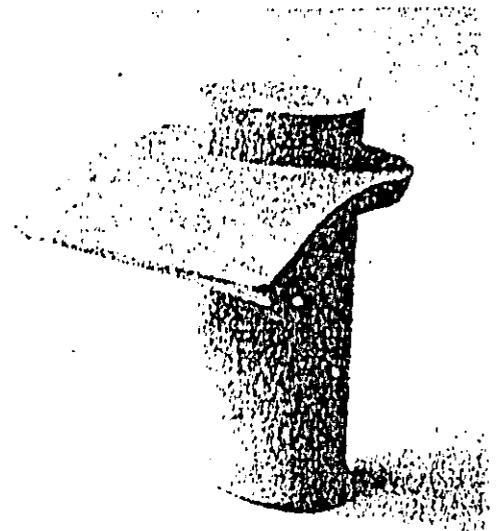
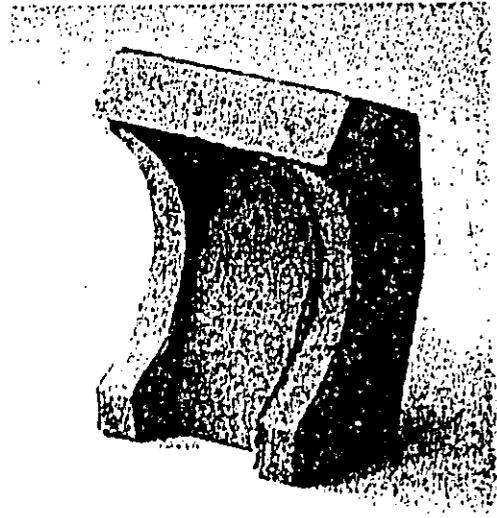
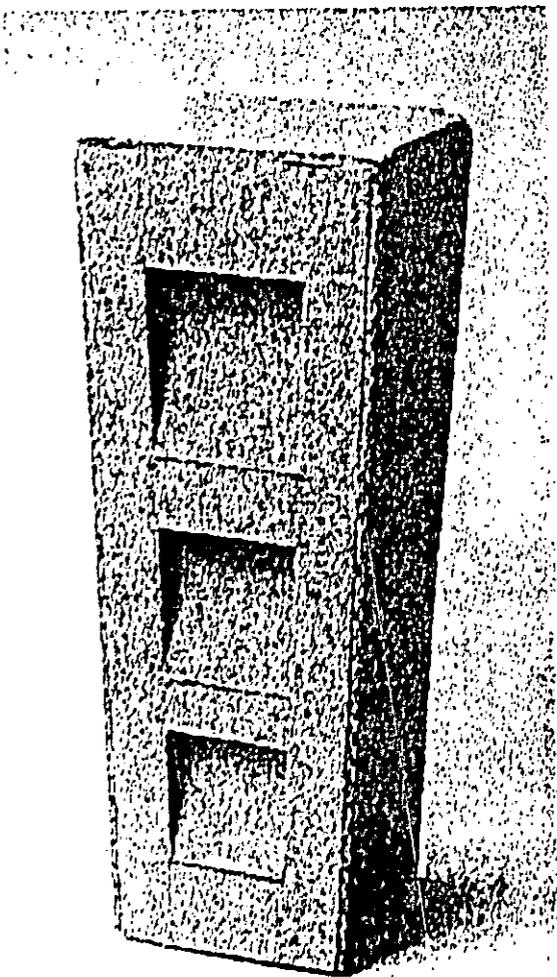


Primeras propuestas.



Propuesta definitiva.

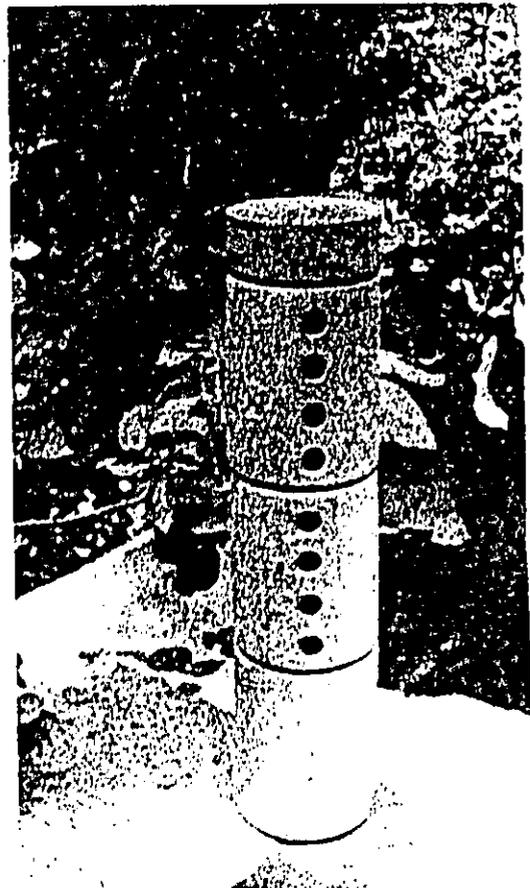
## 5.2.2 Modelos volumétricos.



Primeros modelos de carton.

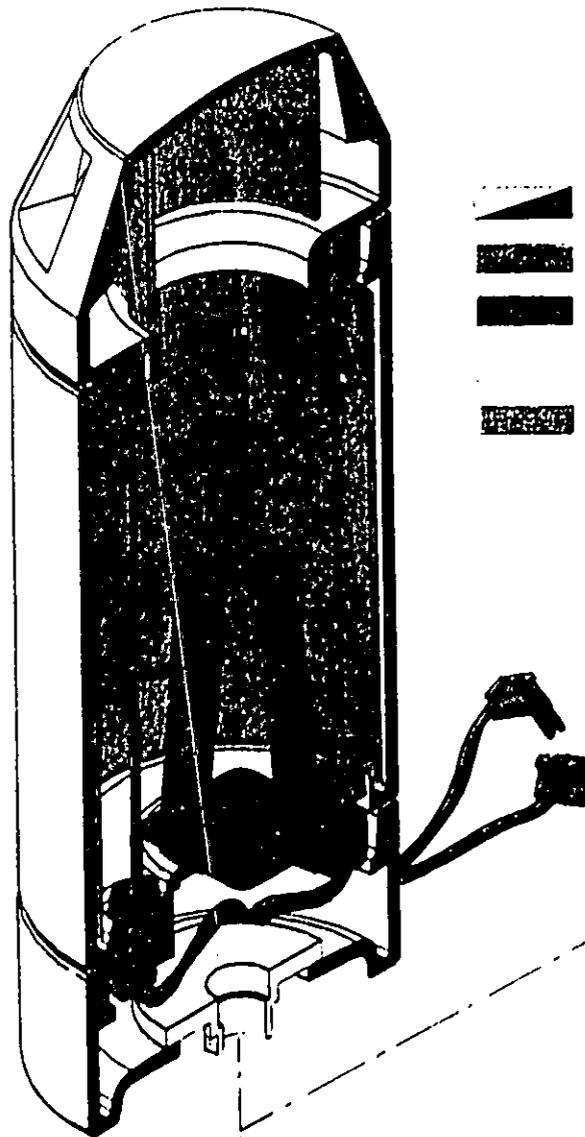


**Modelo funcional, primeras propuestas.**



**Primer modelo funcional del sistema definitivo, en cerámica.**

Corte isométrico conjunto MR-6  
MC-4  
MB-1



Grupos de piezas



Piezas cerámicas

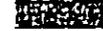


Piezas eléctricas



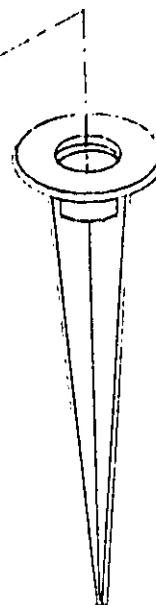
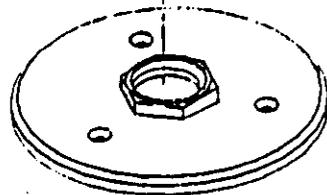
Conectores

Piezas de sujeción al entorno



Difusores

Para identificar cada una de las piezas  
por su clave y nombre ver plano 29

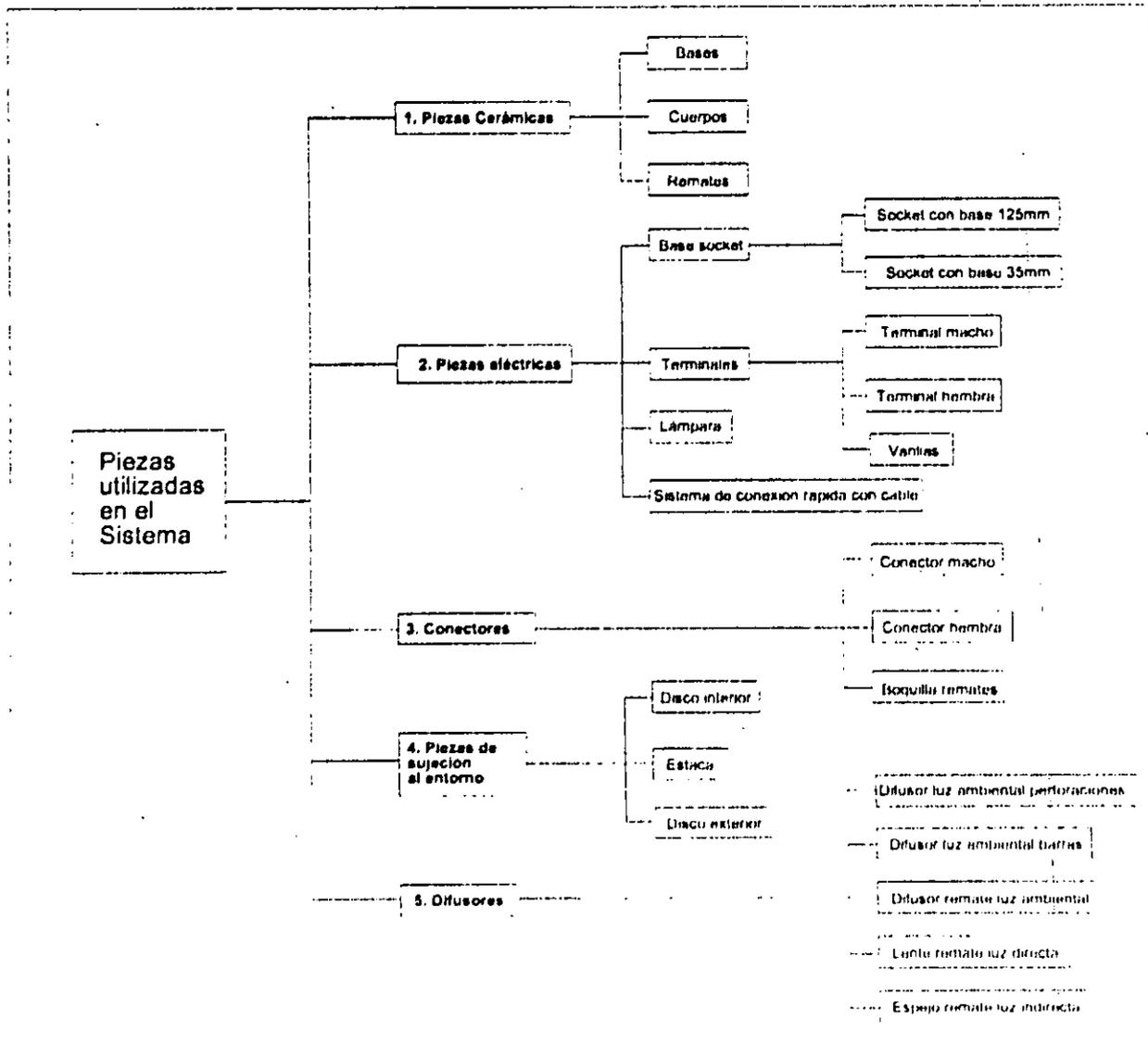


### 5.3 Producción.

El planteamiento de este proyecto está enfocado a utilizar piezas comerciales así como piezas de desarrollo propio, en este último caso se contempla realizar la producción utilizando la infraestructura con la que se cuenta, (Perfil de la empresa y su infraestructura. Página 79) o en su defecto recurrir a maquilladores para realizar procesos que requieran una infraestructura diferente.

Este sistema esta integrado por 16 módulos conformados por un total de 32 piezas, (Especificaciones técnicas de cada pieza. Página 72) utilizando materiales cerámicos, metálicos y plásticos.

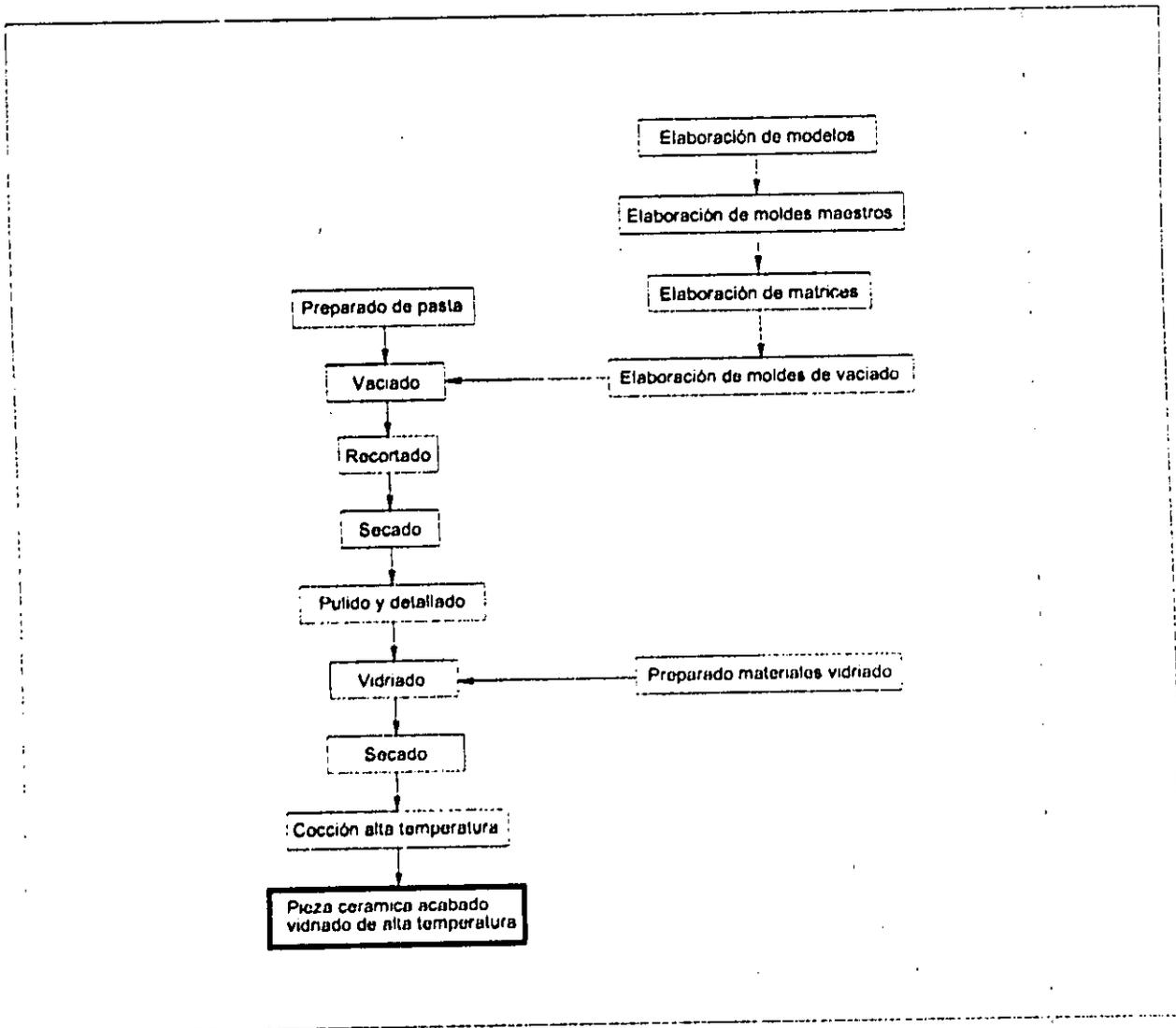
Para poder identificar con mayor facilidad cada una de las piezas y materiales que integran este proyecto se han clasificando todas las piezas en los siguientes 5 grupos, cabe mencionar que este cuadro no contempla materiales utilizados en el ensamblado.



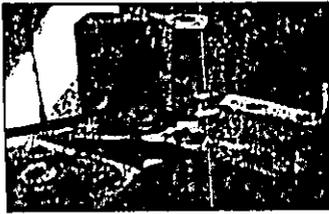
A continuación se muestra una síntesis de los procesos de manufactura necesarios para la producción de las diferentes piezas utilizadas en el sistema divididas en los 5 siguientes grupos:

### 1. Producción de piezas cerámicas.

Entre todos los componentes utilizados en el sistema, las piezas cerámicas son las de más importancia tanto por su función como por su estética, estas piezas son producidas mediante el proceso de vaciado de pasta cerámica en moldes de yeso y posteriormente son horneadas.



El vaciado de piezas cerámicas es un proceso que nos permite producir una gran variedad de formas volumétricas ya sea en alta o en baja producción. Las limitantes que se tienen en cuanto a la forma de las piezas al utilizar este proceso son debidas a los ángulos de salida que requieren tener las piezas para desmoldar, así como la necesidad de diseñar piezas con espesores uniformes y con aristas redondeadas.



Moldes de Vaciado



Vaciado de Pasta



Desmoldado y Recortado



Aplicación de Vidriado



Piezas dentro del horno

Para elaborar los moldes de vaciado, se hace un modelo de madera o yeso al cual se le saca un molde maestro de yeso, con las piezas de este molde maestro se hacen las matrices que serán utilizadas para producir los moldes de vaciado. El número de piezas que integra cada molde va en función de la complejidad de la pieza siendo de tres a cinco piezas el número más común.

El vaciado consiste en verter la pasta o barbotina, que se encuentra en estado líquido con un bajo contenido de agua, dentro de un molde de yeso, el cual deberá de estar seco o semi-seco para poder absorber humedad de la pasta. En el momento que la pasta que se encuentra en el interior del molde entra en contacto directo con las paredes de yeso forma gradualmente un espesor o pared, una vez que se tiene el espesor deseado se vacía el excedente de pasta, el yeso absorbe humedad de la pieza haciendo que esta se contraiga para posteriormente ser desmoldada.

Una vez que la pieza se pueda desmoldar se deberá de dejar secar, en este momento se realizan los cortes y modificaciones necesarias a la pieza como el quitar los excedentes de material en los vertederos, salidas de luz, drenajes y entradas de cableado.

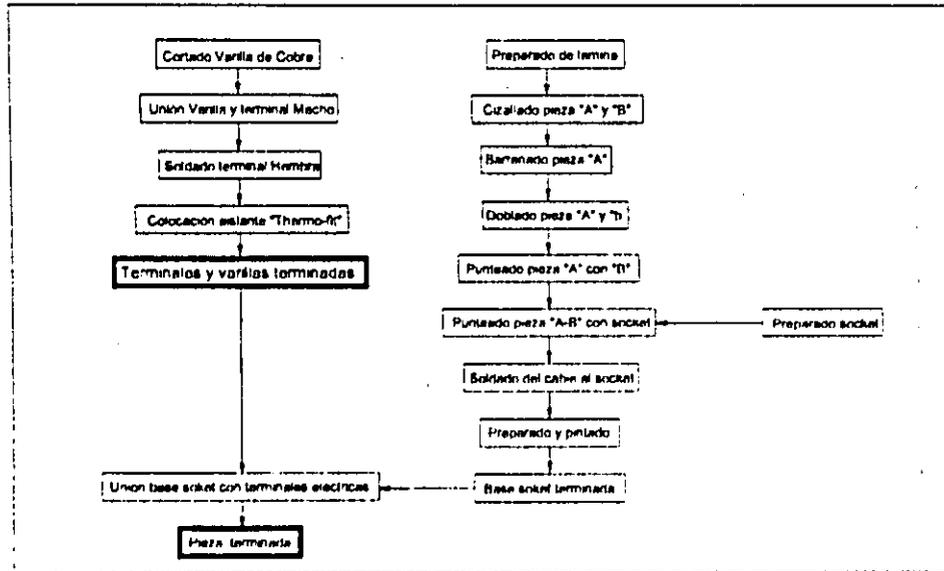
Cuando la pieza ha secado por completo, es pulida y detallada ya sea con una esponja húmeda o con una fibra o lija con el fin de quitar todas las marcas no deseadas, como uniones de moldes y material en los cortes.

En el caso de las piezas vidriadas, después de ser pulidas y detalladas se les aplica una capa líquida por inmersión de esmalte pulverizado, con la finalidad de que tanto el interior como el exterior de las piezas queden cubiertas. Antes de aplicar los esmaltes a las piezas es necesario bloquear con cera el pie de las piezas para que éstas no se peguen dentro del horno. Posteriormente las piezas son horneadas a alta temperatura para lograr una mayor resistencia del material.

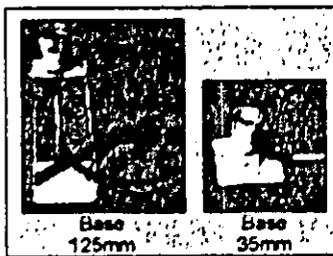
Cabe mencionar que existen muchos talleres en donde las piezas vidriadas en alta temperatura son quemadas dos veces, la primera a baja temperatura antes de aplicar el vidriado y la segunda a alta temperatura para que el vidriado se funda y los materiales adquieran sus características mecánicas y estéticas definitivas. Para este proyecto se plantea que las piezas vidriadas en alta temperatura sean quemadas una sola vez.

Las piezas de barro rojo sin vidriar, horneadas a baja temperatura se queman una vez que están secas, pulidas y detalladas, no se les da ningún acabado cerámico posterior. En el caso en que la porosidad y absorción del barro causen algún problema en las luminarias se pueden aplicar acabados no cerámicos una vez que las piezas ya han sido horneadas, como podrían ser barnices y selladores sintéticos.

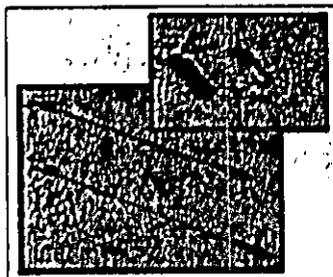
## 2. Producción de piezas eléctricas.



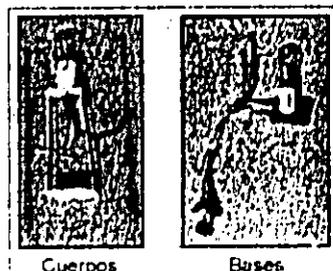
Este grupo abarca todas aquellas piezas que están relacionadas con la electrificación de las unidades, algunas de estas piezas y materiales son comerciales por lo tanto solo se menciona en el momento en el cual son incorporadas al conjunto.



Bases para socket



Terminales eléctrica



Conjuntos piezas eléctricas

Para los módulos cuerpo, los componentes de las piezas eléctricas que no son comerciales se dividen en dos grupos:

Las bases para socket tanto de 35mm como de 125mm que se producen a partir de las piezas "A y B" de lámina negra y un socket automotriz de bayoneta, estas piezas se deberán de preparar, cortar, maquinar, doblar y puntear entre si para que posteriormente se suelde un cable al socket, todo el conjunto es pintado para evitar corrosión. La diferencia que existe entre la base de 125mm y la de 35mm es que en la ultima no tiene pieza "A" y el socket es punteado directamente sobre la pieza "B"

Las terminales que se integran por las varillas de cobre y las terminales tanto hembra como macho estas se unen a los extremos de cada varilla calentando ambas piezas con un soplete y colocando soldadura de níquel es importante verificar constantemente la longitud total de las varillas y terminales.

Estos dos grupos de piezas se unen entre si, soldando los cables que salen de los sockets al centro de las varillas.

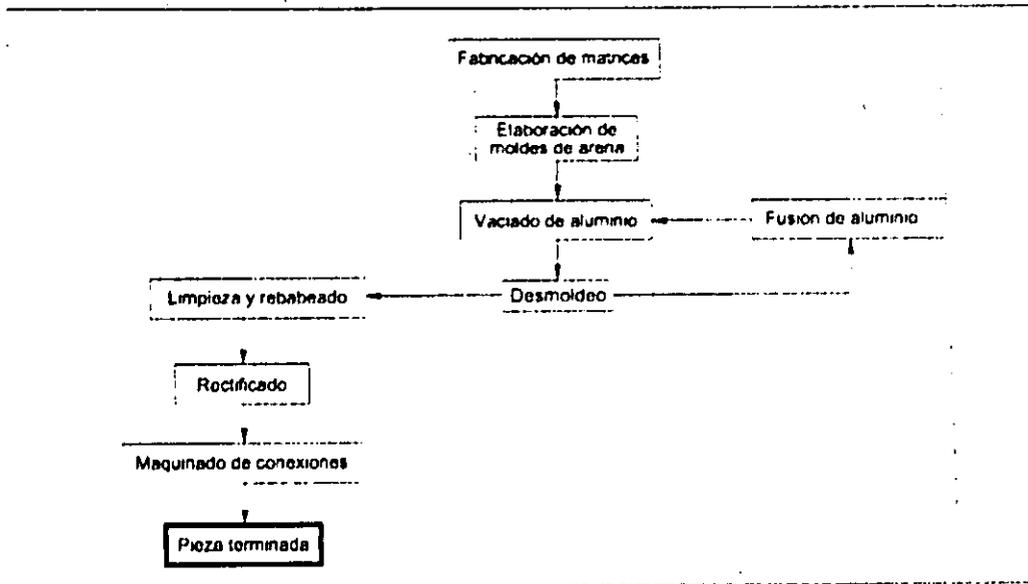
En el caso de los módulos base las terminales hembra, se sueldan directamente con los cables del sistema de conexión rápida y a los cables del socket, ya que en estos módulos no se colocan terminales macho ni varillas.

Todas las uniones entre las terminales tanto hembra como macho con cables y varillas son aisladas con thermo-fit.

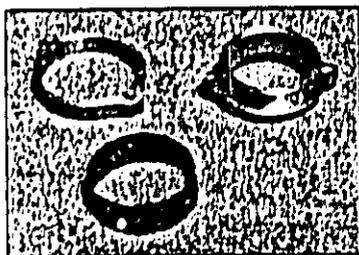
### 3. Producción de conectores.

Este grupo esta integrado por tres piezas, tanto el conector hembra como el macho son producidos en fundición de aluminio con moldes de arena, estas dos piezas son utilizadas en los módulos base y en los módulos cuerpo.

Las boquillas de los remates son secciones de tubo de PVC cortado y careado.



Maquinado



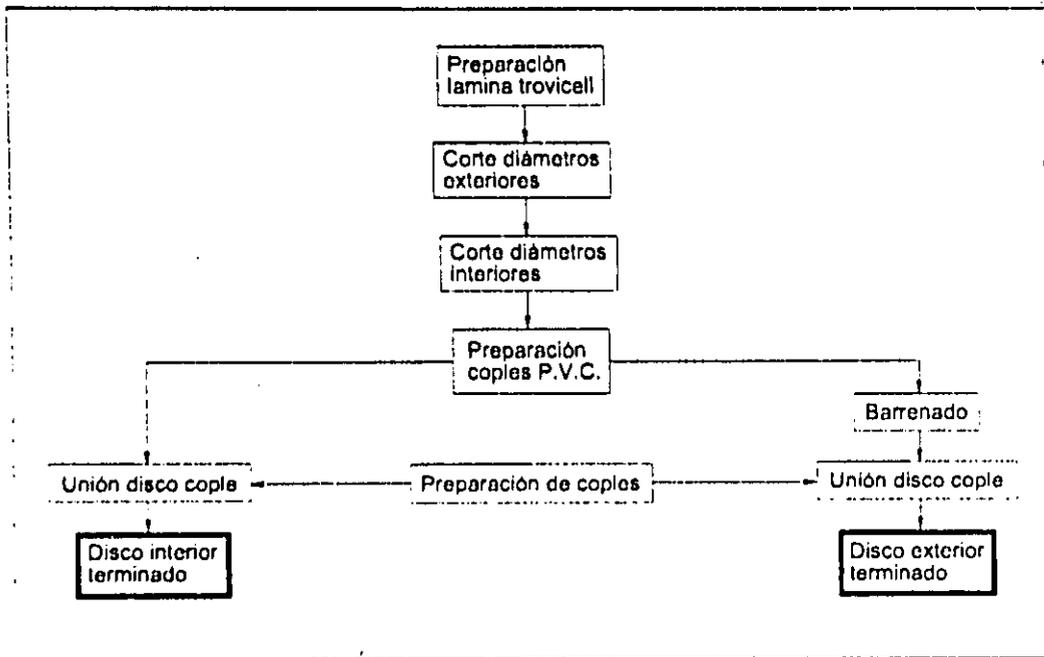
Conectores y Boquilla

La fundición de piezas de aluminio se denomina "fundición con moldes de arena en verde" que es conocido como aquel proceso en el cual se utilizan moldes de arena húmeda, este proceso se adapta a una baja producción debido a que no es necesario realizar una inversión fuerte por concepto de moldes.

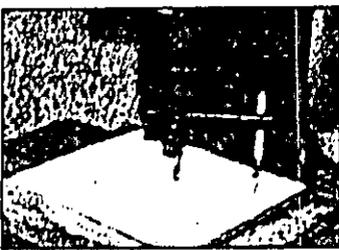
Para producir el conector hembra y el macho se hacen los moldes de fundición comprimiendo arena alrededor de un modelo de madera el cual se extrae más tarde del molde, la cavidad que queda en la arena se alimenta con aluminio fundido, una vez que este material esta frío se deshacen los moldes y se sacan las piezas, estas se limpian separándolas entre si y quitando todas las rebabas e imperfecciones con un esmeril. Posteriormente se hace el rectificado de las piezas en un torno, para la pieza denominada conector macho se rectifica la parte exterior del cilindro y para la hembra se rectifica la parte interior, se deja una tolerancia de 0.5mm para que las piezas embonen sin dificultad. Los maquinados de estas piezas consisten en hacer dos barrenos en cada uno de los conectores con diferentes diámetros con la finalidad de alojar las terminales de latón macho y hembra, estos barrenos se hacen en un taladro de banco, para el conector macho se realizan tres cambios de broca para alojar la terminal macho y para el conector hembra se hacen dos para alojar la terminal hembra.

La boquilla de los remates se corta de un tubo de PVC y se carea en un torno.

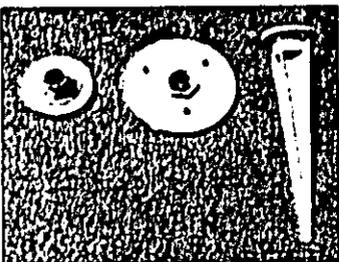
#### 4. Producción de piezas de sujeción al entorno.



Dentro de este grupo se encuentran tres piezas, las cuales tienen por objetivo fijar los módulos base sobre superficies horizontales del entorno, estas piezas son un disco interior que se coloca en todos los módulos base en la parte inferior sobre el cual se atornilla por medio de un par de coples de PVC un disco exterior para superficies sólidas o una estaca para superficies suaves. Las estacas son piezas comerciales.



Corte Circulos



Piezas sujeción al entorno

Los discos interiores y exteriores están planteados para ser producidos mediante una baja producción, las piezas son de trovicel laminado con coples comerciales de P.V.C.

Para su producción el primer paso es preparar y cortar la lámina, esto se puede hacer con una sierra de banco, posteriormente se cortan los diámetros exteriores y después los diámetros interiores con un cortador de círculos previamente preparado en un taladro de banco. Una vez que se hicieron los cortes circulares se preparan los coples comerciales, a los cuales es necesario carearlos y rectificarlos en un torno para posteriormente pegarlos a los discos correspondientes con resina epóxica.

Para los discos exteriores es necesario barrenar las tres perforaciones de los tornillos que fijan la pieza al piso, esto se hace en un taladro de banco con dos cambios de broca, uno para la perforación y otra para hacer el avellanado que deberá de alojar la cabeza de la pija con la cual se fije el disco al entorno.

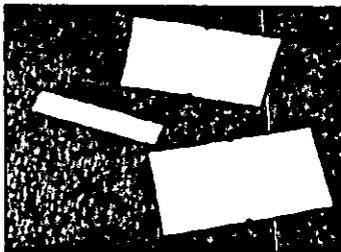
### 5. Producción de difusores.

Dentro de este grupo se encuentran tres tipos de piezas diferentes que son: Difusores de pergamino sintético de fibra de vidrio y resina calibre 20, para módulos de perforaciones, módulos de barras y para remate de luz ambiental.

Espejo de remate luz Indirecta

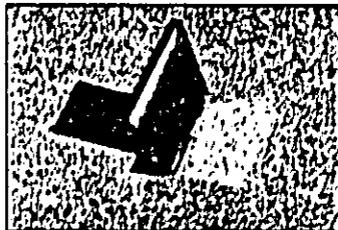
Lente de vidrio templado comercial, para remate de luz directa.

Los procesos de producción de cada uno de los tres tipos de piezas son totalmente diferente entre si como a continuación se presenta.



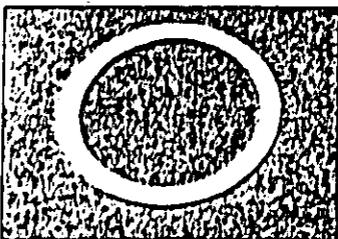
Difusores de Pergamino

Para los difusores de pergamino sintético se debe de dimensionar el material a partir de una lámina de 122cmx244cm, trazado con plantilla y posteriormente cortando con navaja para baja producción o con suaje para alta producción, para los tres difusores de pergamino se corta el desarrollo y posteriormente se le da la forma enrollando la pieza.



Espejo Para (MR - 63)

Para los espejos de los remates de luz indirecta (MR-5) es necesario dimensionar la lámina calibre 20, cortarla, hacer un doblez, esta lámina es la base sobre la cual una vez que es pintada se le pega un espejo con resina epóxica, este espejo previamente es cortado.

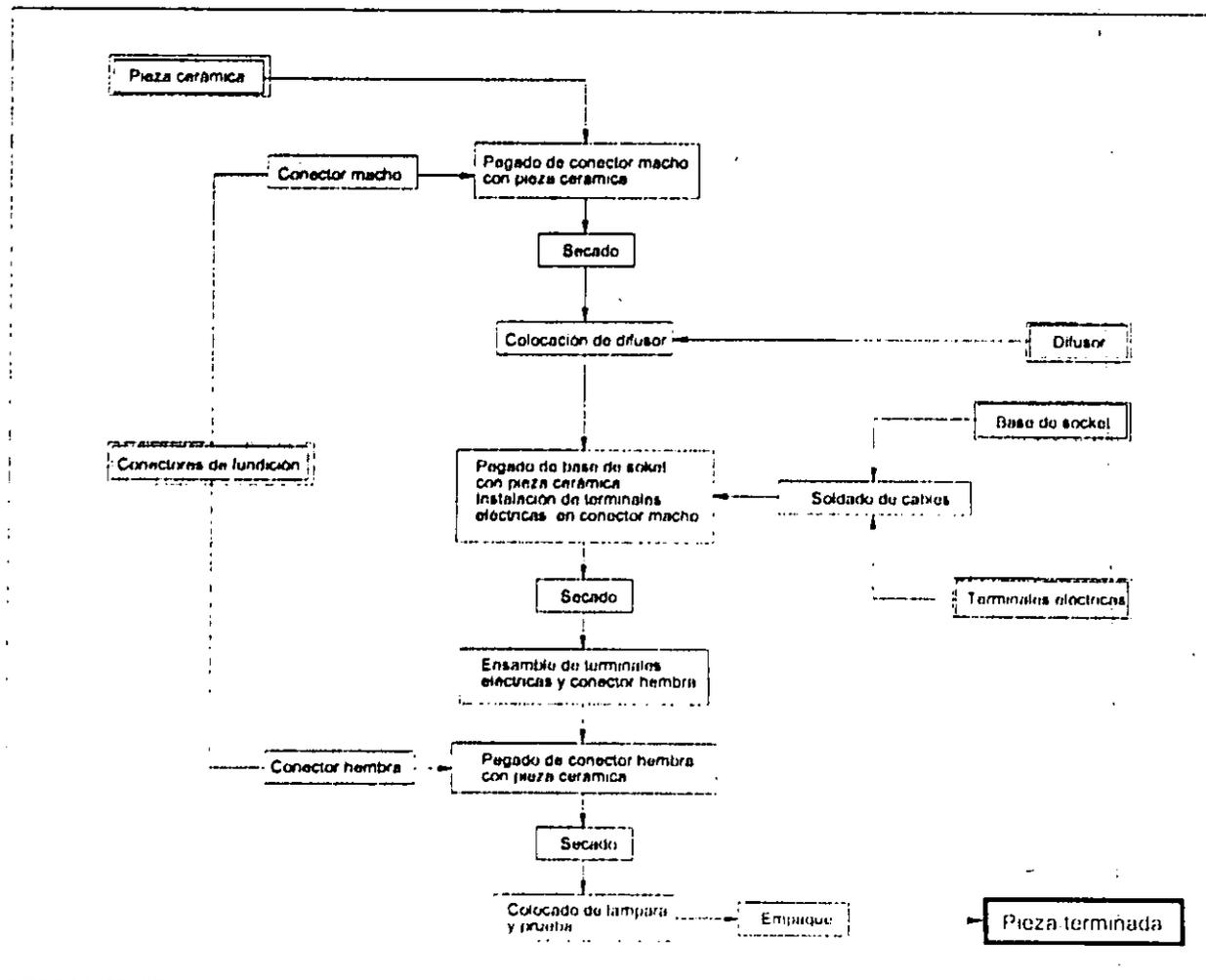


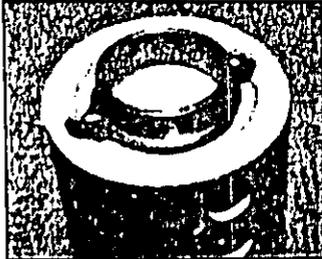
Lente para (MR - 4)

La lente de vidrio templado para remate de luz directa (MR-4) consiste en una pieza comercial a la cual únicamente se enmascarilla y se le pinta un aro en la parte exterior, esta pintura tendrá la función de tapar el área de pegado de la lente.

### 5.3.1 Ensamblado.

La forma de ensamblar cada módulo puede tener algunas variables entre ellos, a continuación se explica la forma en la cual se ensambla el módulo MC-4 (Descripciones y especificaciones. Página 74) que es el módulo que contiene mayor cantidad de piezas, esta explicación se da a partir del momento en que se tienen todas las piezas listas. Los materiales como aislantes y adhesivos no están contemplados como piezas independientes, únicamente se hace mención de ellos al momento de utilizarlos.





Una vez que todos los grupos de piezas están terminados se procede al ensamblado en donde lo primero que se hace es pegar con silicón el conector macho a la parte inferior de la pieza cerámica, se debe de aplicar suficiente silicón para que se llene el espacio que existe entre el conector y la cerámica, el silicón se debe de dejar secar por un periodo de tres horas con la finalidad de que la pieza no se mueva.



Mientras seca el silicón del conector macho se coloca en el difusor, la forma de introducir esta pieza es enrollando el material del difusor de pergamino para soltarlo en el interior de la pieza cerámica, de tal forma que el material al regresar a su forma original quede en contacto con las paredes interiores, es importante cuidar que la unión del material del difusor no quede a la vista en las salidas de luz.



Posteriormente se introduce en el interior de la pieza cerámica el conjunto de componentes eléctricos pegando en el fondo de la pieza cerámica la base del socket con silicón e instalando las terminales macho en los barrenos del conector macho.



Una vez que el silicón que une la base del socket y la cerámica está seco se sobrepone en la parte superior el conector hembra instalando en sus barrenos las terminales hembras y por último se pega el conector hembra a la pieza con silicón. Es muy importante cuidar que los conectores tanto hembra como macho estén bien centrados y alineados sobre su eje ya que la alineación de los diferentes módulos deberá de coincidir entre si.

Por último ya que todos los materiales están secos se coloca la lámpara y se hace una prueba final para posteriormente empacar el módulo.

## 5.5 Descripción y especificaciones de módulos

### Bases

Bases					
<b>Modulo MB-1</b> 	<b>Descripción de módulo</b>		<b>Descripción de componentes.</b>		
	<b>Base 75mm</b>		<b>Clave</b>	<b>Grupo</b>	<b>Nombre de la pieza</b>
	Este módulo tiene una altura de 75mm y como todas las bases se coloca en la parte inferior de cualquier conjunto, no tiene salidas de luz laterales, pero tiene la opción de generar luz para transmitirla al módulo superior en el caso de que este sea un remate, formando así la combinación mínima de dos módulos, base y remate.		101	Cerámica	Base 75mm.
			202	Eléctrica	Terminal hembra.
			205	Eléctrica	Socket con base de 35mm.
			206	Eléctrica	Lampara automotriz.
			207	Eléctrica	Sistema de conexión rápida con cable.
			302	Conector	Conector hembra.
			401	Sujeción	Disco interior.
			402	Sujeción	Disco interior.
403	Sujeción	Estaca.			
<b>Modulo MB-2</b> 	<b>Descripción de módulo</b>		<b>Descripción de componentes.</b>		
	<b>Base 182mm</b>		<b>Clave</b>	<b>Grupo</b>	<b>Nombre de la pieza</b>
	La altura de esta base es de 182mm, al igual que la base de 75mm no tiene salidas de luz, este módulo se diseño con la finalidad de contar con un modulo de mayor altura para no tener que utilizar varios módulos pequeños. Al igual que todos los módulos base este tiene lámpara y socket.		102	Cerámica	Base 182mm.
			202	Electrica	Terminal hembra.
			204	Electrica	Socket con base de 125mm.
			206	Electrica	Lampara automotriz.
			207	Electrica	Sistema de conexión rapida con cable.
			302	Conector	Conector hembra.
			401	Sujeción	Disco interior.
			402	Sujeción	Disco interior.
403	Sujeción	Estaca.			
<b>Modulo MB-3</b> 	<b>Descripción de módulo</b>		<b>Descripción de componentes.</b>		
	<b>Base luz indirecta</b>		<b>Clave</b>	<b>Grupo</b>	<b>Nombre de la pieza</b>
	Este módulo base como su nombre lo dice es capaz de generar luz indirecta, esto es por medio de tres aberturas en forma de franjas en la pieza cerámica que permiten la salida de luz dirigida hacia abajo, este módulo no tiene difusores ni elementos que reflejen la luz.		103	Ceramica	Base luz indirecta.
			202	Electrica	Terminal hembra.
			204	Electrica	Socket con base de 125mm.
			206	Electrica	Lampara automotriz.
			207	Electrica	Sistema de conexión rapida con cable.
			302	Conector	Conector hembra.
			401	Sujeción	Disco interior.
			402	Sujeción	Disco interior.
403	Sujeción	Estaca.			
<b>Modulo MB-4</b> 	<b>Descripción de módulo</b>		<b>Descripción de componentes.</b>		
	<b>Base luz ambiental perforaciones</b>		<b>Clave</b>	<b>Grupo</b>	<b>Nombre de la pieza</b>
	La luz que produce esta base es ambiental, por medio de cinco perforaciones de cada lado de la pieza cerámica, en el interior de este modulo se tiene un difusor de pergamino sintético translucido con la finalidad de no tener un haz de luz demasiado brillante. El tipo de luz que genera este módulo base es bastante suave.		104	Ceramica	Base luz ambiental perforaciones.
			202	Electrica	Terminal hembra.
			204	Electrica	Socket con base de 125mm.
			206	Electrica	Lampara automotriz.
			207	Electrica	Sistema de conexión rapida con cable.
			302	Conector	Conector hembra.
			401	Sujeción	Disco interior.
			402	Sujeción	Disco interior.
403	Sujeción	Estaca.			
501	Difusor	Difusor luz ambiental perforaciones.			
<b>Modulo MB-5</b> 	<b>Descripción de módulo</b>		<b>Descripción de componentes.</b>		
	<b>Base luz ambiental</b>		<b>Clave</b>	<b>Grupo</b>	<b>Nombre de la pieza</b>
	Las bases de luz ambiental con barras son bastante parecidas a las bases de luz indirecta solo que en las de luz ambiental las tres salidas de luz están recortadas en forma de rectángulos verticales y tienen un difusor en la parte interior del cilindro, lo cual hace que la cantidad de luz que emite este modulo sea uniforme y no dirigida hacia el piso.		105	Cerámica	Base luz ambiental barras.
			202	Electrica	Terminal hembra.
			204	Electrica	Socket con base de 125mm
			206	Electrica	Lampara automotriz.
			207	Electrica	Sistema de conexión rapida con cable.
			302	Conector	Conector hembra.
			401	Sujeción	Disco interior.
			402	Sujeción	Disco exterior.
403	Sujeción	Estaca.			
501	Difusor	Difusor luz ambiental barras.			

Descripción de la pieza y proceso de manufactura	Cantidad	Medidas en mm	Peso
Cerámica vaciada en moldes de yeso, horneada a alta o baja temperatura.	1	75 x 110	375gr
Pieza de latón, comercial.	2	17 x 5	2gr
Lámina negra cal 16, doblada y punteada con socket comercial automotriz.	1	35 x 18	12gr
Lámpara automotriz con socket de bayoneta, comercial.	1	40 x 23	8gr
Inyección de plástico, comercial.	1	30 x 12 x 24	8gr
Fundición de aluminio en moldes de arena y rectificado con torno.	1	15 x 84	40gr
Trovicell laminado de ¼ con cople comercial Interior de ¾ de P.V.C.	1	20 x 53	16gr
Trovicell laminado de ¼ con cople comercial exterior de ¾ de P.V.C.	1	10 x 95	30gr
Fundición en aluminio, comercial.	1	175 x 45	60gr

Descripción de la pieza y proceso de manufactura	Cantidad	Medidas en mm	Peso
Cerámica vaciada en moldes de yeso, horneada a alta o baja temperatura.	1	182 x 110	700gr
Pieza de latón, comercial.	2	17 x 5	2gr
Lámina negra cal 16, doblada y punteada con socket comercial automotriz.	1	125 x 40	35gr
Lámpara automotriz con socket de bayoneta, comercial.	1	40 x 23	8gr
Inyección de plástico, comercial.	1	30 x 12 x 24	8gr
Fundición de aluminio en moldes de arena y rectificado con torno.	1	15 x 84	40gr
Trovicell laminado de ¼ con cople comercial Interior de ¾ de P.V.C.	1	20 x 53	16gr
Trovicell laminado de ¼ con cople comercial exterior de ¾ de P.V.C.	1	10 x 95	30gr
Fundición en aluminio, comercial.	1	175 x 45	60gr

Descripción de la pieza y proceso de manufactura	Cantidad	Medidas en mm	Peso
Cerámica vaciada en moldes de yeso, horneada a alta o baja temperatura.	1	182 x 110	700gr
Pieza de latón, comercial.	2	17 x 5	2gr
Lámina negra cal 16, doblada y punteada con socket comercial automotriz.	1	125x 40	35gr
Lámpara automotriz con socket de bayoneta, comercial.	1	40 x 23	8gr
Inyección de plástico, comercial.	1	30 x 12 x 24	8gr
Fundición de aluminio en moldes de arena y rectificado con torno.	1	15 x 84	40gr
Trovicell laminado de ¼ con cople comercial Interior de ¾ de P.V.C.	1	20 x 53	16gr
Trovicell laminado de ¼ con cople comercial exterior de ¾ de P.V.C.	1	10 x 95	30gr
Fundición en aluminio, comercial.	1	175 x 45	60gr

Descripción de la pieza y proceso de manufactura	Cantidad	Medidas en mm	Peso
Cerámica vaciada en moldes de yeso, horneada a alta o baja temperatura.	1	182 x 110	700gr
Pieza de latón, comercial.	2	17 x 5	2gr
Lámina negra cal 16, doblada y punteada con socket comercial automotriz.	1	125x 40	35gr
Lámpara automotriz con socket de bayoneta, comercial.	1	40 x 23	8gr
Inyección de plástico, comercial.	1	30 x 12 x 24	8gr
Fundición de aluminio en moldes de arena y rectificado con torno.	1	15 x 84	40gr
Trovicell laminado de ¼ con cople comercial Interior de ¾ de P.V.C.	1	20 x 53	16gr
Trovicell laminado de ¼ con cople comercial exterior de ¾ de P.V.C.	1	10 x 95	30gr
Fundición en aluminio, comercial.	1	175 x 45	60gr
Pergamino sintético fibra de vidrio y resina calibre 20, dimensionado con cutter	1	140 x 300	45gr

Descripción de la pieza y proceso de manufactura	Cantidad	Medidas en mm	Peso
Cerámica vaciada en moldes de yeso, horneada a alta o baja temperatura.	1	182 x 110	650gr
Pieza de latón, comercial.	2	17 x 5	2gr
Lámina negra cal 16, doblada y punteada con socket comercial automotriz.	1	125x 40	35gr
Lámpara automotriz con socket de bayoneta, comercial.	1	40 x 23	8gr
Inyección de plástico, comercial.	1	30 x 12 x 24	8gr
Fundición de aluminio en moldes de arena y rectificado con torno.	1	15 x 84	40gr
Trovicell laminado de ¼ con cople comercial Interior de ¾ de P.V.C.	1	20 x 53	16gr
Trovicell laminado de ¼ con cople comercial exterior de ¾ de P.V.C.	1	10 x 95	30gr
Fundición en aluminio, comercial.	1	175 x 45	60gr
Pergamino sintético fibra de vidrio y resina calibre 20, dimensionado con cutter	1	140 x 300	45gr

## Cuerpos

Modulo MC-1	Descripción de módulo	Descripción de componentes.		
	<b>Cuerpo 75mm</b>	<b>Clave</b>	<b>Grupo</b>	<b>Nombre de la pieza</b>
	Los módulos cuerpo se colocan sobre la base, este tiene una altura de 75mm y tiene la función de aumentar la altura ya que no tiene salidas de luz laterales, tiene la opción de generar luz para transmitirla al módulo superior, este al igual que todos los cuerpos transmitirá la corriente eléctrica al módulo superior.	106	Cerámica	Cuerpo 75mm.
		202	Eléctrica	Terminal hembra.
		203	Eléctrica	Terminal macho.
		205	Eléctrica	Socket con base de 35mm.
		206	Eléctrica	Lámpara automotriz.
		301	Conector	Conector macho.
		302	Conector	Conector hembra.
<b>Modulo MC-2</b>	<b>Descripción de módulo</b>	<b>Descripción de componentes.</b>		
	<b>Cuerpo 182mm</b>	<b>Clave</b>	<b>Grupo</b>	<b>Nombre de la pieza</b>
	La altura de este cuerpo es de 182mm, al igual que el cuerpo de 75mm no tiene salidas de luz y ambos están diseñados para poder dar una mayor altura a los conjuntos así como para poder generar luz propia para ser transmitida al módulo superior.	107	Cerámica	Cuerpo 182mm.
		201	Eléctrica	Varilla.
		202	Eléctrica	Terminal hembra.
		203	Eléctrica	Terminal macho.
		204	Eléctrica	Socket con base de 125mm.
		206	Eléctrica	Lámpara automotriz.
		301	Conector	Conector macho.
302	Conector	Conector hembra.		
<b>Modulo MC-3</b>	<b>Descripción de módulo</b>	<b>Descripción de componentes.</b>		
	<b>Cuerpo luz indirecta</b>	<b>Clave</b>	<b>Grupo</b>	<b>Nombre de la pieza</b>
	Al igual que la base de luz indirecta este módulo permite la salida de luz dirigida hacia abajo, este módulo no tiene difusores ni elementos que reflejen la luz. Dependiendo de la altura a la cual sea colocado este módulo, será área piso que ilumine.	108	Cerámica	Cuerpo luz indirecta.
		201	Eléctrica	Varilla.
		202	Eléctrica	Terminal hembra.
		203	Eléctrica	Terminal macho.
		204	Eléctrica	Socket con base de 125mm.
		206	Eléctrica	Lámpara automotriz.
		301	Conector	Conector macho.
302	Conector	Conector hembra.		
<b>Modulo MC-4</b>	<b>Descripción de módulo</b>	<b>Descripción de componentes.</b>		
	<b>Cuerpo luz ambiental perforaciones</b>	<b>Clave</b>	<b>Grupo</b>	<b>Nombre de la pieza</b>
	Estos módulos están diseñados para que al colocarlos sobre una base MB-4 la línea de perforaciones de ambos módulos coincida de tal forma que el conjunto tenga continuidad. Al igual que la base con perforaciones el tipo de luz que genera este módulo es bastante tenue.	109	Cerámica	Cuerpo luz ambiental perforaciones.
		201	Eléctrica	Varilla.
		202	Eléctrica	Terminal hembra.
		203	Eléctrica	Terminal macho.
		204	Eléctrica	Socket con base de 125mm.
		206	Eléctrica	Lámpara automotriz.
		301	Conector	Conector macho.
		302	Conector	Conector hembra.
501	Difusor	Difusor luz ambiental perforaciones		
<b>Modulo MC-5</b>	<b>Descripción de módulo</b>	<b>Descripción de componentes.</b>		
	<b>Cuerpo luz ambiental barras</b>	<b>Clave</b>	<b>Grupo</b>	<b>Nombre de la pieza</b>
	Los cuerpos de luz ambiental con barras al igual que las bases MC-5 emiten una luz bastante uniforme, el efecto luminoso y el campo de alcance dependerá de la altura en la que se encuentre el módulo, tienen un difusor en el interior del cilindro cerámico y al apilar este módulo sobre uno igual las salidas de luz coinciden en una línea.	110	Cerámica	Cuerpo luz ambiental barras
		201	Eléctrica	Varilla.
		202	Eléctrica	Terminal hembra.
		203	Eléctrica	Terminal macho.
		204	Eléctrica	Socket con base de 125mm.
		206	Eléctrica	Lámpara automotriz.
		301	Conector	Conector macho.
		302	Conector	Conector hembra.
502	Difusor	Difusor luz ambiental barras.		

--

Descripción de la pieza y proceso de manufactura	Cantidad	Medidas en mm	Peso
Cerámica vaciada en moldes de yeso, horneada a alta o baja temperatura.	1	75 x 110	375gr
Pieza de latón, comercial.	2	17 x 5	2gr
Pieza de latón, comercial.	2	20 x 5	2gr
Lámina negra cal 16, doblada y punteada con socket comercial automotriz.	1	35 x 18	12gr
Lámpara automotriz con socket de bayoneta, comercial.	1	40 x 23	8gr
Fundición de aluminio en moldes de arena y rectificado con torno.	1	25 x 84	60gr
Fundición de aluminio en moldes de arena y rectificado con torno.	1	15 x 84	40gr

Descripción de la pieza y proceso de manufactura	Cantidad	Medidas en mm	Peso
Cerámica vaciada en moldes de yeso, horneada a alta o baja temperatura.	1	182 x 110	700gr
Varilla de cobre de 3/32, comercial	2	160 x 2,38	10gr
Pieza de latón, comercial.	2	17 x 5	2gr
Pieza de latón, comercial.	2	20 x 5	2gr
Lamina negra cal 16, doblada y punteada con socket comercial automotriz.	1	125x 40	35gr
Lampara automotriz con socket de bayoneta, comercial.	1	40 x 23	8gr
Fundición de aluminio en moldes de arena y rectificado con torno.	1	25 x 84	60gr
Fundición de aluminio en moldes de arena y rectificado con torno.	1	15 x 84	40gr

Descripción de la pieza y proceso de manufactura	Cantidad	Medidas en mm	Peso
Cerámica vaciada en moldes de yeso, horneada a alta o baja temperatura.	1	182 x 110	700gr
Varilla de cobre de 3/32, comercial	2	160 x 2,38	10gr
Pieza de latón, comercial.	2	17 x 5	2gr
Pieza de latón, comercial.	2	20 x 5	2gr
Lamina negra cal 16, doblada y punteada con socket comercial automotriz.	1	125x 40	35gr
Lampara automotriz con socket de bayoneta, comercial.	1	40 x 23	8gr
Fundición de aluminio en moldes de arena y rectificado con torno.	1	25 x 84	60gr
Fundición de aluminio en moldes de arena y rectificado con torno.	1	15 x 84	40gr

Descripción de la pieza y proceso de manufactura	Cantidad	Medidas en mm	Peso
Cerámica vaciada en moldes de yeso, horneada a alta o baja temperatura.	1	182 x 110	680gr
Varilla de cobre de 3/32, comercial	2	160 x 2,38	10gr
Pieza de latón, comercial.	2	17 x 5	2gr
Pieza de latón, comercial.	2	20 x 5	2gr
Lamina negra cal 16, doblada y punteada con socket comercial automotriz.	1	125x 40	35gr
Lampara automotriz con socket de bayoneta, comercial.	1	40 x 23	8gr
Fundición de aluminio en moldes de arena y rectificado con torno.	1	25 x 84	60gr
Fundición de aluminio en moldes de arena y rectificado con torno.	1	15 x 84	40gr
Pergamino sintético fibra de vidrio y resina calibre 20, dimensionado con cutter	1	140 x 300	45gr

Descripción de la pieza y proceso de manufactura	Cantidad	Medidas en mm	Peso
Cerámica vaciada en moldes de yeso, horneada a alta o baja temperatura.	1	182 x 110	650gr
Varilla de cobre de 3/32, comercial	2	160 x 2,38	10gr
Pieza de latón, comercial.	2	17 x 5	2gr
Pieza de latón, comercial.	2	20 x 5	2gr
Lamina negra cal 16, doblada y punteada con socket comercial automotriz.	1	125x 40	35gr
Lampara automotriz con socket de bayoneta, comercial.	1	40 x 23	8gr
Fundición de aluminio en moldes de arena y rectificado con torno.	1	25 x 84	60gr
Fundición de aluminio en moldes de arena y rectificado con torno.	1	15 x 84	40gr
Pergamino sintético fibra de vidrio y resina calibre 20, dimensionado con cutter	1	140 x 300	45gr

## Remates

Modulo MR-1	Descripción de módulo	Descripción de componentes.		
	Remate 30°	Clave	Grupo	Nombre de la pieza
	<p>Cada conjunto de módulos debe de tener en la parte superior un remate que haga la función de tapa. Este remate de 30° es ornamental, ya que no tiene ninguna salida de luz, ninguno de los seis remates genera su propia luz.</p>	111	Cerámica	Remate 30°
		303	Conector	Boquilla remates.
Modulo MR-2	Descripción de módulo	Descripción de componentes.		
	Remate 180°	Clave	Grupo	Nombre de la pieza
	<p>Los remates que no tienen salidas de luz como este de 180° y el MR-1 y MR-3 únicamente están integrados por la pieza cerámica y por una boquilla que es la que entra en el conector del módulo inferior.</p>	112	Cerámica	Remate 180°
		303	Conector	Boquilla remates.
Modulo MR-3	Descripción de módulo	Descripción de componentes.		
	Remate esférico	Clave	Grupo	Nombre de la pieza
	<p>Este módulo esférico al igual que los dos anteriores no tiene salida de luz, estos se diseñaron como diferentes opciones formales para rematar cada conjunto.</p>	113	Cerámica	Remate esférico.
		303	Conector	Boquilla remates.
Modulo MR-4	Descripción de módulo	Descripción de componentes.		
	Remate mixto luz directa	Clave	Grupo	Nombre de la pieza
	<p>Este remate así como los siguientes dos remates distribuyen la luz que genera el módulo inferior, en el caso de este se produce un haz de luz directa hacia arriba, lo ideal es que en el módulo de debajo se instale una lámpara de reflector (R-12 de bayoneta) la lámpara se encuentra protegida por una lente de vidrio templado.</p>	114	Cerámica	Remate mixto luz directa.
		303	Conector	Boquilla remates.
		504	Difusor	Lente remate luz directa.
Modulo MR-5	Descripción de módulo	Descripción de componentes.		
	Remate mixto luz indirecta	Clave	Grupo	Nombre de la pieza
	<p>Este módulo dirige la luz hacia el piso por tres aberturas en la pieza cerámica, la luz generada por la lámpara del módulo inferior es reflejada por tres espejos que se encuentran en el interior de este remate, el área que logra iluminar este remate depende de la distancia a la que se encuentre el remate de l piso.</p>	115	Cerámica	Remate mixto luz indirecta.
		303	Conector	Boquilla remates.
		505	Difusor	Espejo remate luz indirecta
Modulo MR-6	Descripción de módulo	Descripción de componentes.		
	Remate mixto luz ambiental	Clave	Grupo	Nombre de la pieza
	<p>Este remate de luz ambiental tiene seis aberturas por las cuales sale la luz, en su interior tiene un difusor. Todos los remates se pueden girar sobre el eje vertical para ser acomodados en cualquier posición.</p>	116	Cerámica	Remate mixto luz ambiental.
		303	Conector	Boquilla remates
		503	Difusor	Lente remate luz directa.

--

Descripción de la pieza y proceso de manufactura	Cantidad	Medidas en mm	Peso
Cerámica vaciada en moldes de yeso, horneada a alta o baja temperatura.	1	182 x 110	300gr
Tubo P.V.C. 2 1/2", dimensionado	1	25 x 63.5	22gr

Descripción de la pieza y proceso de manufactura	Cantidad	Medidas en mm	Peso
Cerámica vaciada en moldes de yeso, horneada a alta o baja temperatura.	1	182 x 110	300gr
Tubo P.V.C. 2 1/2", dimensionado	1	25 x 63.5	22gr

Descripción de la pieza y proceso de manufactura	Cantidad	Medidas en mm	Peso
Cerámica vaciada en moldes de yeso, horneada a alta o baja temperatura.	1	182 x 110	300gr
Tubo P.V.C. 2 1/2", dimensionado	1	25 x 63.5	22gr

Descripción de la pieza y proceso de manufactura	Cantidad	Medidas en mm	Peso
Cerámica vaciada en moldes de yeso, horneada a alta o baja temperatura.	1	182 x 110	300gr
Tubo P.V.C. 2 1/2", dimensionado	1	25 x 63.5	22gr
Vidrio templado con vinil	1	3 x 75	15gr

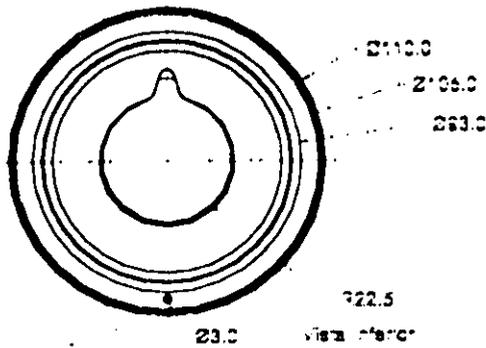
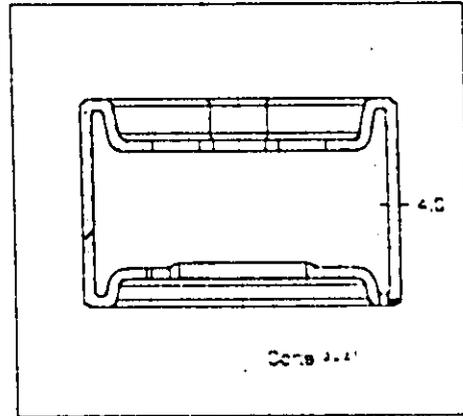
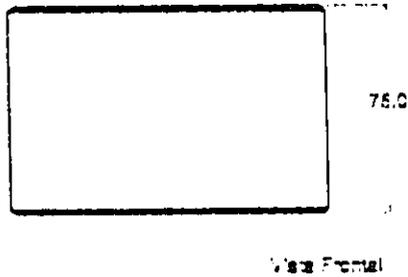
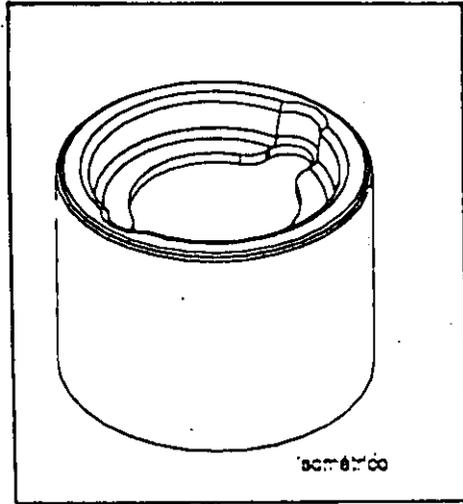
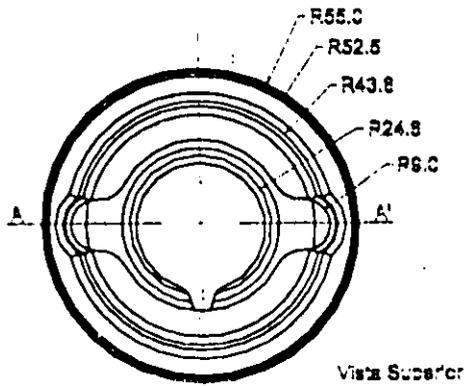
Descripción de la pieza y proceso de manufactura	Cantidad	Medidas en mm	Peso
Cerámica vaciada en moldes de yeso, horneada a alta o baja temperatura.	1	182 x 110	300gr
Tubo P.V.C. 2 1/2", dimensionado	1	25 x 63.5	22gr
Lamina negra cal 16, doblada con espejo pegado	3	60 x 15	25gr

Descripción de la pieza y proceso de manufactura	Cantidad	Medidas en mm	Peso
Cerámica vaciada en moldes de yeso, horneada a alta o baja temperatura.	1	182 x 110	300gr
Tubo P.V.C. 2 1/2", dimensionado	1	25 x 63.5	22gr
Pergamino sintético fibra de vidrio y resina calibre 20, dimensionado con cutter	1	45 x 250	8gr

## **5.6 Planos a detalle.**

1                      2                      3                      4                      5                      6

No.	Coord.	Modificación	Fecha	Autorizo
-----	--------	--------------	-------	----------

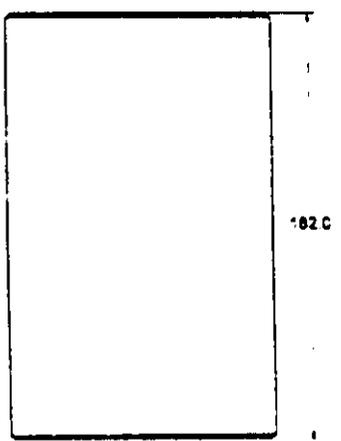
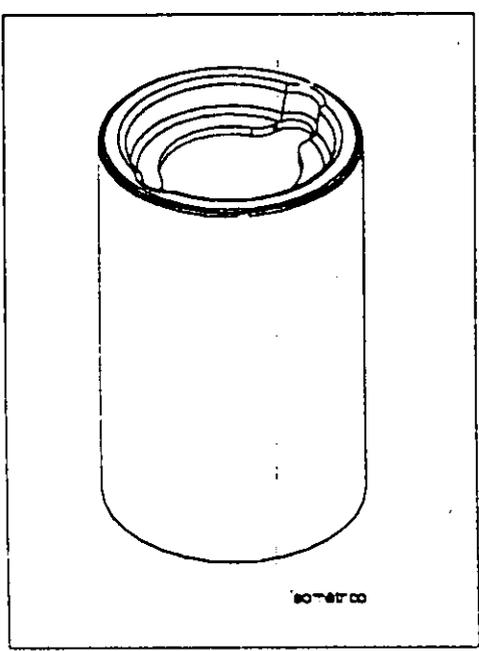
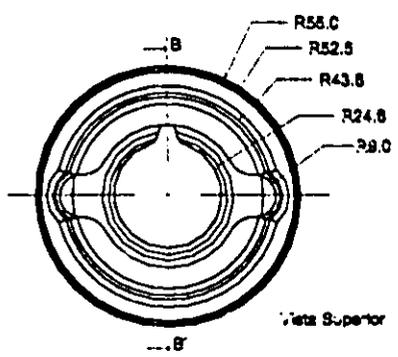


A  
B  
C

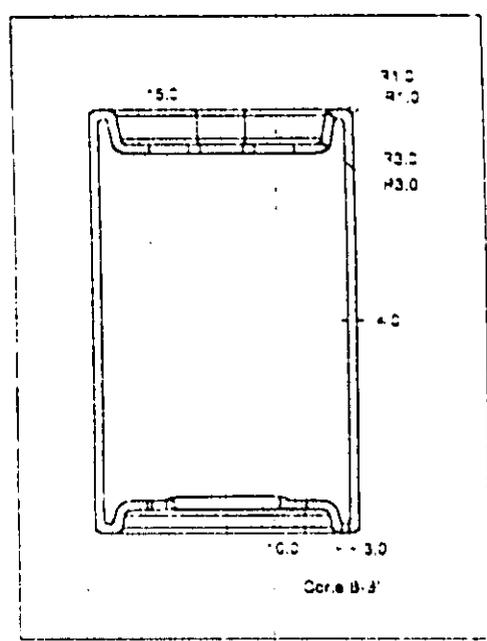
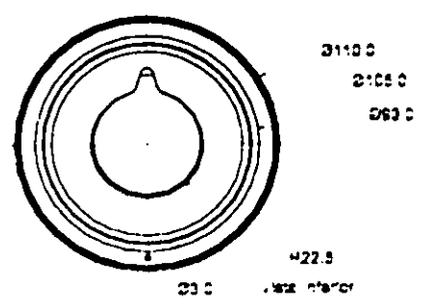
Alejandro Ortiz Urquiza	CIDI-UNAM	Fecha 19/03/99	Esc: Sin
Iluminacion para jardín con la utilización de materiales cerámicos		A4	
Vistas Generales-Pieza 101		Cotas: mm	1/29

D

No.	Coord.	Modificación	Fecha	Autorizo
-----	--------	--------------	-------	----------



Vista Frontal



A

B

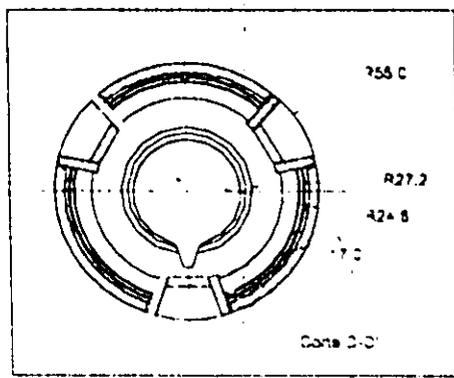
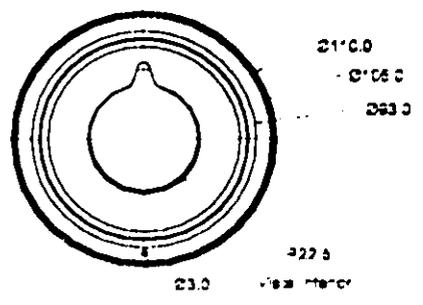
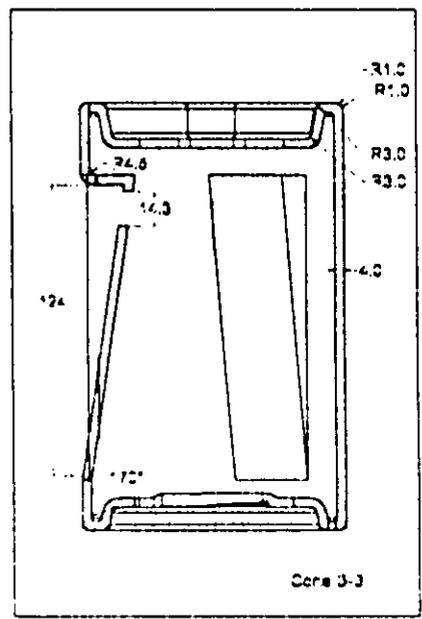
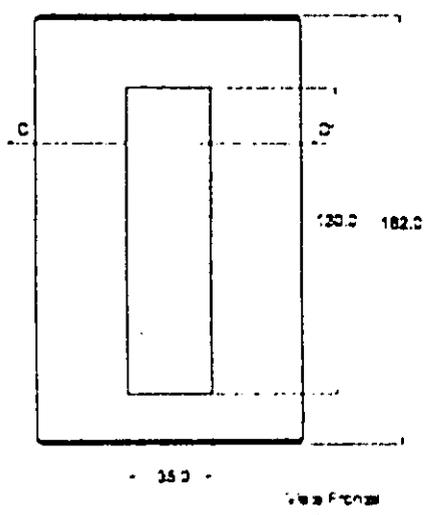
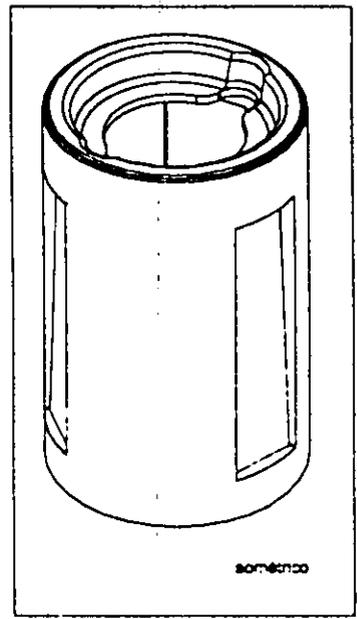
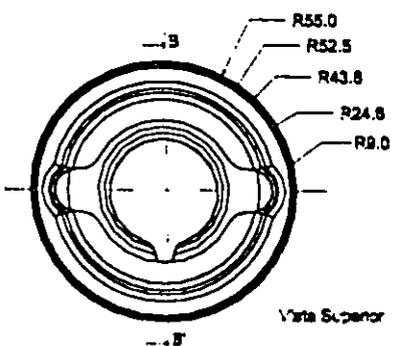
C

Alejandro Ortiz Urquiza	CIDI-UNAM	Fecha 19/03/99	Esc: 1:3
Iluminacion para jardín con la utilización de materiales cerámicos		A4	
Vistas Generales-Pieza 102		Cotas: mm	2/29

D

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

No.	Coord.	Modificación	Fecha	Autorizo
-----	--------	--------------	-------	----------



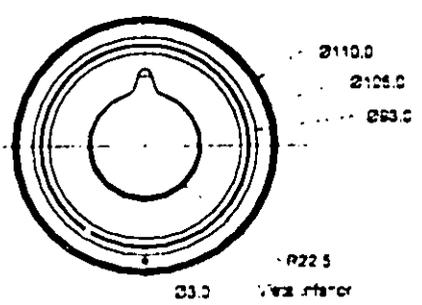
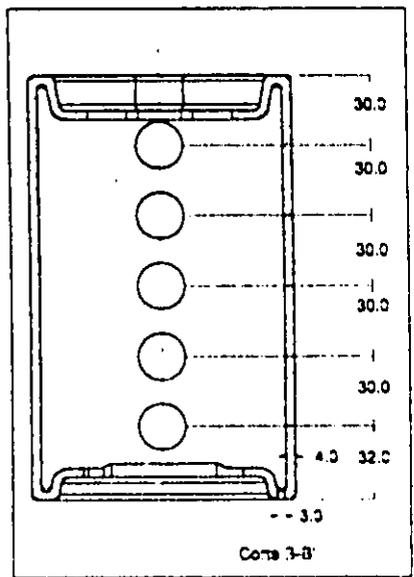
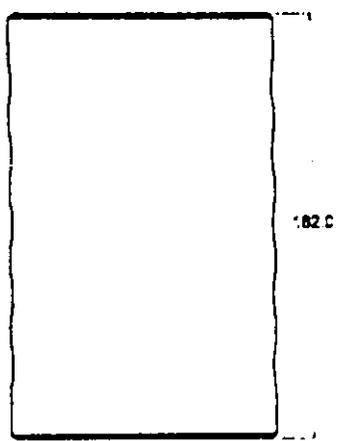
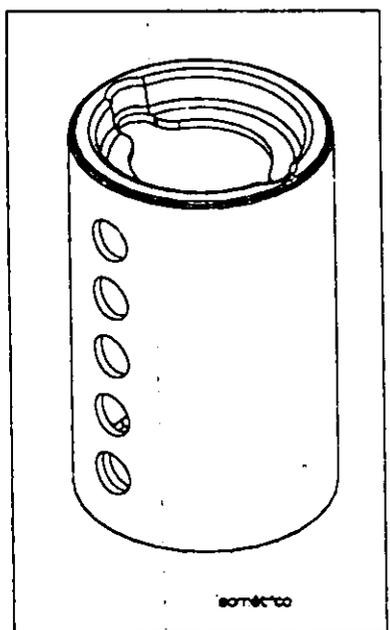
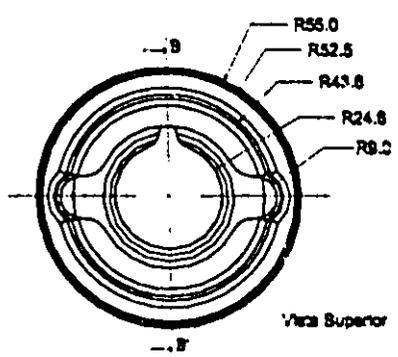
Alejandro Ortiz Urquiza	CIDI-UNAM	Fecha 19/03/99	Esc: 1:3
-------------------------	-----------	-------------------	-------------

Iluminacion para jardín con la utilización de materiales cerámicos	A4	
--	----	--

Vistas Generales-Pieza 103	Cotas: mm	3/29
----------------------------	--------------	------

A  
B  
C  
D

No.	Coord.	Modificación	Fecha	Autorizo
-----	--------	--------------	-------	----------



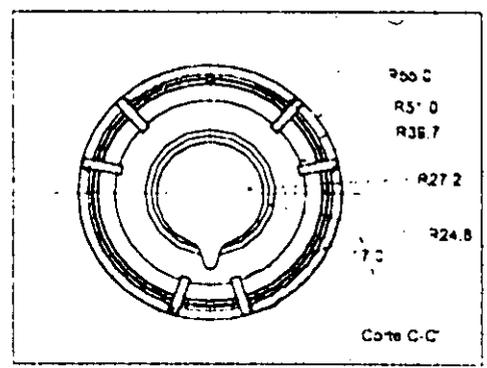
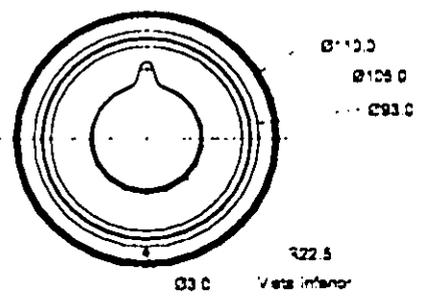
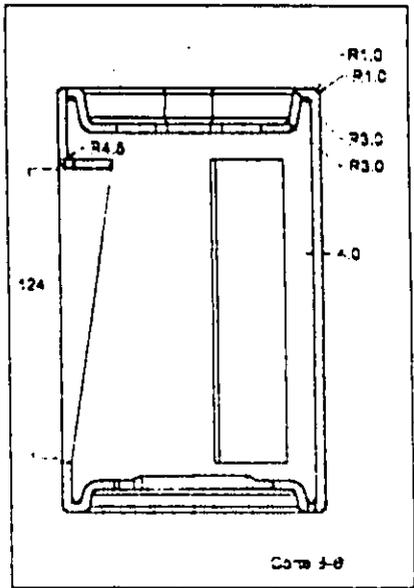
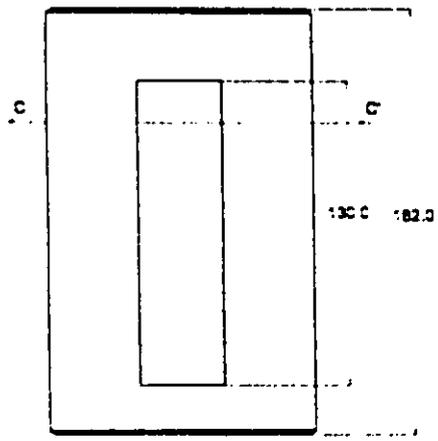
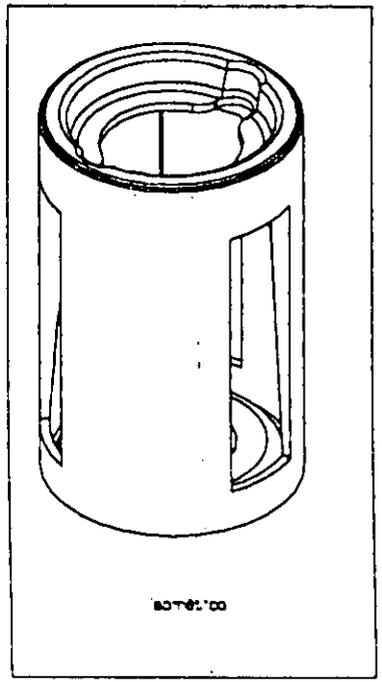
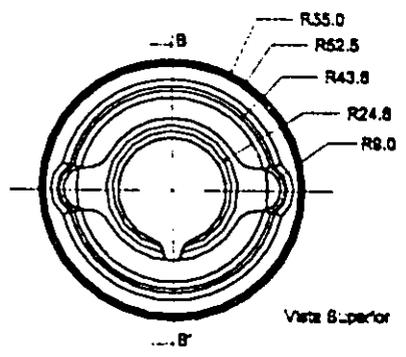
A  
B  
C

Alejandro Ortiz Urquiaga	CIDI-UNAM	Fecha 19/03/99	Esc: 1:3
Iluminacion para jardín con la utilización de materiales cerámicos		A4	
Vistas Generales-Pieza 104		Cotas: mm	4/29

D

1                      2                      3                      4                      5                      6

No.    Coord.    Modificación    Fecha    Autorizo



Alejandro Ortiz Urquiza	<b>CIDI-UNAM</b>	Fecha 19/03/99	Esc: 1:3
Iluminacion para jardín con la utilización de materiales cerámicos		A4	
Vistas Generales-Pieza 105		Cotas: mm	5/29

A

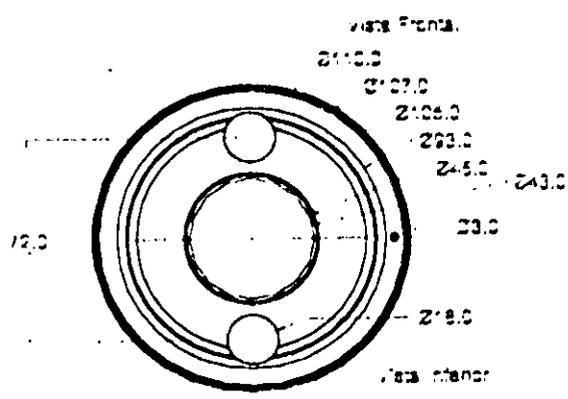
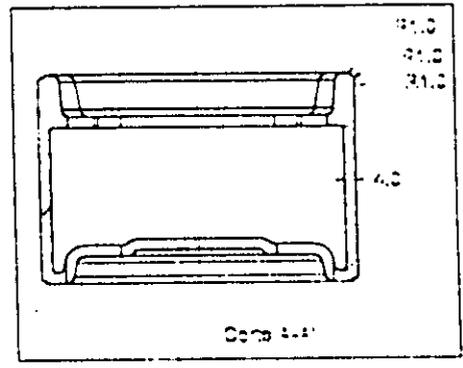
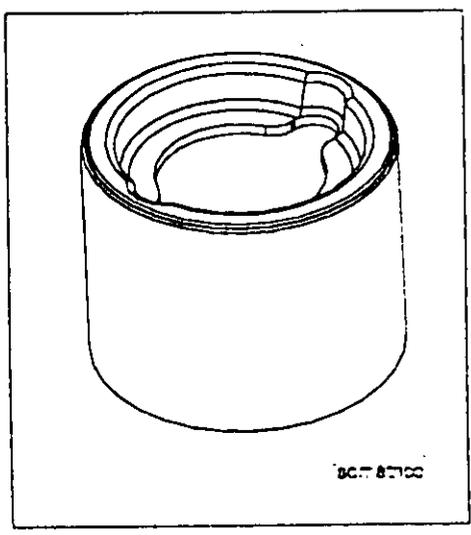
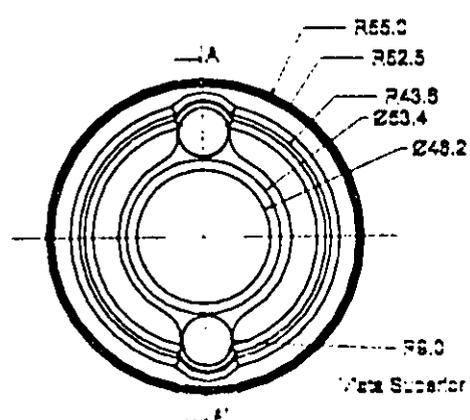
B

C

D

1                      2                      3                      4                      5                      6

No.	Coord.	Modificación	Fecha	Autorizo
-----	--------	--------------	-------	----------



A

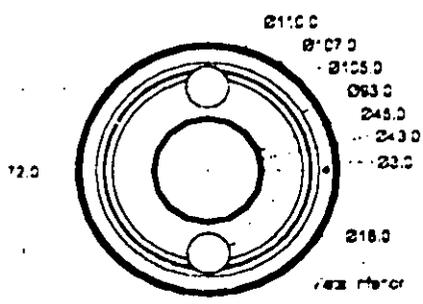
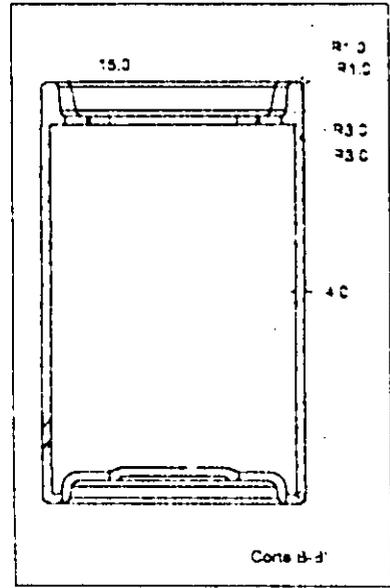
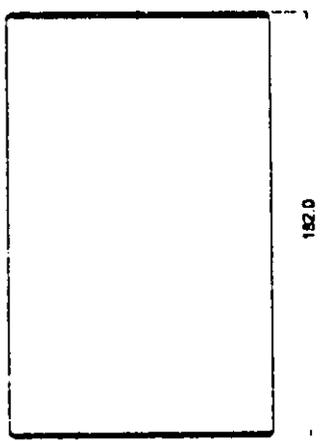
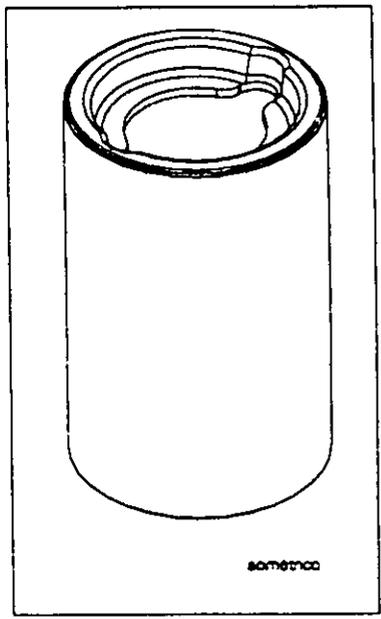
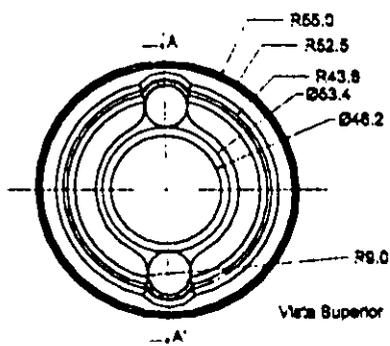
B

C

C

Alejandro Ortiz Urquiza	CIDI-UNAM	Fecha 19/03/99	Esc: Sin
Iluminacion para jardín con la utilización de materiales cerámicos		A4	⊙
Vistas Generales-Pieza 106		Cotas: mm	6/29

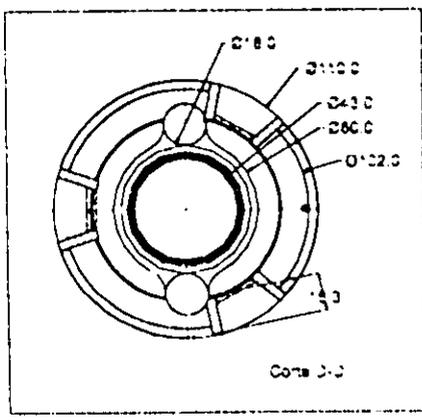
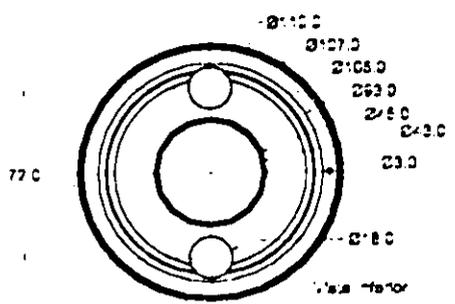
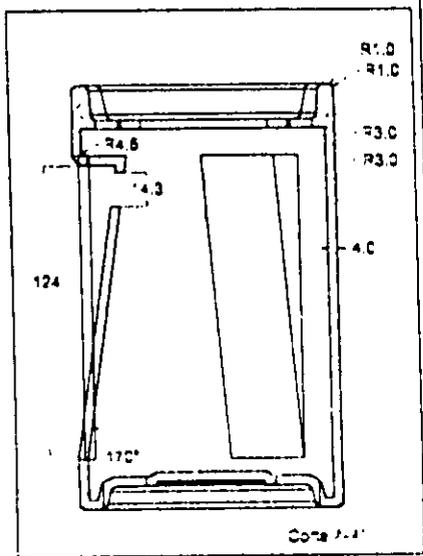
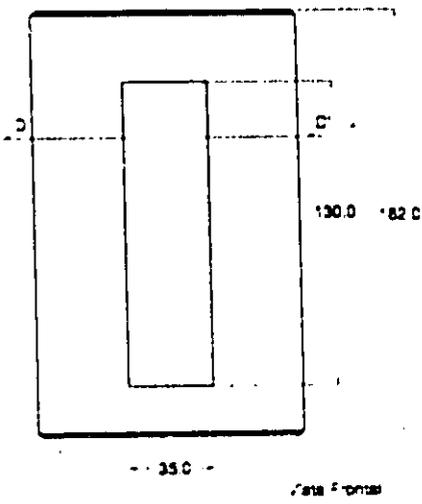
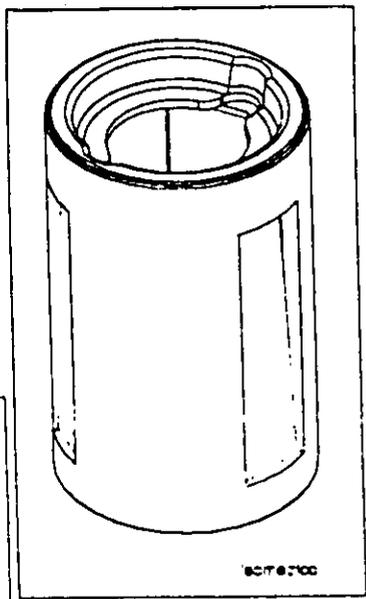
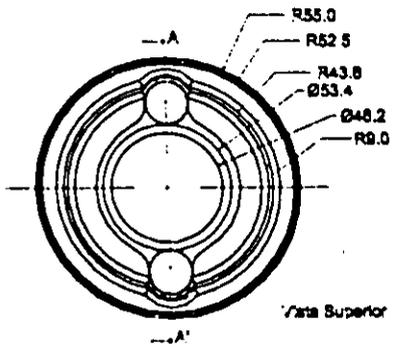
No.	Coord.	Modificación	Fecha	Autorizo
-----	--------	--------------	-------	----------



Alejandro Ortiz Urquiza	CIDI-UNAM	Fecha 19/03/99	Esc: 1:3
Iluminación para jardín con la utilización de materiales cerámicos		A4	
Vistas Generales-Pieza 107		Cotas: mm	7/29

1                      2                      3                      4                      5                      6

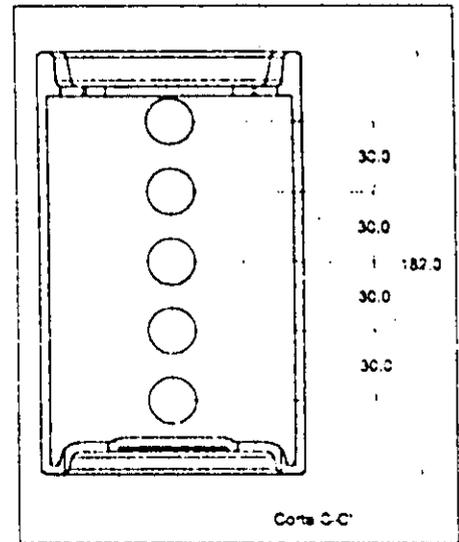
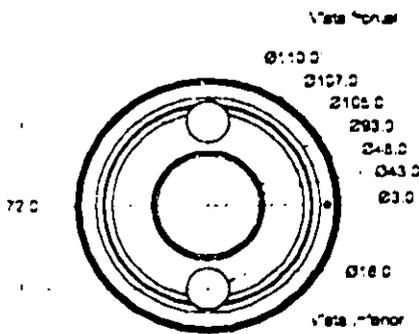
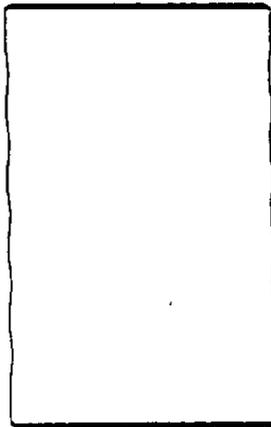
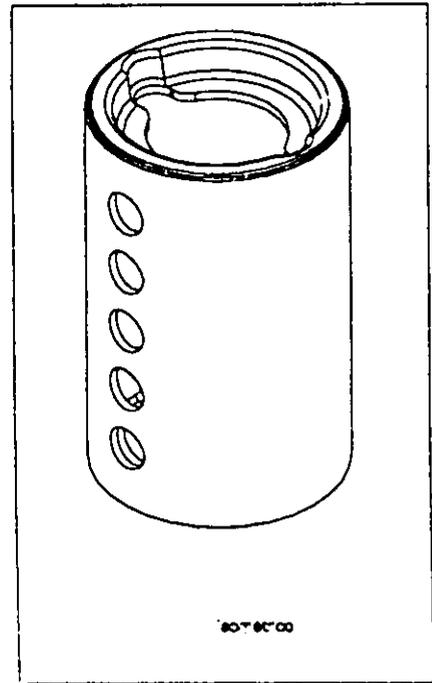
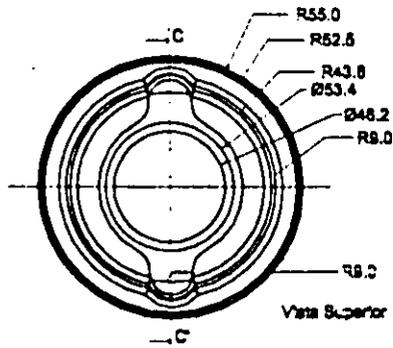
No.	Coord.	Modificación	Fecha	Autorizo
-----	--------	--------------	-------	----------



Alejandro Ortiz Urquiza	CIDI-UNAM	Fecha 19/03/99	Esc: 1:3
Iluminacion para jardín con la utilización de materiales cerámicos		A4	
Vistas Generales-Pieza 108		Cotas: mm	8/29

A  
B  
C  
D

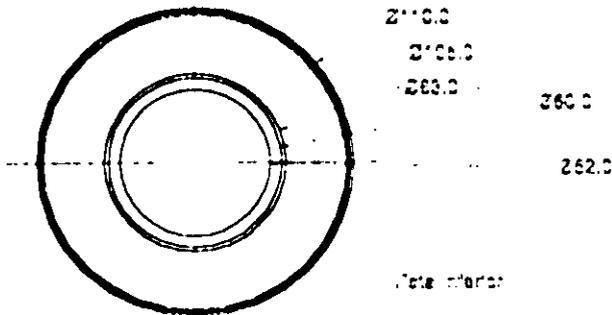
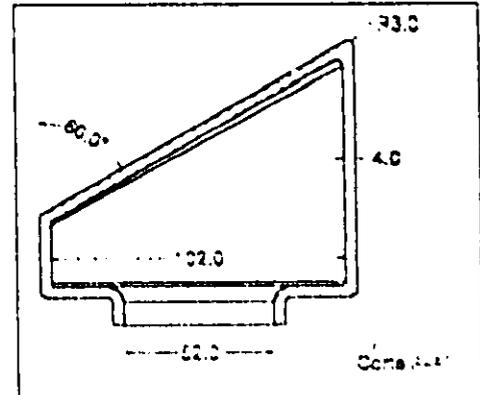
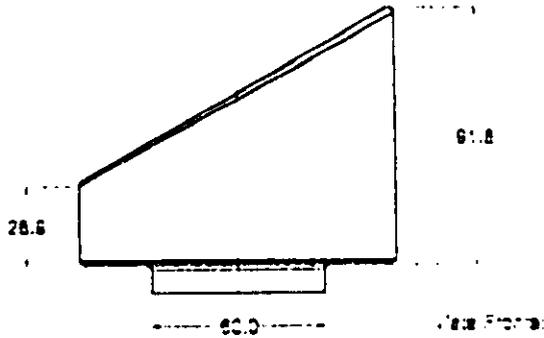
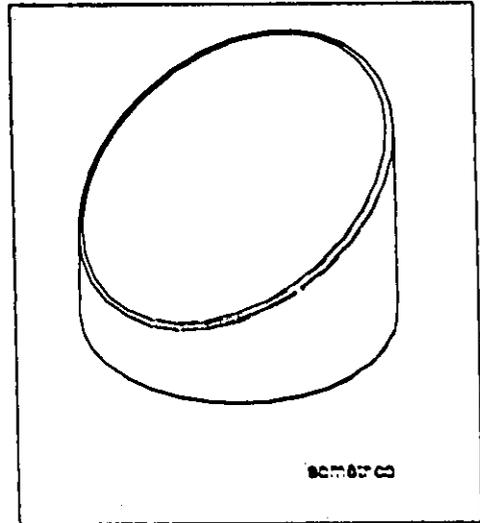
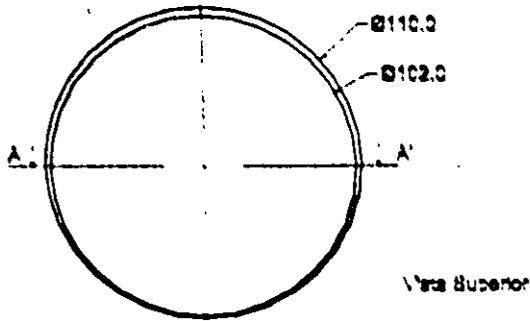
1	2	3	4	5	6	
No.	Coord.	Modificación			Fecha	Autorizo



Alejandro Ortiz Urquiza	CIDI-UNAM	Fecha 19/03/99	Esc: 1:3
iluminacion para jardín con la utilización de materiales cerámicos		A4	⊙
Vistas Generales-Pieza 109		Cotas: mm	9/29

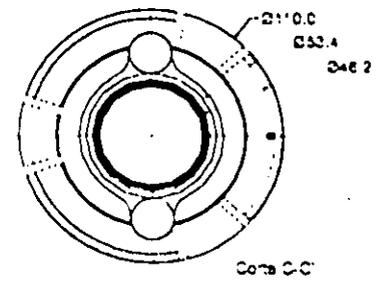
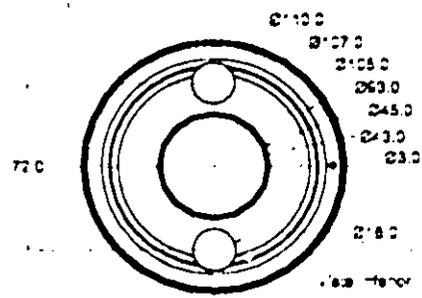
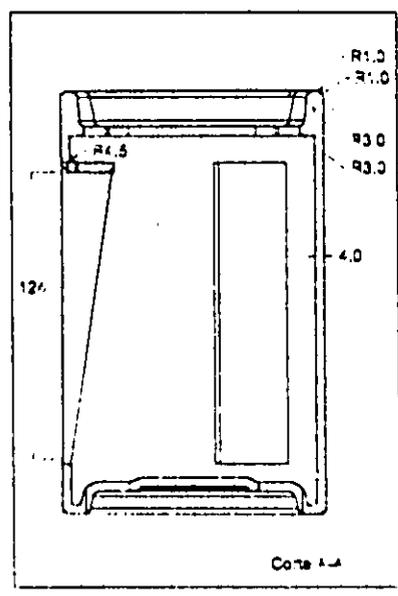
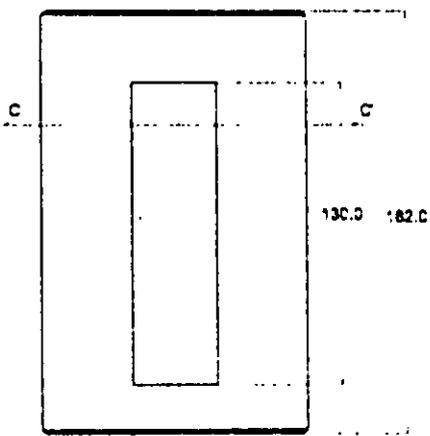
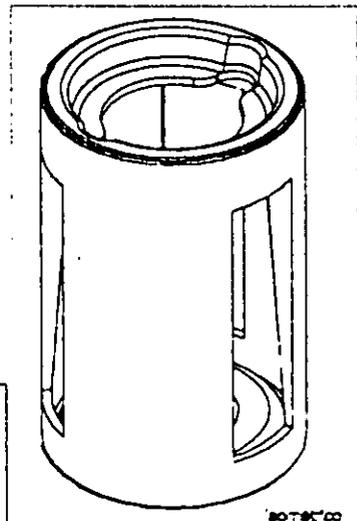
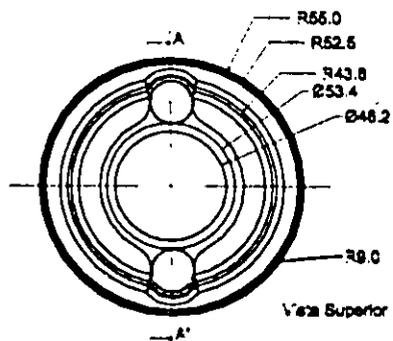
A  
B  
C  
D

1	2	3	4	5	6	7	8
No.	Coord.	Modificación			Fecha	Autoriza	



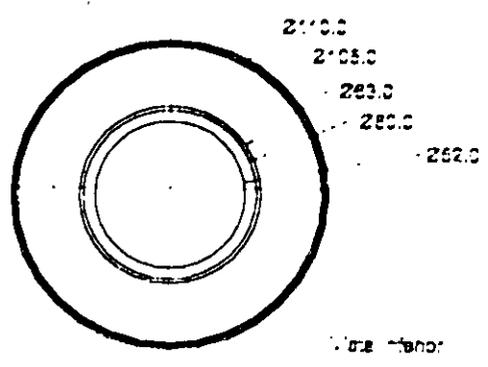
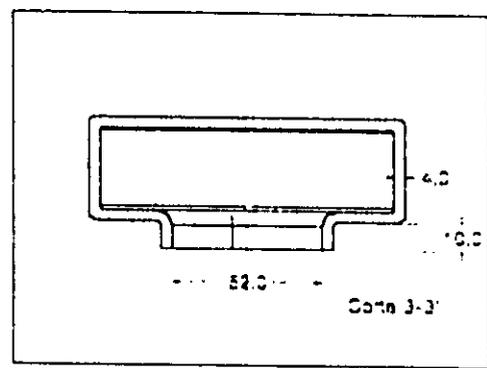
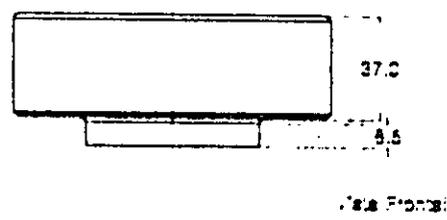
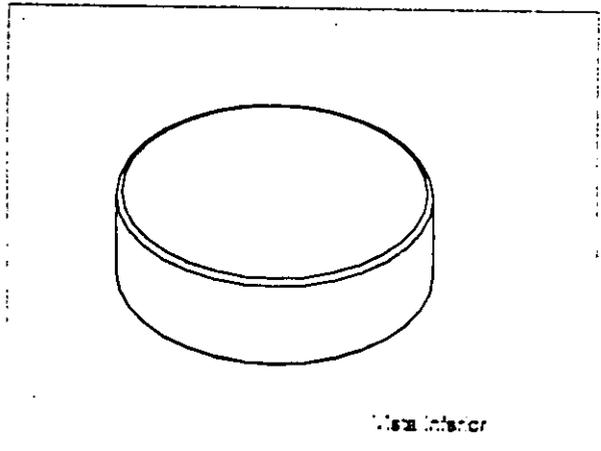
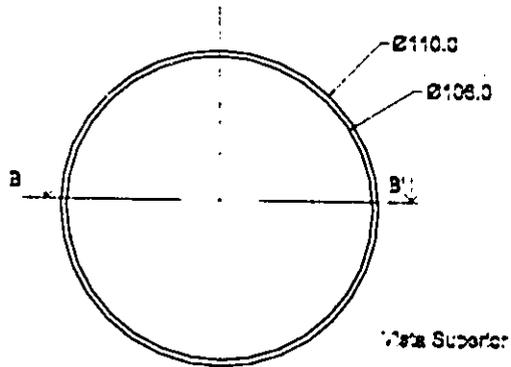
Alejandro Ortiz Urquiaga	CIDI-UNAM	Fecha 19/03/99	Esc: Sin
Iluminacion para jardín con la utilización de materiales cerámicos		A4	⊙
Vistas Generales-Pieza 111		Cotas: mm	11/29

1	2	3	4	5	6	
No.	Coord.	Modificación			Fecha	Autorizo



Alejandro Ortiz Urquiaga	CIDI-UNAM	Fecha 19/03/99	Esc: 1:3
Iluminacion para jardín con la utilización de materiales cerámicos		A4	
Vistas Generales-Pieza 110		Cotas: mm	10/29

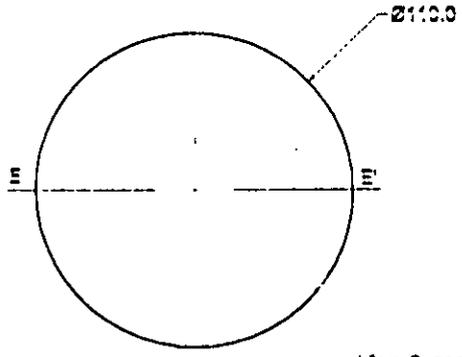
1	2	3	4	5	6	
No.	Coord.	Modificación			Fecha	Autorizo



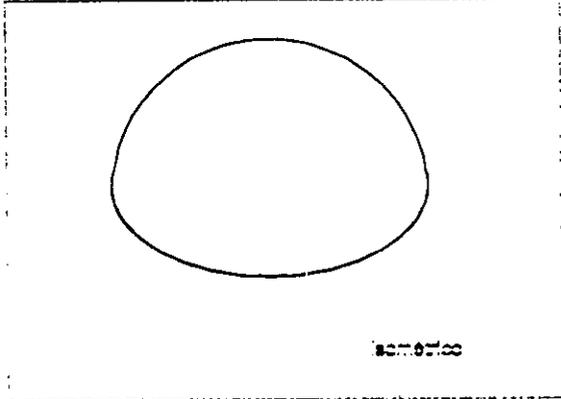
Alejandro Ortiz Urquiza	CIDI-UNAM	Fecha 19/03/99	Esc: Sin
Iluminación para jardín con la utilización de materiales cerámicos		A4	
Vistas Generales-Pieza 112		Cotas: mm	12/29

A  
B  
C  
D

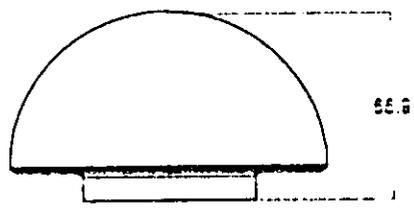
1	2	3	4	5	6	
No.	Coord.	Modificación			Fecha	Autorizo



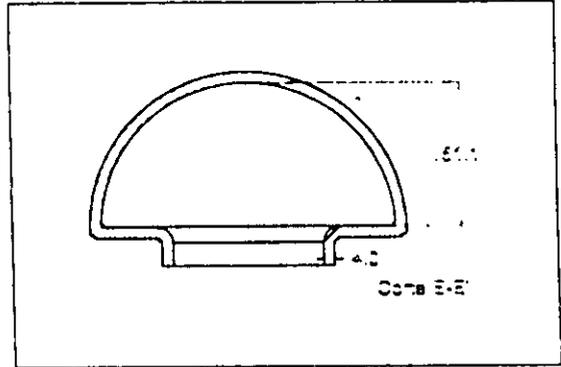
Vista Superior



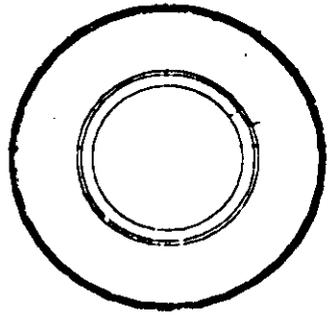
isométrico



Vista Frontal



isométrico



Vista Lateral

A

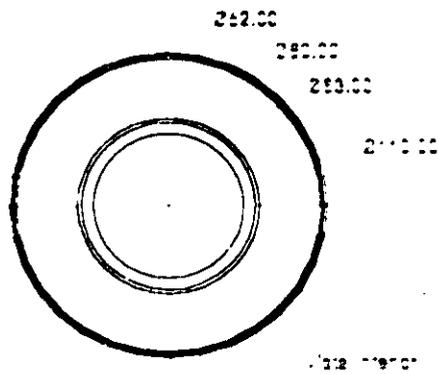
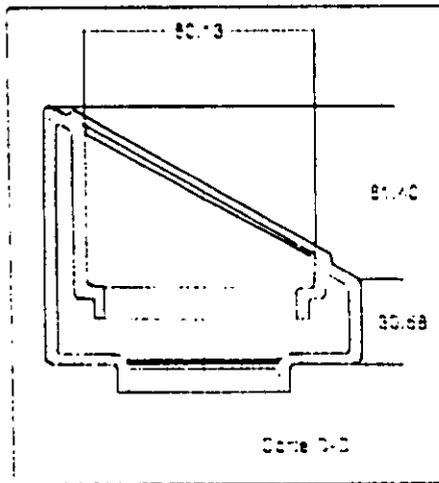
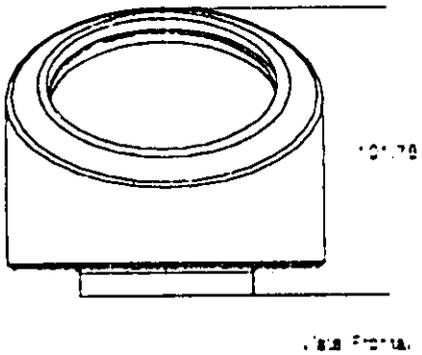
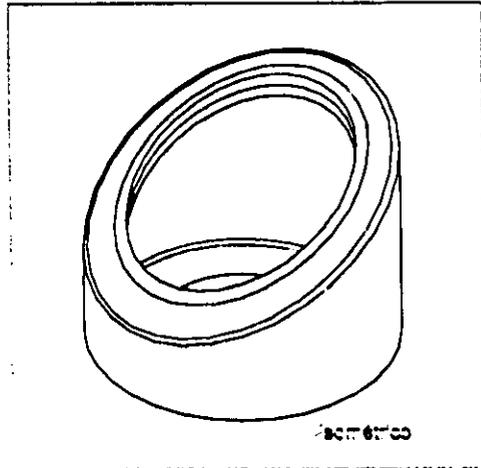
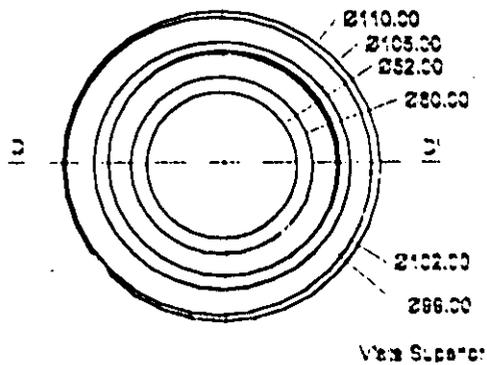
B

C

Alejandro Ortiz Urquiaga	CIDI-UNAM	Fecha 19/03/99	Esc: Sin
Iluminacion para jardín con la utilización de materiales cerámicos		A4	
Vistas Generales-Pieza 113		Cotas: mm	13/29

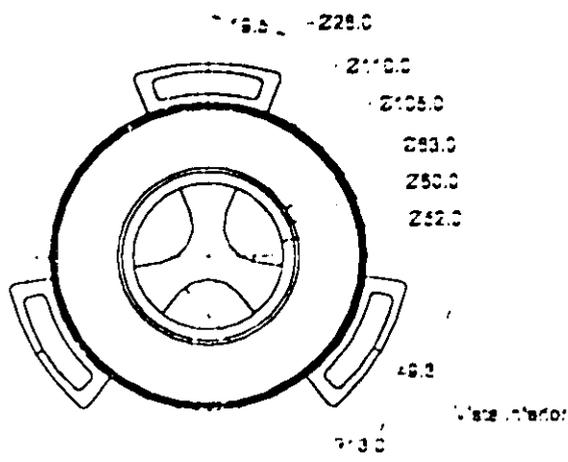
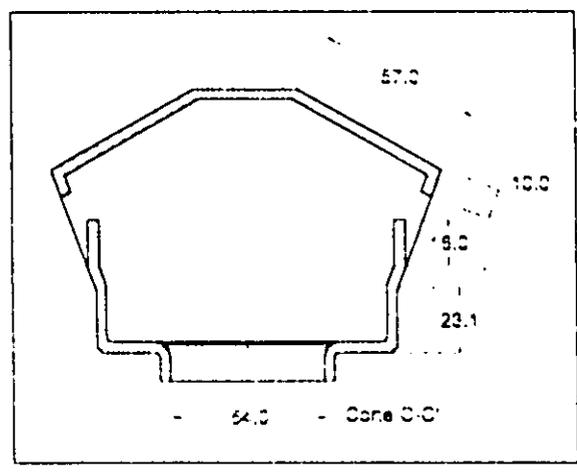
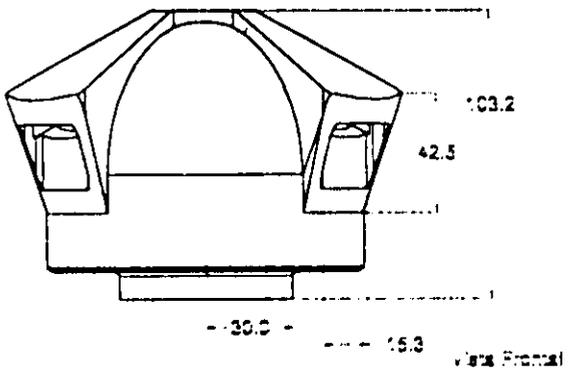
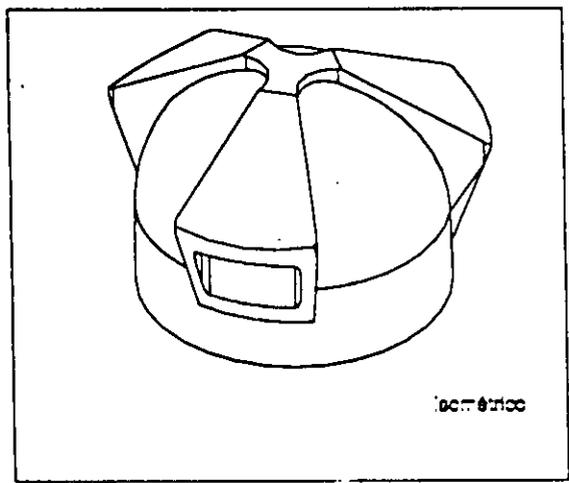
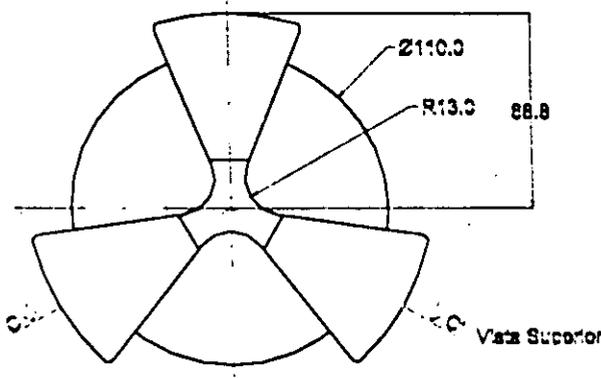
D

1	2	3	4	5	6	
No.	Coord.	Modificación			Fecha	Autorizo



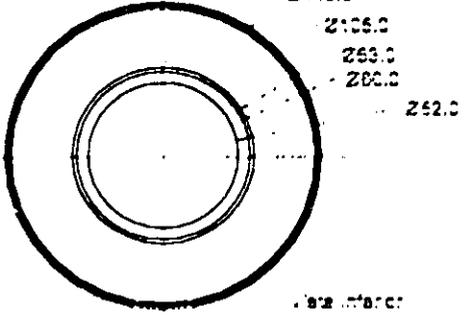
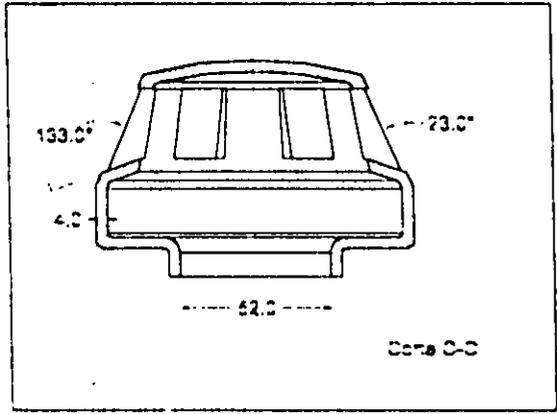
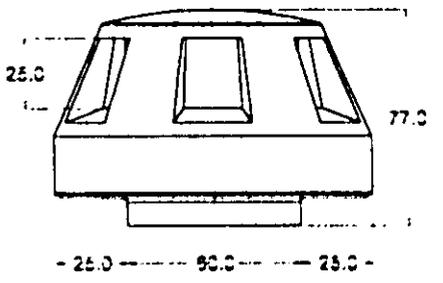
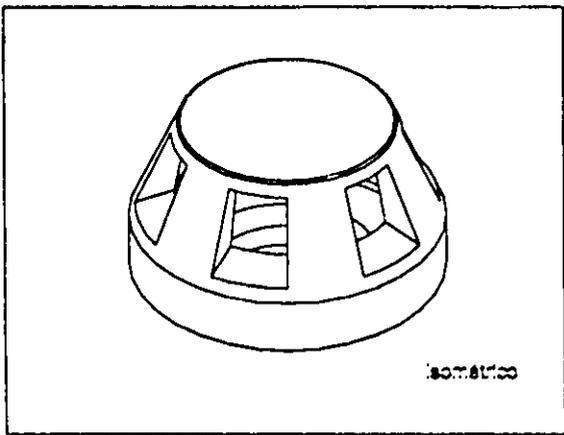
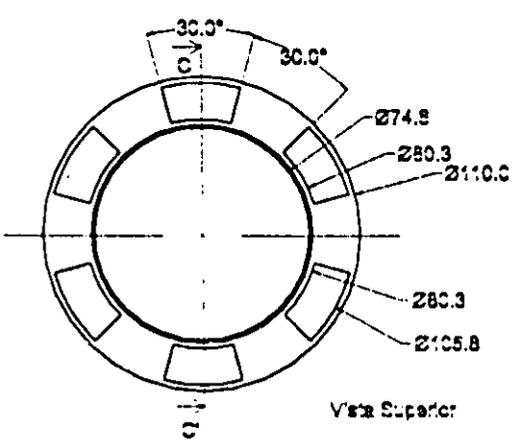
Alejandro Ortiz Urquiza	CIDI-UNAM	Fecha 19/03/99	Esc: Sin
Iluminacion para jardín con la utilización de materiales cerámicos		A4	⊕ ⊞
Vistas Generales-Pieza 114		Cotas: mm	14/29

1	2	3	4	5	6
No.	Coord.	Modificación	Fecha	Autorizo	



Alejandro Ortiz Urquiza	CIDI-UNAM	Fecha 19/03/99	Esc: Sin
Iluminacion para jardín con la utilización de materiales cerámicos		A4	
Vistas Generales-Pieza 115		Cotas: mm	15/29

No.	Coord.	Modificación	Fecha	Autorizo
-----	--------	--------------	-------	----------



A

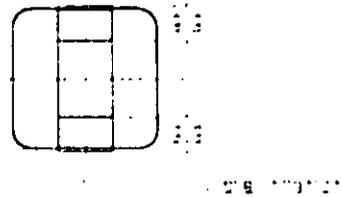
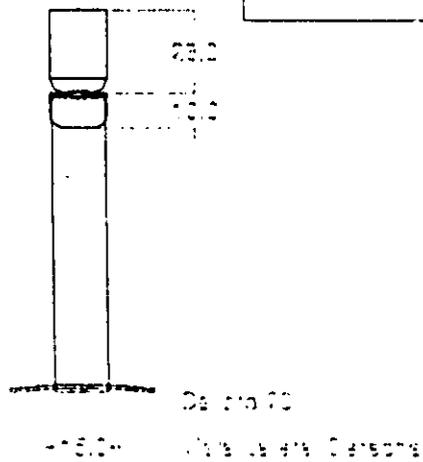
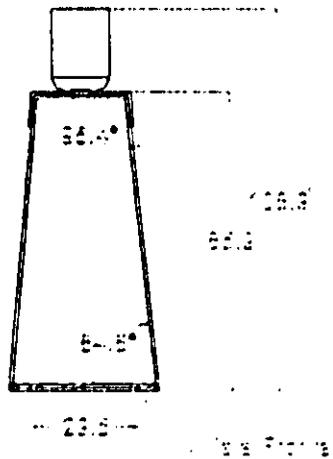
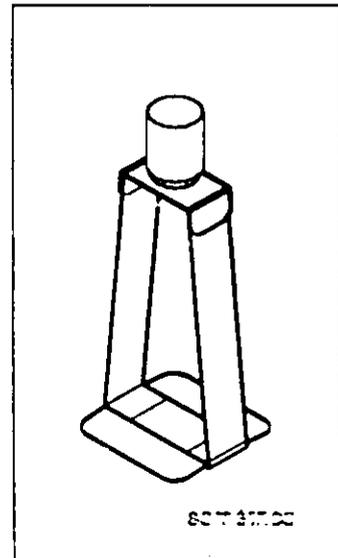
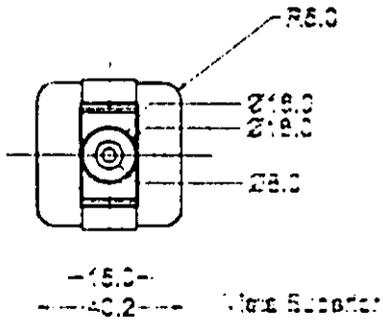
B

C

Alejandro Ortiz Urquiaga	CIDI-UNAM	Fecha 19/03/99	Esc: Sin
Iluminacion para jardín con la utilización de materiales cerámicos		A4	
Vistas Generales-Pieza 116		Cotas: mm	16/29

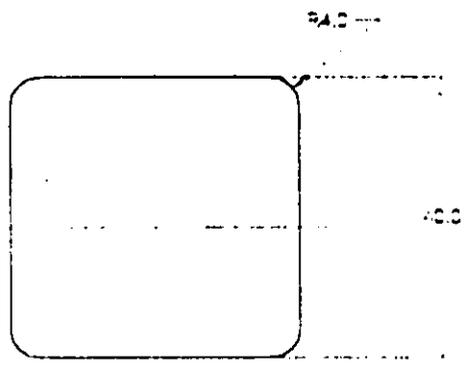
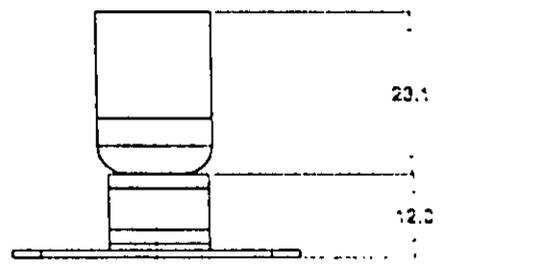
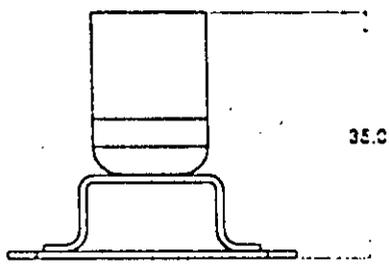
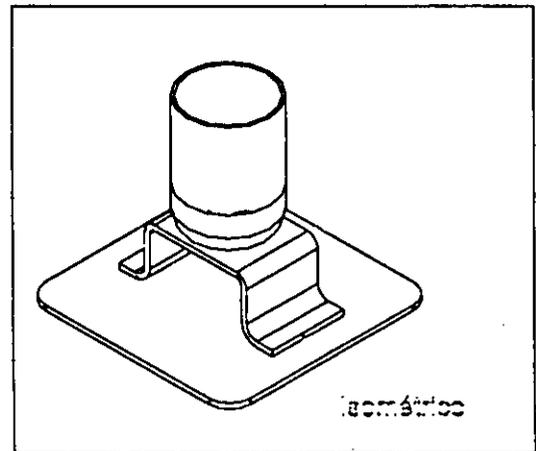
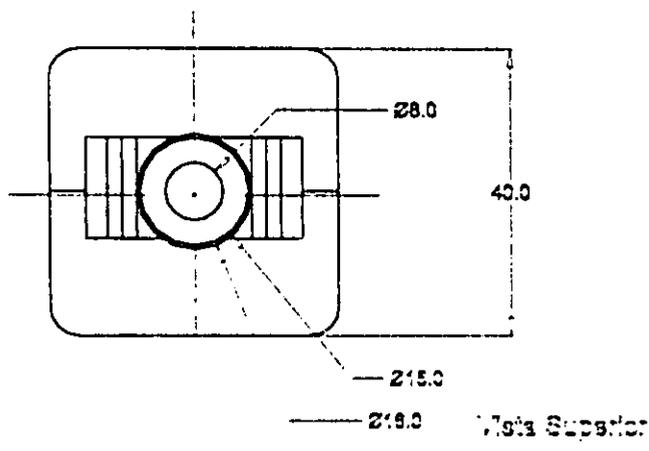
D

1	2	3	4	5	6	
No.	Coord.	Modificación			Fecha	Autorizo



Alejandro Ortiz Urquiaga	CIDI-UNAM	Fecha 19/03/99	Esc: 1:2
Iluminacion para jardín con la utilización de materiales cerámicos		A4	
Vistas Generales-Pieza 204		Cotas: mm	17/29

1	2	3	4	5	6
No.	Coord.	Modificación	Fecha	Autorizo	



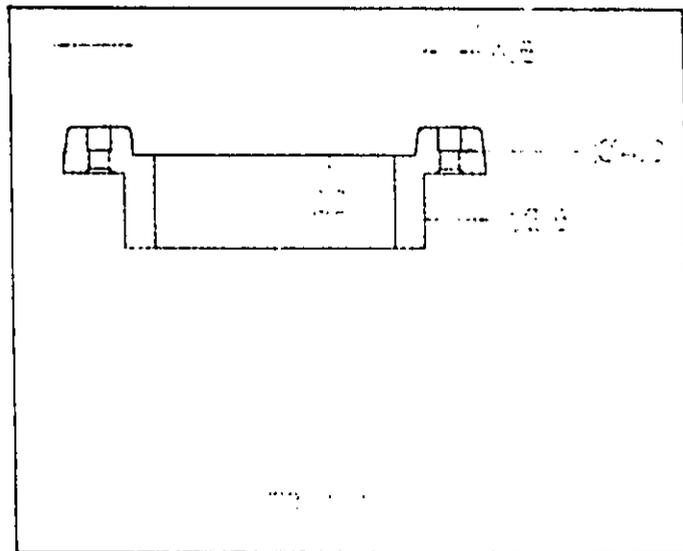
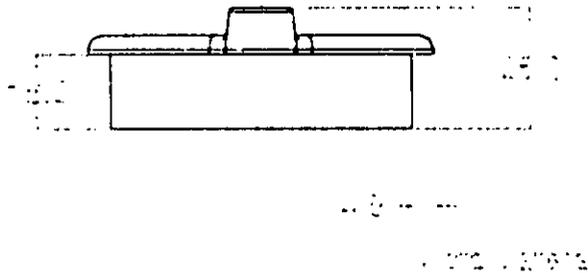
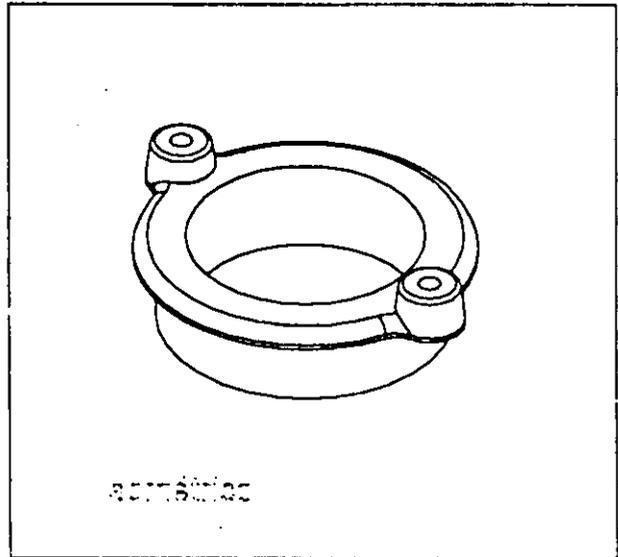
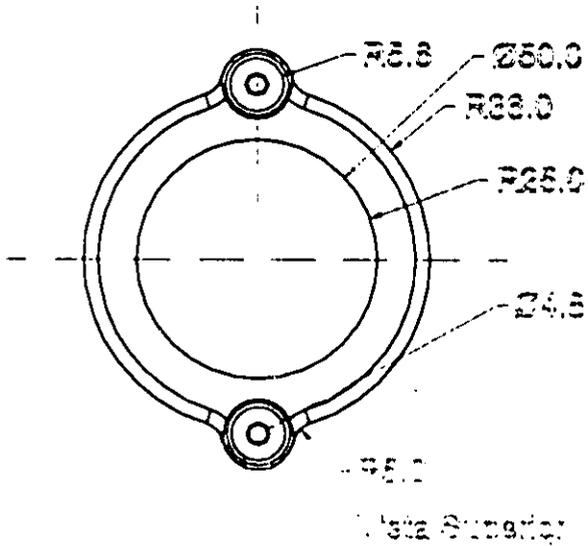
A  
B  
C

Alejandro Ortiz Urquiza	CIDI-UNAM	Fecha 19/03/99	Esc: 1:1
Iluminacion para jardín con la utilización de materiales cerámicos		A4	
Vistas Generales-Pieza 205		Cotas: mm	18/29

D

1                      2                      3                      4                      5                      6

No.	Coord.	Modificación	Fecha	Autorizo
-----	--------	--------------	-------	----------



A

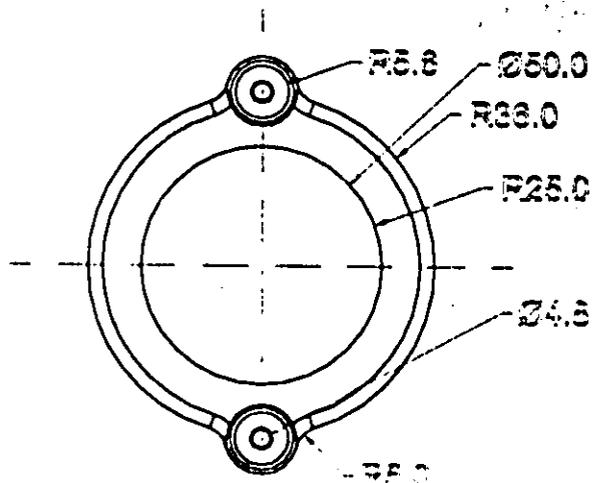
B

C

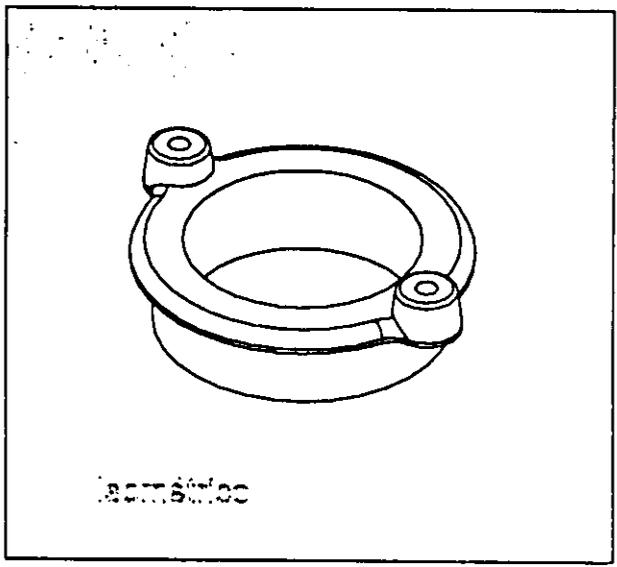
D

Alejandro Ortiz Urquiga	CIDI-UNAM	Fecha 19/03/99	Esc: Sin
Iluminacion para jardín con la utilización de materiales cerámicos		A4	
Vistas Generales-Pieza 301		Cotas: mm	19/29

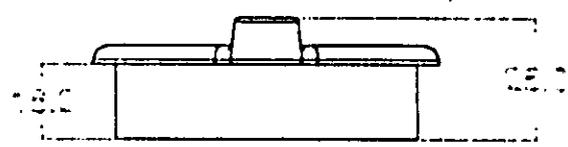
1	2	3	4	5	6
No.	Coord.	Modificación	Fecha	Autorizo	



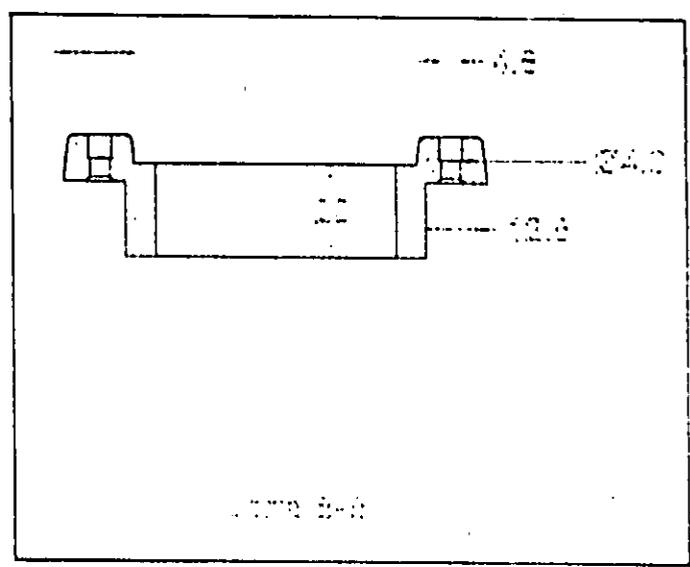
Vista Superior



Vista Isométrica



Vista Lateral

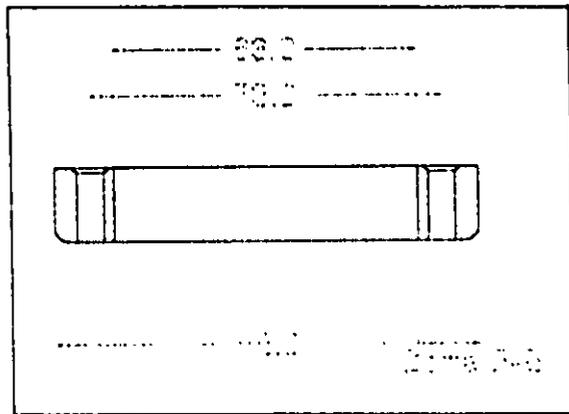
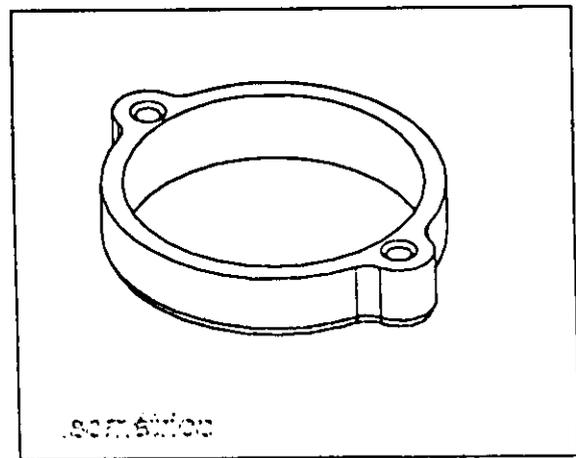
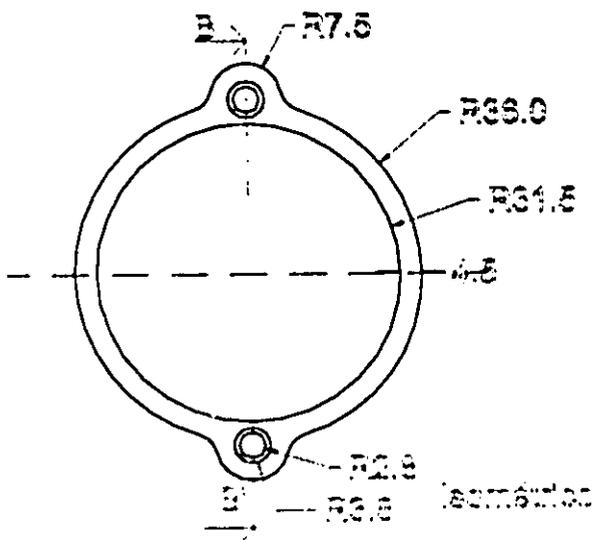


Vista Detallada

Alejandro Ortiz Urquiga	CIDI-UNAM	Fecha 19/03/99	Esc: Sin
Iluminacion para jardín con la utilización de materiales cerámicos		A4	
Vistas Generales-Pieza 301		Cotas: mm	19/29

A  
B  
C  
D

1	2	3	4	5	6
No.	Coord.	Modificación	Fecha	Autorizo	



Alejandro Ortiz Urquiga	CIDI-UNAM	Fecha 19/03/89	Esc: Sin
Iluminacion para jardín con la utilización de materiales cerámicos		A4	
Vistas Generales-Pieza 302		Cotas: mm	20/29

A  
B  
C  
D

1                      2                      3                      4                      5                      6

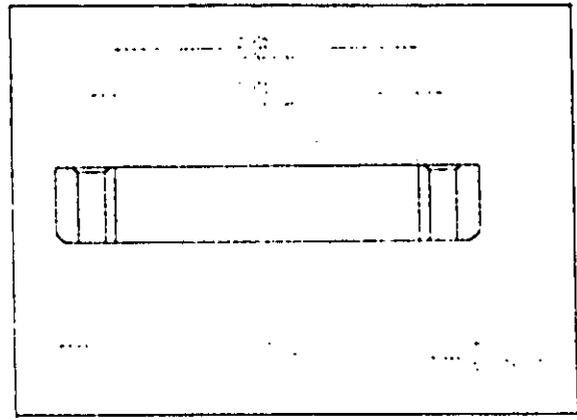
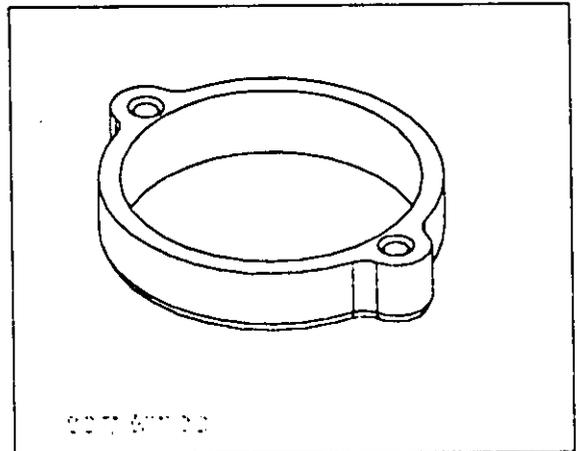
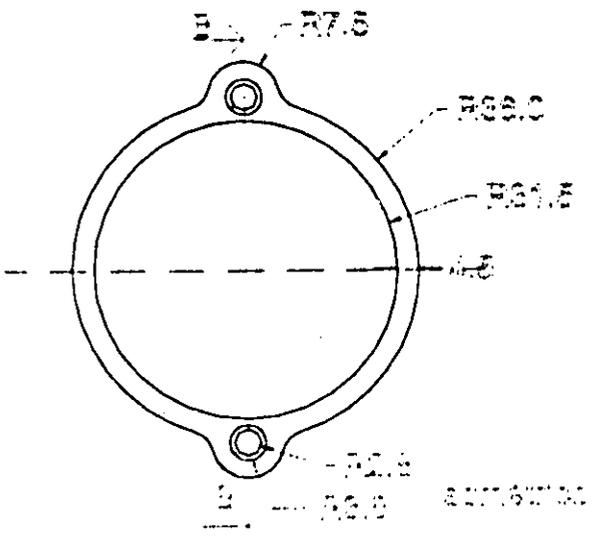
No.	Coord.	Modificación	Fecha	Autorizo
-----	--------	--------------	-------	----------

A

B

C

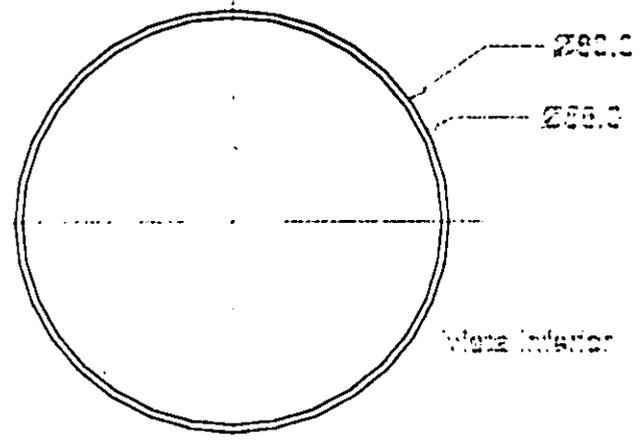
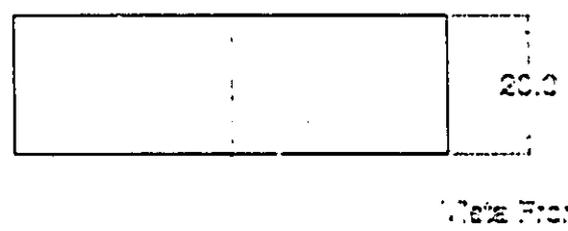
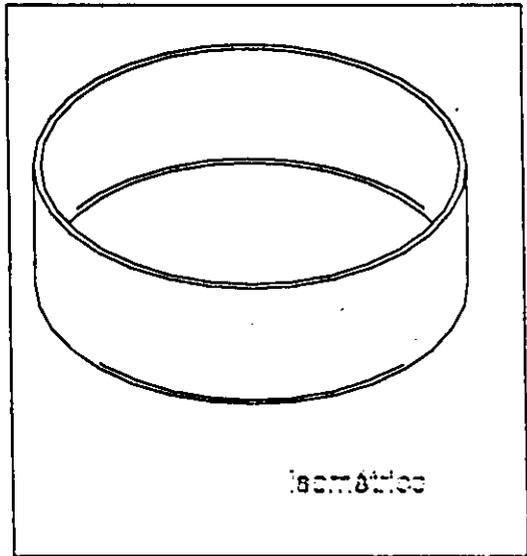
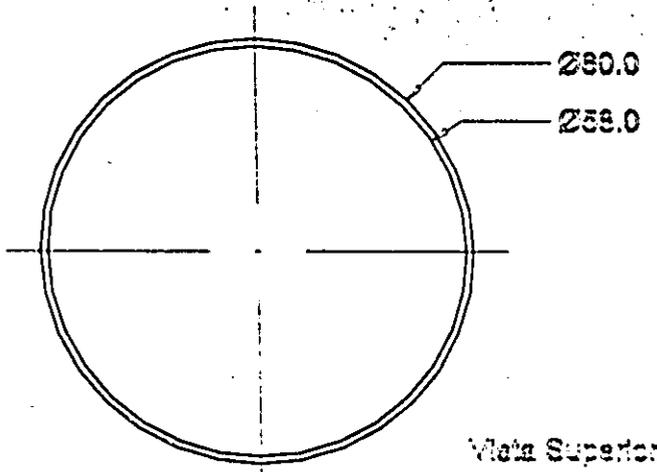
D



Alejandro Ortiz Urquiza	CIDI-UNAM	Fecha 19/03/99	Esc: Sin
Iluminacion para jardín con la utilización de materiales cerámicos		A4	
Vistas Generales-Pieza 302		Cotas: mm	20/29

1                      2                      3                      4                      5                      6

No.	Coord.	Modificación	Fecha	Autorizo
-----	--------	--------------	-------	----------

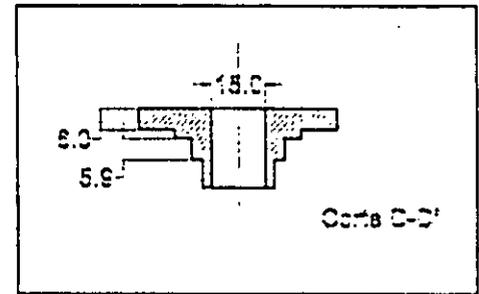
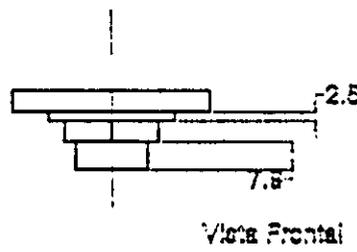
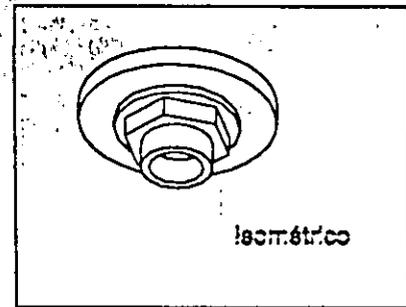
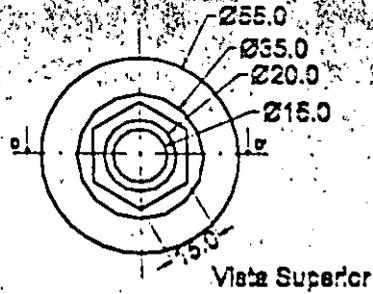


A  
B  
C  
D

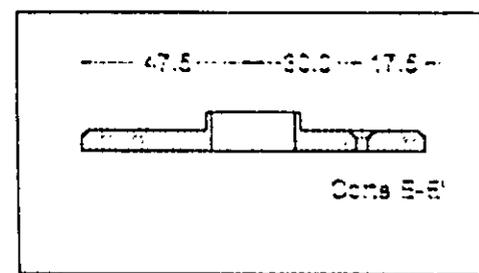
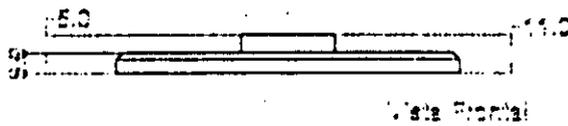
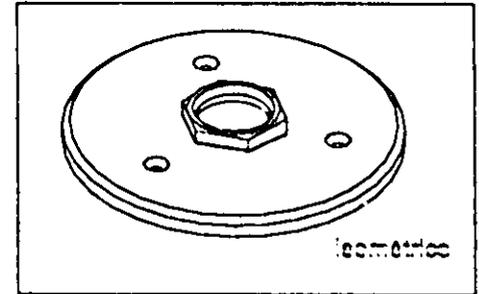
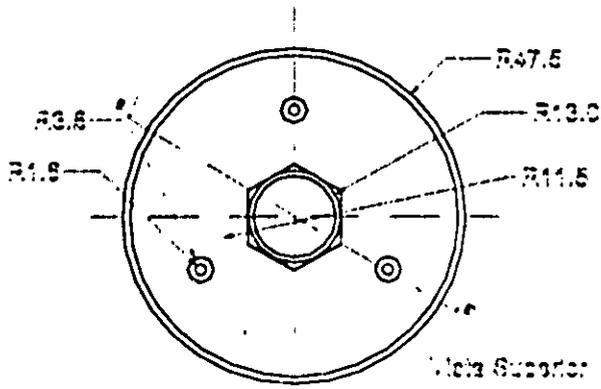
Alejandro Ortiz Urquiaga	CIDI-UNAM	Fecha 19/03/99	Esc: 1:1
Iluminacion para jardín con la utilización de materiales cerámicos		A4	
Vistas Generales-Pieza 303		Cotas: mm	21/29

1	2	3	4	5	6
No.	Coord.	Modificación	Fecha	Autorizo	

### Pieza 401



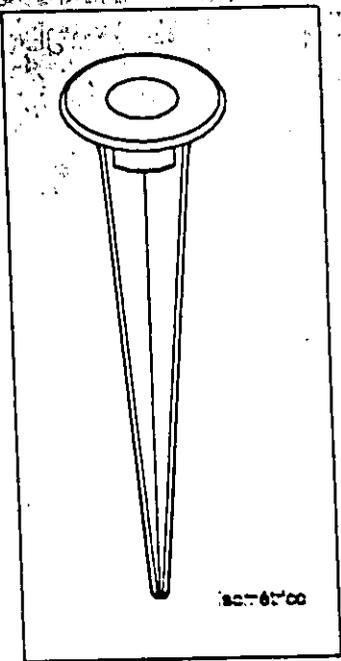
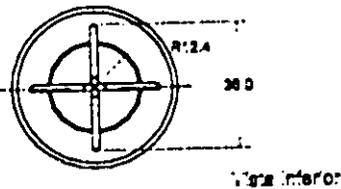
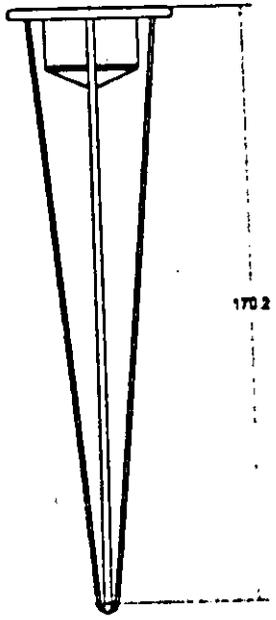
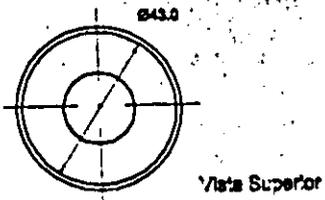
### Pieza 402



Alejandro Ortiz Urquiaga	CIDI-UNAM	Fecha 19/03/99	Esc: 1:2
Iluminacion para jardín con la utilización de materiales cerámicos		A4	
Vistas Generales-Piezas 401,402		Cotas: mm	22/29

1                      2                      3                      4                      5                      6

No.	Coord.	Modificación	Fecha	Autorizo
-----	--------	--------------	-------	----------



A

B

C

Alejandro Ortiz Urquiaga	CIDI-UNAM	Fecha 19/03/99	Esc: 1:2
Iluminacion para jardín con la utilización de materiales cerámicos		A4	
Vistas Generales-Pieza 403		Cotas: mm	23/29

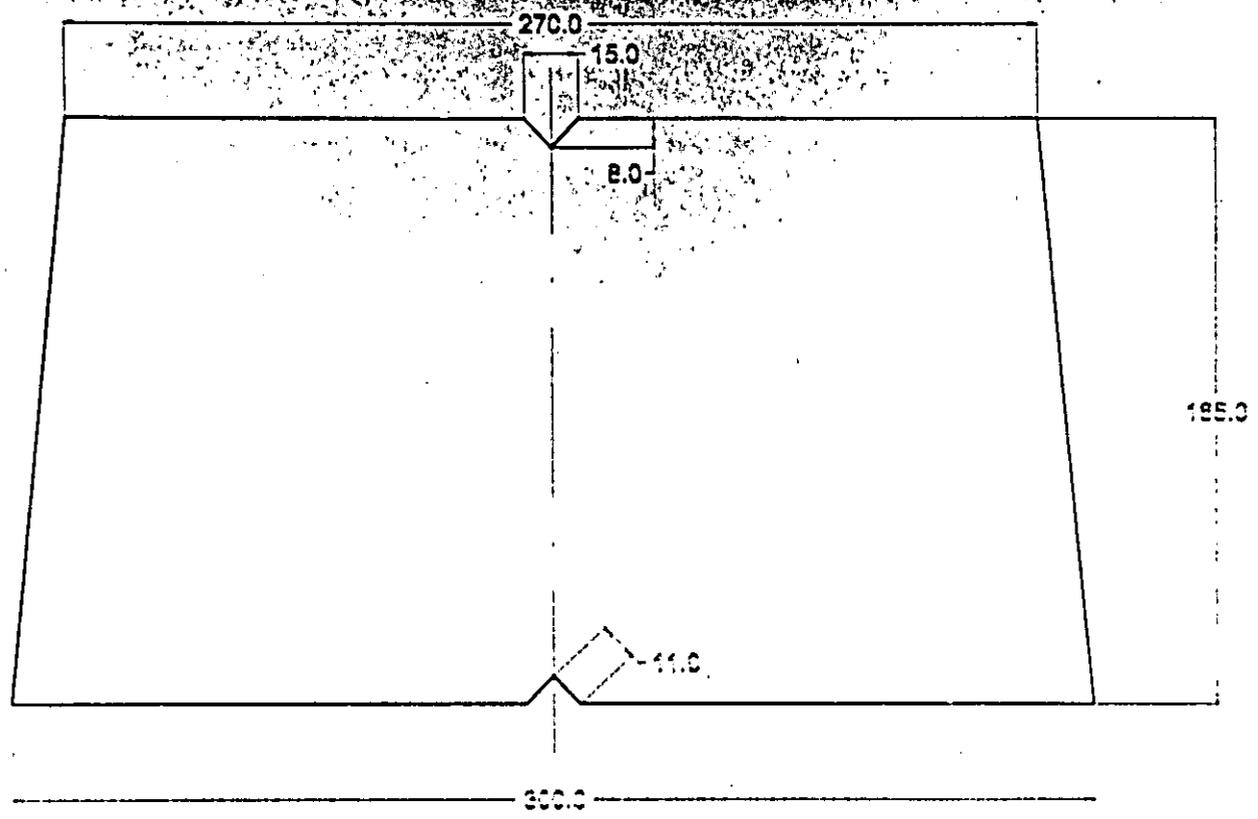
D



1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

No.	Coord.	Modificación	Fecha	Autorizo
-----	--------	--------------	-------	----------

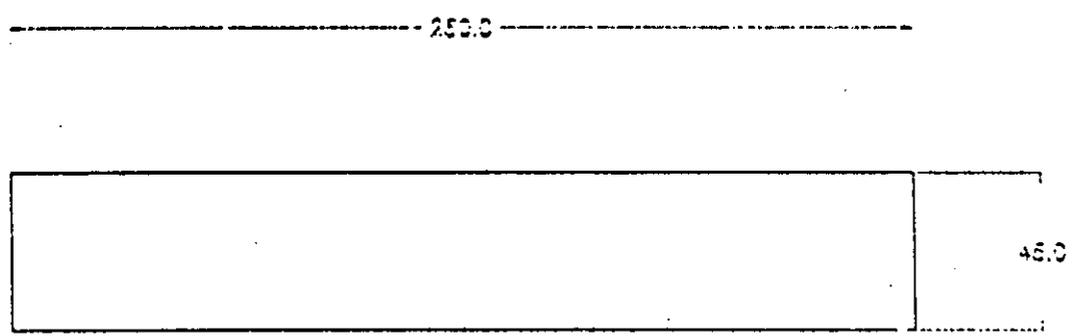
# Pieza 502



A

B

C

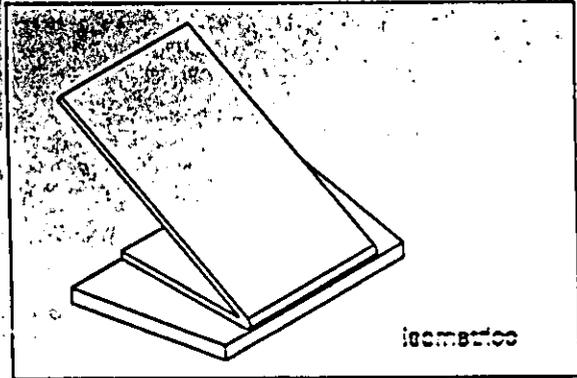
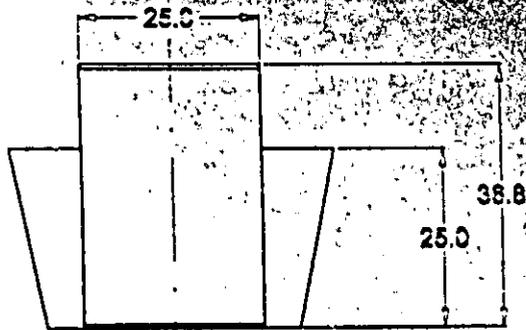


# Pieza 503

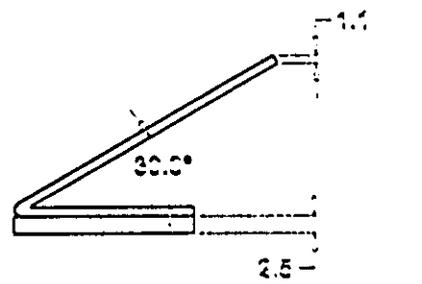
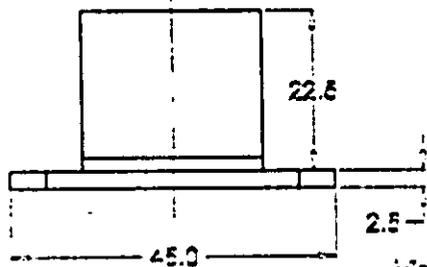
D

Alejandro Ortiz Urquiga	CIDI-UNAM	Fecha 19/03/99	Esc: 1:2
Iluminacion para jardín con la utilización de materiales cerámicos		A4	
Vistas Generales-Piezas 502, 503		Cotas: mm	25/29

1	2	3	4	5	6
No.	Coord.	Modificación	Fecha	Autorizo	

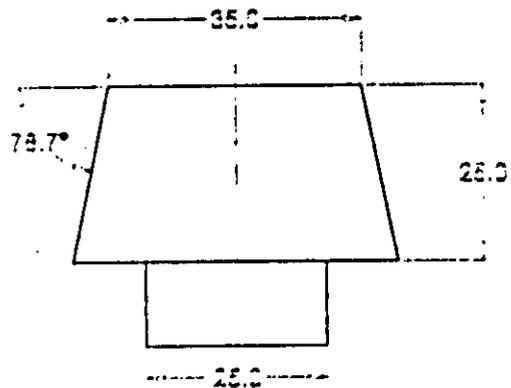


Vista Superior



Vista Frontal

Vista Lateral

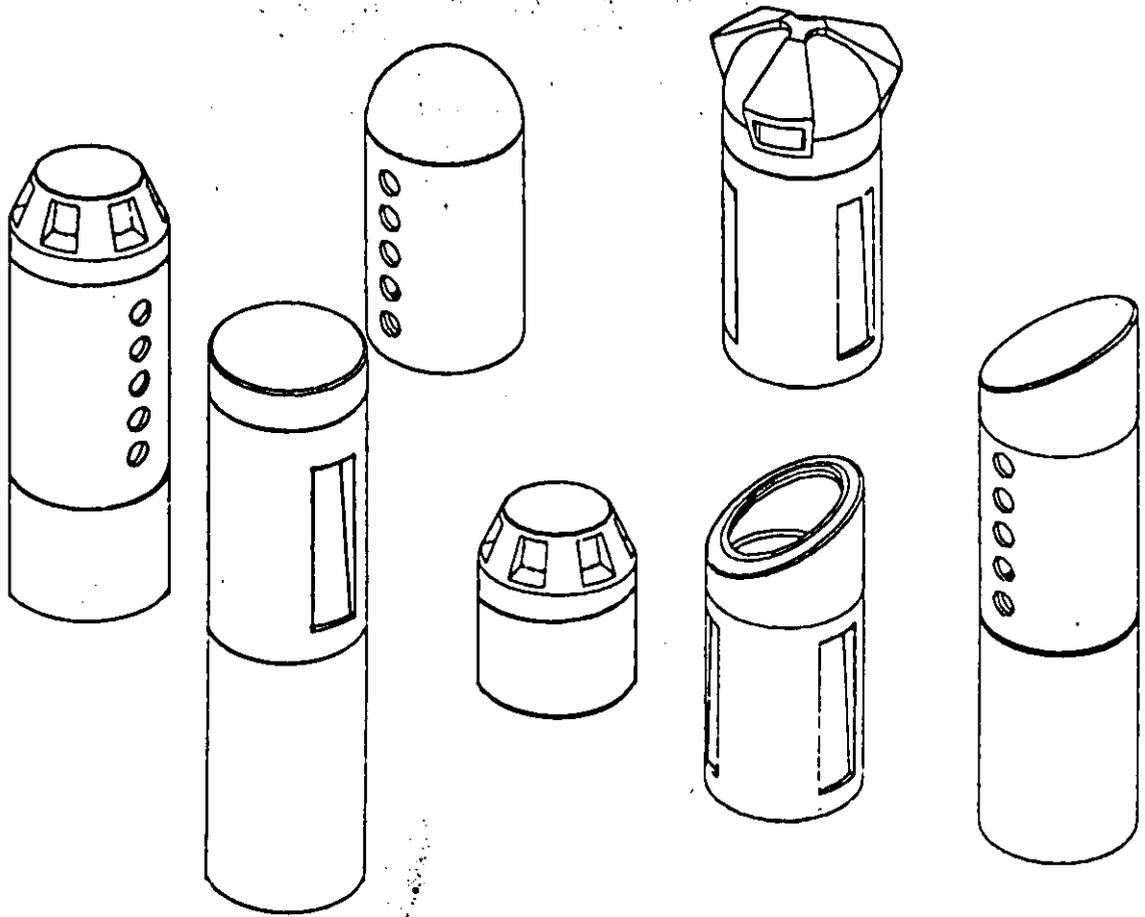


Vista Inferior

Alejandro Ortiz Urquiza	CIDI-UNAM	Fecha 19/03/99	Esc: 1:1
Iluminacion para jardín con la utilización de materiales cerámicos		A4	
Vistas Generales-Pieza 505		Cotas: mm	26/29

A  
B  
C  
D

1	2	3	4	5	6
No.	Coord.	Modificación	Fecha	Autorizo	



\* Combinaciones posibles del sistema. Página 89

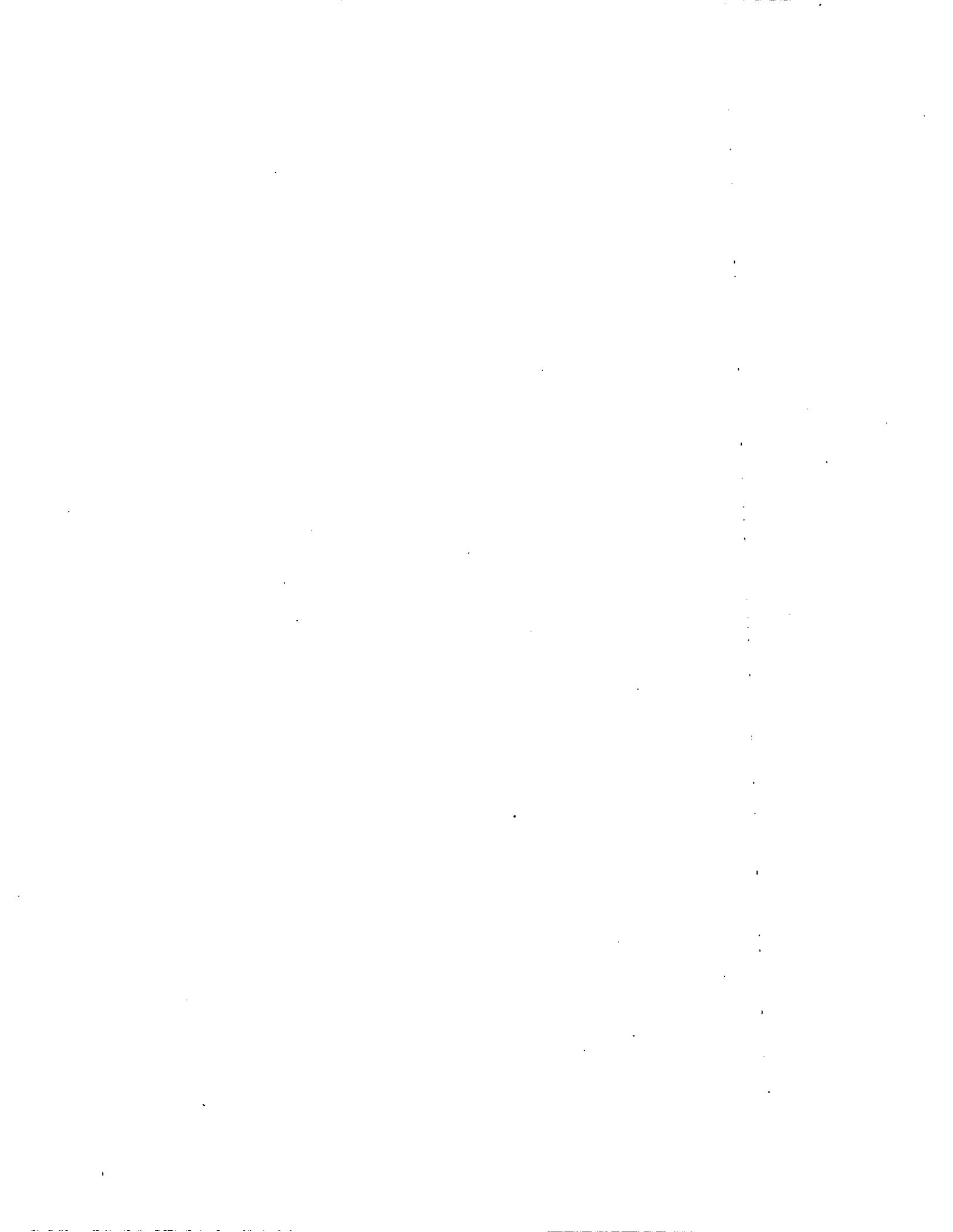
Alejandro Ortiz Urquiaga	CIDI-UNAM	Fecha 19/03/99	Esc: 1:5
Iluminacion para jardín con la utilización de materiales cerámicos		A4	
Isométricos de conjuntos sugeridos		Cotas: mm	27/29

<b>Ensamblado y taller en general</b>				
1	Taladro de banco	De columna 7 1/2"	\$1,696.00	\$1,696.00
1	Esmeril	1/3 HP	\$840.00	\$840.00
1	Juego de herramienta básica	Varios	\$1,200.00	\$1,200.00
1	Báscula	De precisión 2.610 kg. plato hondo	\$1,050.00	\$1,050.00
1	Báscula	Bascula 11 kg.	\$350.00	\$350.00
1	Calafateradora	Pistola con trinquete para calafateado	\$29.90	\$29.90
3	Estante	Con 5 repisas de 840 x 300mm	\$303.00	\$909.00
1	Compresor	De base sin tanque 40 lb	\$1,350.00	\$1,350.00
1	Lijadora	De banda manual	\$1,500.00	\$1,500.00
2	Diablo	Grande	\$210.00	\$420.00
3	Banco	Banco de madera para sentarse	\$60.10	\$180.30
3	Probeta	100 ml.	\$88.00	\$264.00
2	Mortero	15 cm de diámetro	\$220.00	\$440.00
<b>Oficina</b>				
1	Mobiliario varios	2 escritorios, 1 archivero, 3 sillas, mesa de trabajo.	\$2,000.00	\$2,000.00
1	Computadora e impresora		\$22,000.00	\$22,000.00
1	Línea telefónica	Compra e instalación línea no residencial	\$4,280.00	\$4,280.00
1	Artículos de oficina en general	Varios	\$800.00	\$800.00
1	Facturas	Juego de 100 facturas, original y 2 copias	\$750.00	\$750.00
2	Tarjetas	Juego 100 tarjetas de presentación	\$180.00	\$360.00
1	Hojas membreadas	Dos tintas por millar	\$1,240.00	\$1,240.00
<b>Varios</b>				
1	Stok de material		\$5,500.00	\$5,500.00
1	Gastos por instalación			\$3,134.91
			<b>Total</b>	<b>\$79,649.00</b>

Debido a que la producción del sistema de iluminación esta planteada con algunas variables sobre los procesos y materiales que se manejan en el negocio, sería necesario realizar cierta inversión en equipo y materiales para implementar estos nuevos procesos y tener la capacidad de producción necesaria.

<b>Infraestructura necesaria para implementar procesos.</b>				
Cant.	Artículo	Características	Precio	Total
1	Reparación horno gas 0.3 metros cúbicos.	Modificar dimensiones y cambio de quemadores	\$5,000.00	\$5,000.00
1	Tanque de gas	Tanque estacionario 1000 lt	\$3,299.00	\$3,299.00
1	Mesas de vaciado	400 x 2000mm herrería con lamina de fibra de vidrio	\$450.00	\$450.00
1	Mesa de pulido	Barra de madera con patas	\$200.00	\$200.00
1	Soplete	Soplete gasolina 1/2 litro latonado	\$329.00	\$329.00
1	Sierra de banco, medio uso	Disco 8 1/4 2 1/2 HP	\$1,870.00	\$1,870.00
1	Parrilla eléctrica	Parrilla gas 2 quemadores	\$144.99	\$144.99
3	Tinas de plástico	600 x 300 mm	\$8.40	\$25.20
1	Materiales	Para alta temperatura y esmaltes	\$2,500.00	\$2,500.00
			<b>Total</b>	<b>\$13,818.19</b>

\* Los costos citados son de recuperación con precios actualizados a Febrero de 1999



## 5.7.2 Costos.

- Costo por pieza.

Para calcular el costo de cada una de las piezas utilizadas en el sistema se tomaron referencias sobre talleres y negocios que se dedican a la producción de piezas con procesos similares a los planteados en este trabajo, esto con la finalidad de obtener datos más confiables. El costo de cada pieza incluye el material, procesos y mano de obra necesarios para su producción.

Costo por pieza					
Clave	Tipo de pieza	Nombre de la pieza	Peso	Costo	
				Alta temperatura Acabado vidriado	Baja temperatura Acabado Barro rojo
<b>Piezas: cerámicas</b>					
101	Cerámica	Base 75mm.	375gr	\$9.01	\$6.07
102	Cerámica	Base 182mm.	700gr	\$16.82	\$12.50
103	Cerámica	Base luz indirecta.	700gr	\$16.82	\$12.50
104	Cerámica	Base luz ambiental perforaciones.	700gr	\$16.82	\$12.50
105	Cerámica	Base luz ambiental barras.	650gr	\$15.62	\$11.61
106	Cerámica	Cuerpo 75mm.	375gr	\$9.01	\$6.70
107	Cerámica	Cuerpo 182mm.	700gr	\$16.82	\$12.50
108	Cerámica	Cuerpo luz indirecta.	700gr	\$16.82	\$12.50
109	Cerámica	Cuerpo luz ambiental perforaciones.	680gr	\$16.34	\$12.14
110	Cerámica	Cuerpo luz ambiental barras.	650gr	\$15.62	\$11.61
111	Cerámica	Remate 30°	300gr	\$7.21	\$5.36
112	Cerámica	Remate 180°	220gr	\$5.29	\$3.93
113	Cerámica	Remate esférico.	220gr	\$5.29	\$3.93
114	Cerámica	Remate mixto luz directa.	300gr	\$7.21	\$5.36
115	Cerámica	Remate mixto luz indirecta.	240gr	\$8.17	\$6.07
<b>Piezas: eléctricas</b>					
201	Eléctrica	Varilla.	10gr	\$0.22	
202	Eléctrica	Terminal hembra.	2gr	\$0.25	
203	Eléctrica	Terminal macho.	2gr	\$0.40	
204	Eléctrica	Socket con base de 125mm.	35gr	\$4.30	
205	Eléctrica	Socket con base de 35mm.	12gr	\$3.00	
206	Eléctrica	Lámpara automotriz.	8gr	\$3.00	
207	Eléctrica	Sistema de conexión rápida con cable.	8gr	\$3.20	
<b>Piezas: conectores</b>					
301	Conector	Conector macho.	60gr	\$13.50	
302	Conector	Conector hembra.	40gr	\$10.00	
303	Conector	Boquilla remates	22gr	\$1.30	
<b>Piezas: de sujeción</b>					
401	Sujeción	Disco interior.	16gr	\$3.00	
402	Sujeción	Disco exterior.	30gr	\$3.80	
403	Sujeción	Estaca.	60gr	\$11.00	
<b>Piezas: difusores</b>					
501	Difusor	Difusor luz ambiental perforaciones.	45gr	\$3.10	
502	Difusor	Difusor luz ambiental barras.	45gr	\$3.10	
503	Difusor	Difusor remate luz ambiental.	8gr	\$1.10	
504	Difusor	Lente remate luz directa.	15gr	\$6.00	
505	Difusor	Espejo remate luz indirecta.	25gr	\$3.20	

Para realizar este cálculo se desglosaron todos los factores que intervienen en la producción de cada pieza, tomando como base una producción de 1500 piezas de cada una para calcular la amortización de gastos fijos.

A continuación se muestran dos ejemplos de cómo se calculó el costo de la pieza cerámica clave 104 (Plano 4) tanto con acabado vidriado en alta temperatura como en barro rojo acabado sin vidriar.

<b>Ejemplo de cálculo de costo.</b>				
<b>Pieza 104, acabado vidriado de alta temperatura</b>				
	<b>Cantidad por pieza</b>	<b>Cantidad total</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
<b>Gastos fijos, antes de moldes</b>				
Costo de modelo				\$120.00
Costo de moldes maestros y matrices				\$1,500.00
			<b>Total</b>	<b>\$1,620.00</b>
<b>Gastos de moldearía (considerando 40 moldes)</b>				
Gastos fijos antes de moldes			\$32.4	\$1,620.00
Yeso por molde (considerando 20% de desperdicio)	15Kg	600Kg	\$0.78 Kg.	\$468.00
Mano de obra * 45 horas por semana \$ 750.00	1.4Hra	56Hras	\$16.5Hra	\$924.00
Aumento de 5% por gastos no considerados y merma				\$133.65
			<b>Total</b>	<b>\$3,145.65</b>
<b>Vaciado 1500 piezas</b>				
Pasta cerámica, peso en seco y mano de obra de preparado	0.7kg	1050kg	\$1.9Kg	\$1,995.00
Mano de obra vaciado * 2700 minutos por semana (45 Horas) \$ 600.00	9.0 min.	225Hras	\$13.33Hra	\$2,999.25
Mano de obra de pulido * 2700 minutos por semana (45 Horas) \$ 450.00	6.5 min.	162.5 Hras	\$10.00hra	\$1,625.00
Aumento de 10% por gastos no considerados y merma				\$661.63
			<b>Total</b>	<b>\$7,280.88</b>
<b>Vidriado, total 1500 piezas</b>				
Material y mano de obra preparado de * 20 Kg. de azul cobalto \$350.00	0.11 Kg.	165 kg.	\$17.5 kg.	\$2,887.50
Material bloqueo y mano de obra	1.5 min.	37.5 Hras	\$13.33Hra	\$500.00
Mano de obra aplicación * 2700 minutos por semana (45 Horas) \$ 600.00	2.0 min.	50 Hras	\$13.33Hra	\$666.50
			<b>Total</b>	<b>\$4,054.00</b>
<b>Horneado Alta temperatura, monococión, 1500 piezas</b>				
Gas y atención, horneada durante 10 Horas cono 8			\$4.63	\$6,937.50
Carga y descarga * 2700 minutos por semana (45 Horas) \$ 600.00	3.3min	83.3Hras	\$13.33Hra	\$1,110.79
Aumento de 10% por gastos no considerados y merma				\$804.83
			<b>Total</b>	<b>\$8,048.29</b>
<b>Sub total 1500 piezas 102 Alta temperatura vidriada</b>				<b>\$22,528.81</b>
<b>Mas 12% de merma</b>				<b>\$2,703.46</b>
<b>Total 1500 piezas 102 Alta temperatura vidriadas</b>				<b>\$25,232.27</b>
<b>Total pieza 102 Alta temperatura vidriada</b>				<b>\$16.82</b>

<b>Ejemplo de calculo de costo.</b>				
<b>Pieza 104, acabado barro rojo de baja temperatura sin vidriar</b>				
	<b>Cantidad por pieza</b>	<b>Cantidad total</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
<b>Gastos fijos, antes de moldes</b>				
Costo de modelo				\$120.00
Costo de moldes maestros y matrices				\$1,500.00
			<b>Total</b>	<b>\$1,620.00</b>
<b>Gastos de moldearía (considerando 40 moldes)</b>				
Gastos fijos antes de moldes			\$32.4	\$1,620.00
Yeso por molde (considerando 20% de desperdicio)	15Kg	600Kg	\$0.78 kg	\$468.00
Mano de obra * 45 horas por semana \$ 750.00	1.4Hra	56Hras	\$16.5Hra	\$924.00
Aumento de 5% por gastos no considerados y merma				\$133.65
			<b>Total</b>	<b>\$3,145.65</b>
<b>Vaciado 1500 piezas</b>				
Pasta cerámica, peso en seco y mano de obra de preparado	0.7kg	1050kg	\$2.4Kg	\$2,520.00
Mano de obra vaciado * 2700 minutos por semana (45 Horas) \$ 600.00	9.0 mln.	225Hras	\$13.33Hra	\$2,999.25
Mano de obra pulido * 2700 minutos por semana (45 Horas) \$ 450.00	6.5 mln.	162.5 Hras	\$10.00hra	\$1,625.00
Aumento de 10% por gastos no considerados y merma				\$661.63
			<b>Total</b>	<b>\$7,805.88</b>
<b>Horneado Baja temperatura, 1500 piezas</b>				
Gas y atención, horneada durante 7 Horas a cono 04			\$2:77	\$4,155.00
Carga y descarga * 2700 minutos por semana (45 Horas) \$ 600.00	3.3min	83.3Hras	\$13.33Hra	\$1,110.79
Aumento de 10% por gastos no considerados y merma				\$526.50
			<b>Total</b>	<b>\$5,792.29</b>
<b>Sub total 1500 piezas 102 Baja temperatura sin vidriado</b>				<b>\$16,743.81</b>
<b>Mas 12% de merma</b>				<b>\$2,009.26</b>
<b>Total 1500 piezas 102 Baja temperatura sin vidriado</b>				<b>\$18,753.07</b>
<b>Total pieza 102 Baja temperatura sin vidriado</b>				<b>\$12.50</b>

- **Costo por módulo.**

Para calcular el costo de cada uno de los módulos se sumó el total de las piezas utilizadas y se consideraron los materiales y la mano de obra de ensamblado y empaque.

El porcentaje de utilidad fue fijado según el análisis financiero del negocio  
(Página 87)

<b>Costo y precio por módulo</b>					
<b>Módulos acabado vidriado alta temperatura</b>					
Clave	Nombre	Costo modulo	Utilidad	Porcentaje de Utilidad	Precio distribuidores
MB-1	Base 75mm	\$58.12	\$27.90	48.00%	\$86.02
MB-2	Base 182mm	\$67.23	\$32.27	48.00%	\$99.50
MB-3	Base luz indirecta	\$67.23	\$32.27	48.00%	\$99.50
MB-4	Base luz ambiental perforaciones	\$70.33	\$33.76	48.00%	\$104.09
MB-5	Base luz ambiental barras	\$66.03	\$31.69	48.00%	\$97.72
MC-1	Cuerpo 75mm	\$51.42	\$24.68	48.00%	\$76.10
MC-2	Cuerpo 182mm	\$60.97	\$29.27	48.00%	\$90.24
MC-3	Cuerpo luz indirecta	\$60.97	\$29.27	48.00%	\$90.24
MC-4	Cuerpo luz ambiental perforaciones	\$63.59	\$30.52	48.00%	\$94.11
MC-5	Cuerpo luz ambiental barras	\$58.86	\$28.25	48.00%	\$87.11
MR-1	Remate 30°	\$16.12	\$7.74	48.00%	\$23.86
MR-2	Remate 180°	\$14.20	\$6.82	48.00%	\$21.02
MR-3	Remate esférico	\$14.20	\$6.82	48.00%	\$21.02
MR-4	Remate mixto luz directa	\$24.20	\$11.62	48.00%	\$35.82
MR-5	Remate mixto luz indirecta	\$28.58	\$13.72	48.00%	\$42.30
MR-6	Remate mixto luz ambiental	\$20.80	\$9.98	48.00%	\$30.78
<b>Módulos acabado barro rojo de baja temperatura sin vidriar</b>					
Clave	Nombre	Costo modulo	Utilidad	Porcentaje de Utilidad	Precio distribuidores
MB-1	Base 75mm	\$55.81	\$26.79	48.00%	\$82.60
MB-2	Base 182mm	\$62.91	\$30.20	48.00%	\$93.11
MB-3	Base luz indirecta	\$62.91	\$30.20	48.00%	\$93.11
MB-4	Base luz ambiental perforaciones	\$66.01	\$31.68	48.00%	\$97.69
MB-5	Base luz ambiental barras	\$62.02	\$29.77	48.00%	\$91.79
MC-1	Cuerpo 75mm	\$49.11	\$23.57	48.00%	\$72.68
MC-2	Cuerpo 182mm	\$56.65	\$27.19	48.00%	\$83.84
MC-3	Cuerpo luz indirecta	\$56.65	\$27.19	48.00%	\$83.84
MC-4	Cuerpo luz ambiental perforaciones	\$59.39	\$28.51	48.00%	\$87.90
MC-5	Cuerpo luz ambiental barras	\$54.85	\$26.33	48.00%	\$81.18
MR-1	Remate 30°	\$14.27	\$6.85	48.00%	\$21.12
MR-2	Remate 180°	\$12.84	\$6.16	48.00%	\$19.01
MR-3	Remate esférico	\$12.84	\$6.16	48.00%	\$19.01
MR-4	Remate mixto luz directa	\$22.35	\$10.73	48.00%	\$33.08
MR-5	Remate mixto luz indirecta	\$26.48	\$12.71	48.00%	\$39.19
MR-6	Remate mixto luz ambiental	\$18.95	\$9.10	48.00%	\$28.04

Se presenta un ejemplo desglosado de cómo se calculo el costo del módulo MB-4 (Descripción y especificaciones, Pagina 74) con acabado vidriado de alta temperatura.

<b>Ejemplo de calculo de costo.</b>				
<b>Módulo MB-4, acabado vidriado alta temperatura</b>				
<b>Costo piezas</b>				
<b>Clave</b>	<b>Nombre</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
104	Base luz ambiental perforaciones.	1	\$16.82	\$16.82
202	Terminal hembra.	2	\$0.25	\$0.50
204	Socket con base de 125mm.	1	\$4.30	\$4.30
206	Lámpara automotriz.	1	\$3.00	\$3.00
207	Sistema de conexión rápida con cable.	1	\$3.20	\$3.20
302	Conector hembra.	1	\$10.00	\$10.00
401	Disco interior.	1	\$3.00	\$3.00
402	Disco exterior.	1	\$3.80	\$3.80
403	Estaca.	1	\$11.00	\$11.00
501	Difusor luz ambiental perforaciones.	1	\$3.10	\$3.10
			<b>Sub total</b>	<b>\$58.72</b>
<b>Varios</b>				
<b>Concepto</b>			<b>Tiempo</b>	<b>Costo total</b>
Mano de obra ensamblado, * 2700 minutos por semana (45 Horas) \$ 600.00			20 Minutos	\$4.20
Materiales utilizados en el ensamblado				\$2.20
Mano de obra empaque, * 2700 minutos por semana (45 Horas) \$ 600.00			5 Minutos	\$1.11
Materiales de empaque				\$4.10
			<b>Sub total</b>	<b>\$11.61</b>
<b>Costo total Módulo MB-4 Vidriado</b>				<b>\$70.33</b>

• Costo y precio de conjuntos sugeridos.

A continuación se presentan algunos ejemplo de grupos de módulos, para ver todas las combinaciones posibles del sistema ir a pagina 89.

Clave	Nombre	Acabado	Costo de producción	Precio de distribuidores	Precio de venta al público
MR-1	Remate 30"	Vidriado alta temp.		\$23.86	\$44.14
MC-4	Cuerpo luz ambiental perforaciones	Vidriado alta temp.	\$63.59	\$94.11	\$174.10
MB-4	Base luz ambiental perforaciones	Vidriado alta temp.	\$70.33	\$104.09	\$192.57
	<b>Total</b>		<b>\$133.92</b>	<b>\$222.06</b>	<b>\$410.00</b>
MR-1	Remate 30"	Barro rojo, baja temp.	\$14.27	\$21.12	\$39.07
MC-4	Cuerpo luz ambiental perforaciones	Barro rojo, baja temp.	\$59.39	\$87.90	\$162.62
MB-4	Base luz ambiental perforaciones	Barro rojo, baja temp.	\$66.01	\$97.69	\$180.73
	<b>Total</b>		<b>\$139.67</b>	<b>\$206.71</b>	<b>\$380.00</b>

Clave	Nombre	Acabado	Costo de producción	Precio de distribuidores	Precio de venta al público
MR-6	Remate mixto luz ambiental	Vidriado alta temp.	\$20.80	\$30.78	\$56.94
MB-1	Base 75mm	Vidriado alta temp.	\$58.12	\$86.20	\$159.47
	<b>Total</b>		<b>\$78.92</b>	<b>\$116.98</b>	<b>\$220.00</b>
MR-6	Remate mixto luz ambiental	Barro rojo, baja temp.	\$18.95	\$28.04	\$51.87
MB-1	Base 75mm	Barro rojo, baja temp.	\$55.81	\$82.60	\$152.81
	<b>Total</b>		<b>\$74.76</b>	<b>\$110.64</b>	<b>\$200.00</b>

Clave	Nombre	Acabado	Costo de producción	Precio de distribuidores	Precio de venta al público
MR-5	Remate mixto luz indirecta	Vidriado alta temp.	\$28.58	\$42.30	\$78.26
MB-5	Base luz ambiental barras	Vidriado alta temp.	\$66.03	\$97.72	\$180.78
	<b>Total</b>		<b>\$94.61</b>	<b>\$140.02</b>	<b>\$255.00</b>
MR-5	Remate mixto luz indirecta	Barro rojo, baja temp.	\$26.48	\$39.19	\$72.50
MB-5	Base luz ambiental barras	Barro rojo, baja temp.	\$62.02	\$91.79	\$169.81
	<b>Total</b>		<b>\$88.50</b>	<b>\$130.98</b>	<b>\$240.00</b>

Clave	Nombre	Acabado	Costo de producción	Precio de distribuidores	Precio de venta al público
MR-4	Remate luz directa	Vidriado alta temp.	\$24.20	\$35.82	\$66.27
MB-2	Base 182mm	Vidriado alta temp.	\$67.23	\$99.50	\$184.08
	<b>Total</b>		<b>\$91.43</b>	<b>\$135.32</b>	<b>\$250.00</b>
MR-4	Remate luz directa	Barro rojo, baja temp.	\$22.35	\$33.08	\$61.20
MB-2	Base 182mm	Vidriado alta temp.	\$67.23	\$99.50	\$184.08
	<b>Total</b>		<b>\$89.58</b>	<b>\$132.58</b>	<b>\$230.00</b>

Clave	Nombre	Acabado	Costo de producción	Precio de distribuidores	Precio de venta al público
MR-2	Remate 180"	Vidriado alta temp.	\$14.20	\$21.20	\$39.22
MC-3	Cuerpo luz indirecta	Vidriado alta temp.	\$60.97	\$90.24	\$166.94
MB-2	Base 182mm	Vidriado alta temp.	\$67.23	\$99.50	\$184.08
	<b>Total</b>		<b>\$142.40</b>	<b>\$210.94</b>	<b>\$390.00</b>
MR-2	Remate 180"	Barro rojo, baja temp.	\$12.84	\$19.01	\$35.17
MC-3	Cuerpo luz indirecta	Barro rojo, baja temp.	\$56.65	\$83.84	\$155.10
MB-2	Base 182mm	Vidriado alta temp.	\$67.23	\$99.50	\$184.08
	<b>Total</b>		<b>\$136.72</b>	<b>\$202.35</b>	<b>\$370.00</b>

Clave	Nombre	Acabado	Costo de producción	Precio de distribuidores	Precio de venta al público
MR-3	Remate estanco	Vidriado alta temp.	\$14.20	\$21.02	\$38.88
MB-4	Base luz ambiental perforaciones	Vidriado alta temp.	\$70.33	\$104.09	\$192.57
	<b>Total</b>		<b>\$84.53</b>	<b>\$125.11</b>	<b>\$230.00</b>
MR-3	Remate estanco	Barro rojo, baja temp.	\$12.84	\$19.01	\$35.17
MB-4	Base luz ambiental perforaciones	Barro rojo, baja temp.	\$66.01	\$97.69	\$180.73
	<b>Total</b>		<b>\$78.85</b>	<b>\$116.70</b>	<b>\$210.00</b>

### 5.7.3 Análisis financiero del negocio.

Con la finalidad de mostrar un panorama general sobre la viabilidad económica de implementar esta nueva línea de productos en el negocio, se ha hecho un balance general de resultados proyectado a cinco años utilizando los siguientes datos.

Tabla de ventas anuales							
Módulos acabado vidriado alta temperatura							
Clave	Costo	Precio de venta a mayoristas	Porcentaje de utilidad	Capacidad total instalada de producción	Porcentaje de ventas sobre capacidad total (65%)	Ventas anuales	Costos anuales
MB-1	58.12	86.02	48%	250 Piezas	163 Piezas	13,977.86	9,44.50
MB-2	67.23	99.50	48%	250 Piezas	163 Piezas	16,168.82	10,924.88
MB-3	67.23	99.50	48%	250 Piezas	163 Piezas	16,168.82	10,924.88
MB-4	70.33	104.09	48%	250 Piezas	163 Piezas	16,914.37	11,428.63
MB-5	66.03	97.72	48%	250 Piezas	163 Piezas	15,880.22	10,729.88
MC-1	51.42	76.10	48%	200 Piezas	130 Piezas	9,893.21	6,684.60
MC-2	60.97	90.24	48%	200 Piezas	130 Piezas	11,730.63	7,926.10
MC-3	60.97	90.24	48%	200 Piezas	130 Piezas	11,730.63	7,926.10
MC-4	63.59	94.11	48%	200 Piezas	130 Piezas	12,234.72	8,266.70
MC-5	58.86	87.11	48%	200 Piezas	130 Piezas	11,324.66	7,651.80
MR-1	16.12	23.86	48%	208 Piezas	135 Piezas	3,225.55	2,179.42
MR-2	14.20	21.02	48%	208 Piezas	135 Piezas	2,841.36	1,919.84
MR-3	14.20	21.02	48%	208 Piezas	135 Piezas	2,841.36	1,919.84
MR-4	24.20	35.82	48%	208 Piezas	135 Piezas	4,842.32	3,271.84
MR-5	28.58	42.30	48%	208 Piezas	135 Piezas	5,718.74	3,864.02
MR-6	20.80	30.78	48%	208 Piezas	135 Piezas	4,162.00	2,812.16
Módulos acabado barro rojo de baja temperatura sin vidriar							
MB-1	55.81	82.60	48%	250 Piezas	163 Piezas	13,422.31	9,069.13
MB-2	62.91	93.11	48%	250 Piezas	163 Piezas	15,129.86	10,222.88
MB-3	62.91	93.11	48%	250 Piezas	163 Piezas	15,129.86	10,222.88
MB-4	66.01	97.69	48%	250 Piezas	163 Piezas	15,875.41	10,726.63
MB-5	62.02	91.79	48%	250 Piezas	163 Piezas	14,915.81	10,078.25
MC-1	49.11	72.68	48%	200 Piezas	130 Piezas	9,448.76	6,384.30
MC-2	56.65	83.84	48%	200 Piezas	130 Piezas	10,899.46	7,364.50
MC-3	56.65	83.84	48%	200 Piezas	130 Piezas	10,899.46	7,364.50
MC-4	59.39	87.90	48%	200 Piezas	130 Piezas	11,426.64	7,720.70
MC-5	54.85	81.18	48%	200 Piezas	130 Piezas	10,553.14	7,130.50
MR-1	14.27	21.12	48%	208 Piezas	135 Piezas	2,855.37	1,929.30
MR-2	12.84	19.00	48%	208 Piezas	135 Piezas	2,569.23	1,735.97
MR-3	12.84	19.00	48%	208 Piezas	135 Piezas	2,569.23	1,735.97
MR-4	22.35	33.08	48%	208 Piezas	135 Piezas	4,472.15	3,021.72
MR-5	26.48	39.19	48%	208 Piezas	135 Piezas	5,298.54	3,580.10
MR-6	18.95	28.05	48%	208 Piezas	135 Piezas	3,791.62	2,562.04
<b>Totales</b>						<b>308,912.28</b>	<b>208,724.52</b>

Para calcular la depreciación de equipo a diez años y pago proporcional de gastos fijos se ha establecido que la nueva línea de productos deberá de correr con los gastos correspondientes al 30% de la infraestructura con la que se cuenta actualmente y con los gastos correspondientes al 100% de la inversión o infraestructura necesaria para implementar esta nueva línea de productos.

<b>Tabla de depreciaciones anuales</b>						
<b>Concepto</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Infraestructura con la que se cuenta 30% del total (capacidad instalada)	23,894.70	23,894.70	23,894.70	23,894.70	23,894.70	23,894.70
Infraestructura necesaria (Inversión)	13,818.00	13,818.00	13,818.00	13,818.00	13,818.00	13,818.00
Nuevas Inversiones	-	-	2,500.00	5,375.00	8,681.25	12,483.44
<b>Total</b>	<b>37,712.70</b>	<b>37,712.70</b>	<b>40,212.70</b>	<b>43,087.70</b>	<b>46,393.95</b>	<b>50,196.14</b>
Depreciación Anual 10%	3,771.27	3,771.27	4,021.27	4,308.77	4,639.40	5,019.61

Para calcular el incremento de ventas anuales únicamente se tomo el 15% correspondiente a la inflación.

<b>Estado de Resultados</b>					
	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>Ingresos por Ventas anuales</b>	308,912	355,249	408,536	469,817	540,290
<b>Costo de ventas</b>	208,725	240,033	276,038	317,444	365,060
<b>Depreciación</b>	3,771	3,771	4,021	4,309	4,639
<b>Total Costo de Ventas</b>	212,496	243,804	280,059	321,753	369,700
<b>Porcentaje sobre ventas</b>	68.79%	68.63%	68.55%	68.48%	68.43%
<b>Utilidad de Operación</b>	96,416	111,445	128,477	148,064	170,590
<b>Porcentaje sobre ventas</b>	31.21%	31.37%	31.45%	31.52%	31.57%
<b>Gastos Fijos</b>	73,500	84,525	97,204	111,784	128,552
<b>Porcentaje sobre ventas</b>	23.79%	23.79%	23.79%	23.79%	23.79%
<b>Utilidad antes de Impuestos</b>	22,916	26,920	31,273	36,280	42,038
<b>Porcentaje sobre ventas</b>	7.42%	7.58%	7.65%	7.72%	7.78%
<b>Impuestos 17%</b>	3,896	4,576	5,316	6,168	7,146
<b>Participación total de las utilidades 10% antes de Imp.</b>	2,292	2,692	3,127	3,628	4,204
<b>Utilidad Neta del Ejercicio</b>	16,729	19,651	22,830	26,484	30,688

## 5.8 Combinaciones posibles del sistema.

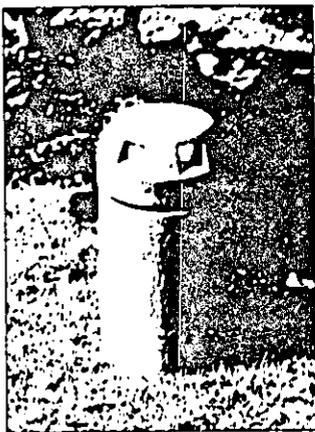
En el transcurso de este trabajo se han presentado solo algunos grupos de módulos formado unas cuantas luminarias, esto es debido a que sería demasiado extenso mostrar las imágenes de todas las posibles combinaciones que nos ofrece el sistema, a continuación se presenta una tabla con las claves de todas las posibilidades, utilizando como máximo tres módulos y sin tomar en consideración las diferentes opciones de acabados, los recuadros que se encuentran sombreados representan aquellos grupos en los cuales ninguno de sus módulos tienen salida de luz por lo tanto no se toman en cuenta como posibles luminarias.

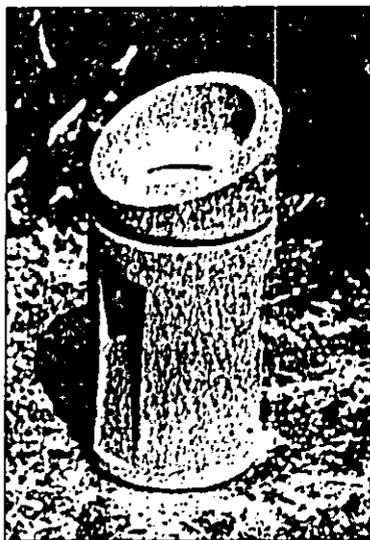
Combinaciones con dos módulos. Base y Remate.				
B1,R1	B2,R1	B3,R1	B4,R1	B5,R1
B1,R2	B2,R2	B3,R2	B4,R2	B5,R2
B1,R3	B2,R3	B3,R3	B4,R3	B5,R3
B1,R4	B2,R4	B3,R4	B4,R4	B5,R4
B1,R5	B2,R5	B3,R5	B4,R5	B5,R5
B1,R6	B2,R6	B3,R6	B4,R6	B5,R6
Total de combinaciones útiles con 2 módulos				24

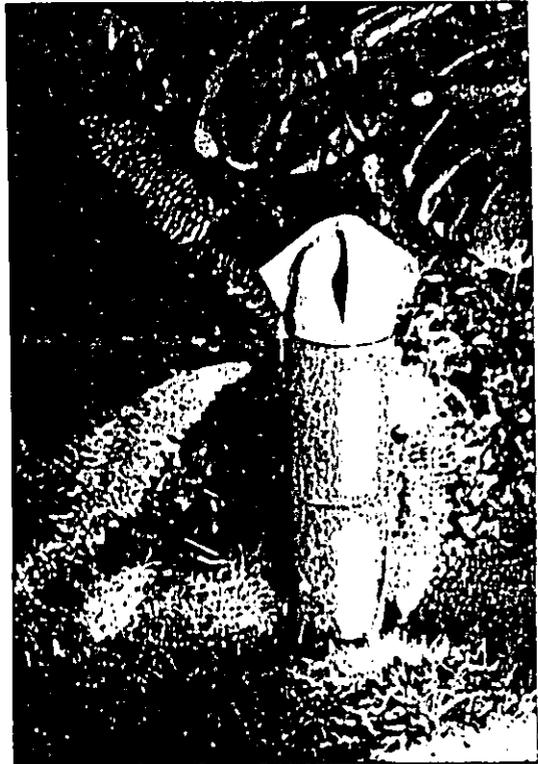
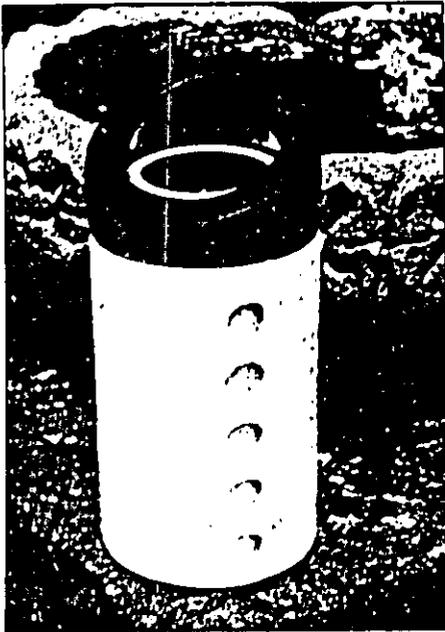
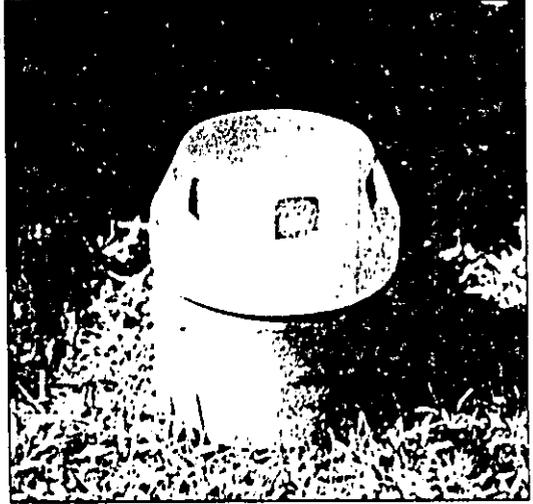
Combinaciones con tres módulos. Base, Cuerpo y Remate.				
B1,C1,R1	B2,C1,R1	B3,C1,R1	B4,C1,R1	B5,C1,R1
B1,C1,R2	B2,C1,R2	B3,C1,R2	B4,C1,R2	B5,C1,R2
B1,C1,R3	B2,C1,R3	B3,C1,R3	B4,C1,R3	B5,C1,R3
B1,C1,R4	B2,C1,R4	B3,C1,R4	B4,C1,R4	B5,C1,R4
B1,C1,R5	B2,C1,R5	B3,C1,R5	B4,C1,R5	B5,C1,R5
B1,C1,R6	B2,C1,R6	B3,C1,R6	B4,C1,R6	B5,C1,R6
B1,C2,R1	B2,C2,R1	B3,C2,R1	B3,C2,R1	B3,C2,R1
B1,C2,R2	B2,C2,R2	B3,C2,R2	B3,C2,R2	B3,C2,R2
B1,C2,R3	B2,C2,R3	B3,C2,R3	B3,C2,R3	B3,C2,R3
B1,C2,R4	B2,C2,R4	B3,C2,R4	B3,C2,R4	B3,C2,R4
B1,C2,R5	B2,C2,R5	B3,C2,R5	B3,C2,R5	B3,C2,R5
B1,C2,R6	B2,C2,R6	B3,C2,R6	B3,C2,R6	B3,C2,R6
B1,C3,R1	B2,C3,R1	B3,C3,R1	B4,C3,R1	B5,C3,R1
B1,C3,R2	B2,C3,R2	B3,C3,R2	B4,C3,R2	B5,C3,R2
B1,C3,R3	B2,C3,R3	B3,C3,R3	B4,C3,R3	B5,C3,R3
B1,C3,R4	B2,C3,R4	B3,C3,R4	B4,C3,R4	B5,C3,R4
B1,C3,R5	B2,C3,R5	B3,C3,R5	B4,C3,R5	B5,C3,R5
B1,C3,R6	B2,C3,R6	B3,C3,R6	B4,C3,R6	B5,C3,R6
B1,C4,R1	B2,C4,R1	B3,C4,R1	B4,C4,R1	B5,C4,R1
B1,C4,R2	B2,C4,R2	B3,C4,R2	B4,C4,R2	B5,C4,R2
B1,C4,R3	B2,C4,R3	B3,C4,R3	B4,C4,R3	B5,C4,R3
B1,C4,R4	B2,C4,R4	B3,C4,R4	B4,C4,R4	B5,C4,R4
B1,C4,R5	B2,C4,R5	B3,C4,R5	B4,C4,R5	B5,C4,R5
B1,C4,R6	B2,C4,R6	B3,C4,R6	B4,C4,R6	B5,C4,R6
B1,C5,R1	B2,C5,R1	B3,C5,R1	B4,C5,R1	B5,C5,R1
B1,C5,R2	B2,C5,R2	B3,C5,R2	B4,C5,R2	B5,C5,R2
B1,C5,R3	B2,C5,R3	B3,C5,R3	B4,C5,R3	B5,C5,R3
B1,C5,R4	B2,C5,R4	B3,C5,R4	B4,C5,R4	B5,C5,R4
B1,C5,R5	B2,C5,R5	B3,C5,R5	B4,C5,R5	B5,C5,R5
B1,C5,R6	B2,C5,R6	B3,C5,R6	B4,C5,R6	B5,C5,R6
Total de combinaciones útiles con 3 módulos				138

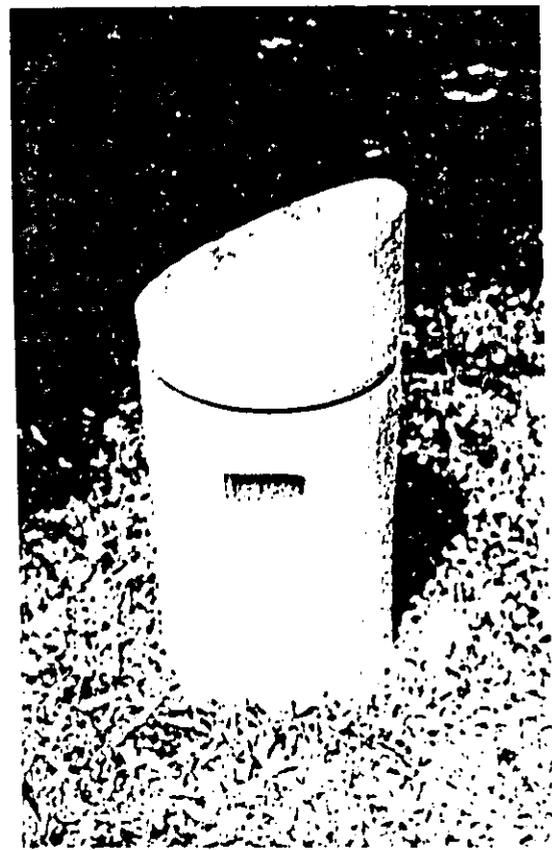
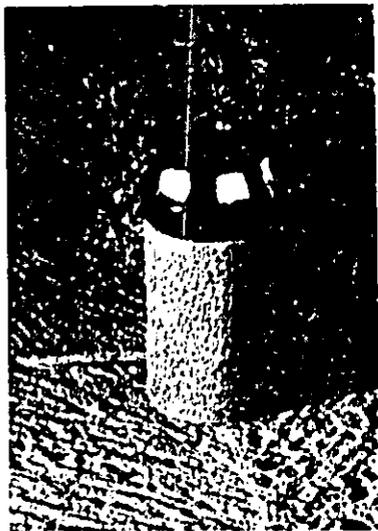
Cabe mencionar que en este cuadro solo se han calculado combinaciones de dos y tres módulos, este sistema fue diseñado para agrupar hasta 5 módulos.

### 5.9 Modelos funcionales de cerámica.











## 6. Conclusiones personales.

En el desarrollo de esta tesis se completaron las siguientes fases.

- Investigación y documentación sobre los productos existentes en el mercado.
- Planteamiento y desarrollo de una nueva propuesta de diseño, adaptada a los requerimientos pre-establecidos.
- Documentación de las especificaciones técnicas tanto formales como de producción.
- Análisis de costos y esquema empresarial.
- Elaboración de modelos funcionales y prototipos utilizando en lo posible los materiales y los procesos de producción en serie planteados en las especificaciones técnicas.

Como conclusiones generales acerca de los resultados obtenidos en este proyecto puedo concluir en caso de que este proyecto se continúe se deberán de tomar en cuenta algunos aspectos en los cuales sería importante hacer algunas mejoras, tal es el caso de reducir en lo posible los costos así como hacer una revisión de los sistemas de conexión, estas observaciones surgen al hacer una evaluación general del producto sobre los prototipos elaborados.

Como siguientes fases a desarrollar en un futuro se pretende realizar una serie de pruebas en las cuales los prototipos sean sometidos a condiciones reales de uso y funcionamiento, esto con la finalidad de definir aspectos como su resistencia al choque térmico y resistencia a impactos, de esta forma poder corregir defectos que puedan ser arrojados por las pruebas.

Otros aspectos que deberán ser desarrollados a futuro para poder introducir el sistema en el mercado son:

- Registro de marca.
- Elaboración de manuales e instructivos.
- Desarrollo de empaques y embalajes.
- Sondeo de mercado con una producción piloto.
- Evaluación de resultados.

De esta forma se concluye el desarrollo de este trabajo, en el cual se ha buscado cumplir en lo posible con los objetivos planteados, así como el marcar el final de una etapa de formación profesional cuyo objetivo ha sido y deberá de seguir siendo la constante aportación positiva, manteniendo una identidad para enfrentar los grandes retos propios de una época de grandes cambios. Debido a lo anterior el planteamiento de este trabajo ha sido enfocado hacia un tipo de productos que no requieran de una gran infraestructura para su producción, todo esto para ejemplificar de que manera el diseñador en México está en posición de plantearse como alternativa la generación de empleos, por medio de micro empresas, fundamentando sus decisiones dentro de un contexto tanto social como culturalmente apropiado.



## Anexos.

### 1. Caída de voltaje.

La caída de voltaje es un fenómeno que se hace evidente cuando el voltaje al inicio del cable es mayor que aquel que se registra al final de este.

La caída de voltaje representa uno de los puntos más importantes a considerar al momento de elegir el calibre del cable a utilizar para un sistema. El objetivo de calcular la caída de voltaje no tiene otro fin más que el asegurar el buen funcionamiento de las luminarias.

En los sistemas de iluminación con bajo voltaje, la caída debe de ser menor a un 10% la cual de lo contrario se puede hacer notoria en el momento en el que las lámparas presenten una menor emisión de luz o cuando se produce un cambio en el tonos de luz tornándose mas amarilla.

La caída de voltaje puede ser utilizada como una ventaja en algunos casos, ya que si se necesita un menor voltaje para alargar la vida de alguna lámpara o requerimos un menor watage podemos aprovechar esta situación.

Existen diferentes métodos para calcular la caída de voltaje, se debe de tomar en cuenta que tan conservador es el método elegido, ya que en todos estos cálculos se debe de dejar una tolerancia por seguridad y por la posibilidad de ampliar el sistema en un futuro.

Para mayor información acerca de este tema consultar la siguiente bibliografía:

- Lennox Moyer Janet, The landscape lighting book, John Wiley & Sons, New York 1993
- Murdoch B. Joseph, Ilumination Engeniering fron Edisosl's lamp to the laser, Visions communications, U.S.A 1994

## 2. Choque térmico en la cerámica.

Un aspecto de suma importancia que debe de ser analizado en este proyecto son las tensiones térmicas y el choque térmico que sufren los materiales cerámicos.

En general los materiales cerámicos soportan temperaturas muy superiores a los puntos de reblandecimiento y fusión de los metales y plásticos, pero la aplicación de la cerámica se ve reducida debido a su fragilidad y su incapacidad para resistir cambios bruscos de temperatura.

El fallo mecánico de cualquier sólido frágil se da por diferentes factores que pueden ser debido a tensiones internas, las cuales se pueden dar debido a:

Deferencias de expansión y contracción térmica en la pasta.

- Cambios de volumen debido a procesos de desvitrificación.
- Cambios de volumen debido a procesos reversibles de oxidación y reducción.
- Asentamiento de vidriado.
- La composición de su fórmula.
- La forma de la pieza.
- El espesor o grosor de las paredes de la pieza.
- La calidad y pureza de las materias primas.

Estos factores se producen por la imposibilidad de ejercer sobre la pieza cerámica un calentamiento o un enfriamiento uniforme en toda su estructura, debido a que todo cambio de temperatura se da en la superficie y se ira transmitiendo a través de la pasta hacia el centro o interior del material produciéndose una diferencia de temperatura en poco tiempo.

Durante el calentamiento la superficie de la pasta se dilata más que el centro, en consecuencia se somete a compresión.

Durante la etapa de enfriamiento la superficie se contrae sometiendo a la pieza a tensión. Las pastas cerámicas son mucho más resistentes a la compresión que a la tensión, es por eso que la mayoría de los fallos se dan durante el enfriamiento.

### 3. Directorio de fabricantes de equipo para iluminación de jardines.

\* Unicamente se presenta un directorio de Estados Unidos de Norte América ya que es el único país que cuenta con este tipo de información en Internet.

**ABS Ltg. Corp.**

13 Britton Dr., Bloomfield, CT  
06002 USA

**Alesco. A Div. Of Sylvan Designs, Inc**  
8921 Quartz Ave., Northridge, CA 91324  
USA

**American Glass Light**

49 West 27th St., 10th Floor, New York,  
NY 10001 USA

**Ameron/ centrecon**

8412 South Congress, Austin, TX  
78745-5675 USA

**Appleton Lamplighter**

P.O. Box 1434, Appleton, WI  
54913 USA

**Arquitectural Area Lighting, inc.**

14249 Artesia blvd., La Mirada CA  
90638 USA

**Arrollo Craftsman**

208 Central Ave. , Bldg. Duarte, CA  
91010 USA

**Artimade**

1980 New Hwy., Farmingdale, NY  
USA

**Norbert Belfer Ltg. Mfg. Co.,**

1703 Valley Rd., Ocean, NJ 07712  
USA

**Bega, A Forms and Surfaces Company**

P.O. Box 50442, Santa Barbara., CA  
93150 USA

**Beta**

12009 92nd St., Sturtevant, WI  
53177 USA

**B-K Lighting**

2719 North Air-Fresno Dr., Ste.112,  
Fresno CA 93727 USA

**D.M. Braun & Co.**

14028 Marquardt Dr., Santa Fe Springs,  
CA 90670 USA

**Boom, c/o Shep Brown Assocs**

307 W. 1st St., South Boston, MA  
USA

**Boyd Ltg. Co.**

56 12th St., San Francisco, CA  
94103-1293 USA

**Bronzelite**

P.O. Box 606, San Marcos ,TX  
78666 USA

**Coe Studios**

1214 4th St., Berkeley, CA  
94710 USA

**Casella Ltg. Co.**

111 Rhode Island St., San Francisco, CA.  
94103 USA

**Corbet**

2727 Northaven Rd., Dallas, TX  
75229 USA

**Creative Lighting**

1181 Grievé Dr., Las Vegas. NV 89119  
USA

**Crouse-Hinds**

P.O. Box 820824. Vicksburg, MS 39182  
USA

**CSL Lighting. Mfg., inc.**

P.O. Box 801930, 25070 Ave. Tibbetts,  
Valencia, CA 90040 USA

**Dabbco Ltg., Inc.**

P.O. Box 1326, Alhambra, CA 91802  
USA

**Devine Lighting**

One design Dr., N. Kansas City, MO  
64116 USA

**Devoe Ltg. Corp.**

7 Paul Kohner Pl., Elmwood Park, NJ  
0605 USA

**Dreamscape Ltg. Mfg., Inc.**

10610 Culver Blvd., Culver City, CA  
90232 USA

**Edison Price Ltg.**

409 E. 60th St., New York, NY 10022

USA

**ELA**

17891 Arenth Ave., City of Industry, CA

91748

**Elliptipar, Inc**

145 Orange Ave., West Haven, CT 06516

USA

**Elsco**

2600 Terry St., Kansas City, MO 64116

USA

**Emco**

P.O. Box 1640, Milan IL 61264

USA

**Fallsafe**

4501 South Pulaski Rd., Cicago IL 60632

USA

**Fiberstars**

47338 Fremont Blvd., Fremont, CA 94538

USA

**Forecast Ltg. Co.**

500 N. Oak St., Inglewood, CA 90302

USA

**Forum, Inc.**

214 N. Lexinton Ave., Pittsburgh, PA

15208 USA

**Frederick Ramond, Inc.**

16121 S. Carmenita Rd., Cerritos CA

90701 USA

**Gardco.**

2661 Alvarado St., San Leandro, CA

94577 USA

**General Electric**

100 Swan Way, Ste. 205, Okland. CA

94621 USA

**GreenLee Ltg. Inc.**

1510 Capital Pky., Ste. 110, Carrollton,

TX 75006 USA

**Gross Chandelier Co.**

106 Gratiot St., St. Louis MO 63102

USA

**Hadco**

P.O. Box 128, 100 Craftway, Littlestown,

PA 17340 USA

**Hammerworks**

6 Fermont St., Worcenster, MA 01603

USA

**Hanover Lantern**

470 High St., Hanover, PA 17331

USA

**W.F. Harris Ltg., Inc.**

4015 Airport Extencion Rd., Monroe, NC

28110 USA

**Herwig Lighting**

Box 764, Russellville, AR 72801

USA

**Hinkeley Lighting**

12600 Berea Rd., Cleveland, OH 44111

USA

**Hubbell, inc./ Ltg. Div.**

2000 Electric Way, Christiansburg, VA

24073-2500 USA

**Hydrel**

12881 Bradley Ave., Sylmar. CA 91342

USA

**Johnson Art Studio**

3600 Capitola Rd., Santa Cruz, CA 95062

USA

**JJI Lighting Group**

67 Holly Hill Lane, P.O. Box 4207,

Greenwich, CT 06830 USA

**JPL Lighting**

P.O. Box 450909, Houston, TX 77245

USA

**Kamro Champion Ltg. Inc.**

45 Comet Ave., Buffalo, NY 14216

USA

**Kichler**

1541 E. 38th St., Cleveland, OH 44139

USA

**Kim lighting**

16555 E. Gale Ave., City of industry, CA

91749-1275 USA

**Kyoto Design**

409 East St., Healdsburg, CA 95448

USA

**Lightolier**

100 Lighting Way, Secaucus, NJ 07096

USA

**Lightron**

P.O. Box 4270, New Windsor, NY 12553

USA

**Lithonia Lighting**

P.O. Box A, 1335 Industrial Blvd.,

Conyers, GA 30207-0067 USA

**L.J. Iluminacion S.A. de C.V.**

Marcelino Davalos #13 Col Algarin.  
C.P. 06880 México DF México

**Charles Loomis**

11815 124th Ave. N.E., Kirkland, WA  
98033 USA

**Lucifer Ltg. Co.**

414 Live Oak St., San Antonio, TX 78202  
USA

**Luma Ltg. Industries, Inc.**

410 W. Flecher Ave., Orange, CA 92613-  
4069 USA

**Lumark Lighting**

5035 Higuay 61 S., Vicksburg, MS 39180  
USA

**Lumec, Inc.**

C.P. 633, 618 Blvd. Curie Boivien,  
Boisbriand, Quebec J76 2A7 Canada

**Lumenyte Intl. Corp.**

350 Lear Ave., Costa Mesa, CA 92626  
USA

**Lumiere Design & Mfg., Inc.**

31360 Via Colinas 101, Westlake Village,  
CA 91362 USA

**Lutrex**

1557 Begin. Ville St. Laurent, Quebec,  
Canada H4r1W9 Canada

**McPhilben**

270 Long Island Expi., Melville, NY  
11747-9937 USA

**Moldcast**

1251 Doolittle Dr., San Leandro, CA  
94577 USA

**Moonlighting, Jenn Feng Industries**

12253 Florence Ave., Santa Fe Springs,  
CA 90670 USA

**Morlite**

321 Mechanic St., Gerard, PA 16417  
USA

**MWC/QL, Quality Lighting**

11530 Melrose Ave., Franklin Park, IL  
60131 USA

**Domenico Neri, S.P.A.**

S.S. Emilia 1622 (Ponte Ospedaletto),  
47020 Longiano, Italy Italia

**Nightscaping by Loran, Inc.**

1705 E. Colton Ave., Redlands, CA  
92374 USA

**Niland Company**

7241 Stiles, El Paso, TX 79915  
USA

**Noral Ltg., Inc.**

P.O. Box 360532, Cleveland, OH 44136  
USA

**Norlett**

1030 West Ellsworth Ave., Denver, CO  
89223 USA

**North Star Ltg., Inc.**

2150 W. 16th st., Broadview, IL 60153  
USA

**Nowells**

490 Gate 5 Road at Habor Drive,  
Sausalito, CA 94965 USA

**Nulco Mfg. Co.**

30 Beecher St., Pawtucket, IR 02862  
USA

**Nullite**

7001 E. 57th Pl., Commerce City, CO  
80022 USA

**Peerless Ltg. Corp.**

P.O. Box 2556, Berkeley, CA 94702-0556  
USA

**Pemko Corp**

P.O. Box 8359, Philadelphia, PA 19101-  
8359 USA

**Phoenix Day Co.**

51 Washburn St., San Francisco, CA  
94103 USA

**Poulson Ltg., Inc.**

5407 N.W. 163rd St., Miami, FL 33014-  
6130

**Prodel**

370 Ave. Des Laurentides, Centre  
Industriel de la C.U.Q.

Beuport, Quebec, G 1C 413

**Prudential Lighting**

1774 East 21st St., Los Angeles, CA  
90058

**Reggiani USA, Inc.**

P.O. Box 4270, 65 River Rd., New  
Windsor, NY 12553 USA

**Roberts Step Light**

4501 N. Western Ave., Oklahoma City, OK  
73118 USA

**Rockscape, inc.**

10746 Cushdon Ave., Los Angeles CA  
90064 USA

**Roman Fountals**

1805 Jefferson N.E., Albuquerque, NM  
87187 USA

**Sable, Gentech Industrial, inc.**

2975 Red Hawk Dr., Ste. 100, Grand  
Prairie, TX 75051 USA

**Sentinel Lighting, Alrey- Thompson Co.**

P.O. Box 23127, 3653 Los Angeles CA  
90023 USA

**Smart Industries, inc.**

2122 Country Club Drive Suite 220  
Carrollton, TX 75006 USA

**Sentry Electric Company**

185 Buffalo Avenue, Freeport, NY 11520  
USA

**Shaper Lighting**

1141 Mariana Way S., Richmond, CA  
94804-3742 USA

**Site-Lite**

10829 Michael Hunt DR., S. El Monte, CA  
91733 USA

**Spaulding**

13615 Excelsior Dr., Santa Fe Springs, CA  
90670 USA

**Spring City Elect. Mfg. Co.**

P.O. Drawer 19, Spring City, PA 19475  
USA

**Staf Ltg., Staff Sales, Inc.**

P.O. Box 1020, North Rte. 9W, Highland,  
USA NY 12528

**Starfire Ltg., Inc.**

317 St. Paul's Ave., Jersey City, NJ 07306-  
5021 USA

**Stella Industries, Inc.**

1286 S. Lyon St., Santa Ana, CA 92706  
USA

**Sternberg Lanterns**

5801 N. Tripp Ave., Chicago, IL 60646  
USA

**Sterner Ltg. Sitems inc.**

351 Lewis Ave. W., Winsted. MN 55395  
USA

**Stonco**

2345 Vauxhall Rd., Union, NJ 07083  
USA

**Sylvan Designs, Inc.**

8921 Quartz Ave., Northridge, CA  
91324 USA

**Technolite**

1802 1st St., San Fernando, CA 91340  
USA

**Thorn Ltg. USA**

23 Leslie Ct., Whippany, NJ 07981  
USA

**Times Square Lighting**

Industrial Park, Rte. 9W, Stony Point,  
NY 10980

**Tokistar Ltg., Inc.**

1278 E. Katella, Anaheim, CA 92805  
USA

**Trend Lighting**

2700 Sidney St., St. Louis, MO 63104  
USA

**Visco**

29579 Awbrey Ln., Eugene, OR 97402  
USA

**Wendelighting, A Div. Of Jacksen  
Intl., Ltd.**

2445 N. Naomi St., Burbank, CA 91504  
USA

**Western Lighting Standards**

325 West Rider St., Perris, CA 92571  
USA

**Winona Studio of Light**

3760 West 4th St., Winona, MN 55987  
USA

**Woodform, Inc.**

9705 N.E. Colfax St., Portland, OR  
97220-1230 USA

**Fabricantes de instrumentos de  
Control.****Bazark**

P.O. Box 1783, San Marcos, TX 78667  
USA

**Compool Corp.**

599 Fairchild Dr., Mountain View, CA  
94013-2217 USA

**Honeywell, Inc., Lighting Controls Operation**

1985 Douglas Dr. N., Golden Valley, MN  
55422-3992 USA

**ILC Enercom Corp.**

7464 W. 78th St., Minneapolis, MN 55435  
USA

**Intermatic, Inc.**

Intermatic Plaza, Spring Grove, IL 60081  
USA

**Leviton Mfg. Co., Inc.**

59-25 Little Neck Pky., Little Neck, NY  
11362-2591 USA

**LightAlert, Rab Electric**

170 Ludlow Ave., Northvale, NJ 07647

**Lightoller**

100 Lighting Way, Secacus, NJ 07096  
USA

**Lite Touch**

3783 South 500 West 7, Salt Lake City, TU  
84115 USA

**Lutron Electronics Co., Inc.**

7200 Suter Rd., Coopersburg, PA 18036-  
1299 USA

**Sterner Ltg. Systems Inc.**

351 Lewis Ave. W., Winsted, MN 55395  
USA

**Strand Electro Controls**

2975 S. 300 W., Salt Lake City, TU 84115  
USA

**Industrial Park,**

Rte 9W, Story Point, NY 10980  
USA

**Tork**

One Grove St., Mt. Vernon, NY 10550  
USA

**Vantage Controls Inc.**

4415 S. 500W., Salt Lake City., TU 84123  
USA

**Voigt Ltg. Industries, Inc.**

135 Front Lee Rd., Leonia, NJ 07605  
USA

**Wide-Lite Corp.**

500 Wonder World Dr., San Marcos, TX  
78667 USA

**Accesorios****Abrisa Industrial Glass, Inc.**

1456 Flet Ave., Ventura, CA 90330  
USA

**Advance Transformer Co.**

O'Hare Intl. Ctr., 10275 W. Higgins Rd.,  
Rosemont, IL 60018  
USA

**A.L.P. Ltg. & Clg. Products, Inc.**

6333 Gross Point Rd., Niles., IL 60648  
USA

**American Louver Co.**

7700 North Austin Ave., Skokie, IL 60077  
USA

**Ameron/Concrete Ltg. Poles**

1020 "B" St., Fillmore, CA 93015  
USA

**California Landscape Ltg., A Div. Of****Kina Enterprises, Inc.**

3119 Via Colinas 501, Westlake Village,  
CA 91562 USA

**Computer Power Inc.**

124 W. Maim St., High Bridge, NJ 08829

**Devine Lighting**

One Design Dr., N. Kansas City, MO 64116  
USA

**Formed Plastic Inc.**

207 Stonehinge Ln., Carle Place, NY  
11514 USA

**Jeferson Electric, A Division of  
MagneTek, Inc.**

1400 Centre Circle Dr., Downwers Grove, IL  
60515-1021 USA

**Lee Filters, A division of Clortran, Inc.**

1015 Chestnut St., Burbak, CA 91506-  
9983 USA

**Louvers Intl.**

1556 West Embassy St., Anaheim, CA  
92802 USA

**Luminoptics**

200 Robin Rd., Paramus, NJ 07652  
USA

**Lyte Poles**

P.O. Box 340, East Detroit, MI  
USA

**Nova Industries, Inc**

999 Montague Ave., San Leandro, CA  
94577

**USAPW Pipe, Pacific Western  
Extruded Plastics Co.**

2220 Nugget  
Way, Eugene, OR 97403 USA

**Robertson Transformers Co.**

13611 Thornton Rd., Blue Island, IL 60646  
USA

**3M Electrical Products Div.**

P.O. Box 2963, Austin, TX 2963  
USA

**Valmont Electric Inc.**

1430 E. Fairchild St., Danville, IL 6183

**V.S.O.P.**

7044 Estrella del Mar, Carlsbad, CA 92009  
USA

**The Wiremold Co.**

60 Woodlawn St., West Hartford, Ct 06110-  
0639 USA

**Fabricantes de Lamparas****uro-Test Lighting**

9 Law Dr., Fairfield, NJ 07004 USA

**Eye, CEW Lighting**

4337 Beltwood Pky., South Dallas, TX  
75244 USA

**General Electric**

100 Swan Way, Suite 205, Oakland, CA  
94621  
USA

**Literonics Intl., An RCS Industries Co.**

5317 West 123rd P1., IL 60658  
USA

**OSRAM Corp.**

7658 Haskell Ave., Van Nuys, CA 91406  
USA

**Phillips Ltg. Co.**

200 Franklin Square Dr., Somerset, NJ  
6800 USA

**Sylvania, GTE Products Corp.**

60 Boston St., Salem, MA 0  
USA

## Bibliografía.

- W. Wilson William, How to design and install outdoor lighting, Ortho Books, U.S.A 1984
- Lennox Moyer Janet, The landscape lighting book, John Wiley & Sons, New York 1993
- Murdoch B. Joseph, Illumination Engineering from Edison's lamp to the laser, Visions communications, U.S.A 1994
- Gardener Carl / Hannaford Barry. Lighting Design, John Wiley & Sons, New York 1993
- Celorio Blasco Carlos, Diseño del embalaje para exportación, Bancomext, Instituto mexicano del envase, México D.F. 1993
- Banco Nacional de Comercio Exterior, Guía básica del exportador, 3a. edición, México 1996
- Westinghouse Electric Corporation, Lighting Handbook, U.S.A 1972
- Panero Julius / Zelinik Martin, Las dimensiones humanas en los espacios interiores, Gustavo Gilli México D.F., 1984
- Woodson E. Wesley / Tillman Barry Peggy, Human Factor Design Hand Book, 2<sup>nd</sup> Edition, Mc Graw - Hill inc. 1992

### Tesis

- Arozqueta Morenó Jorge, Luminario de bajo consumo para exteriores, U.N.A.M, F.A C.I.D.I, México 1990
- Vázquez Malagón Emma del Carmen, Manual para diseño de piezas en cerámica, U.N.A.M, F.A, C.I.D.I, México 1997