

87 8510  
3  
11.

# **UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO**

ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.



## **DISEÑO DE EQUIPAMIENTO URBANO PROPUESTO EN DESPERDICIO DE CONCRETO.**

TESIS:  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN DISEÑO INDUSTRIAL

PRESENTA:  
DANIELLA BETTINA BLEJER EDER

DIRECTOR DE TESIS:  
M.D.I. FRANCISCO JAVIER CASTELLTORT VILA

ESTADO DE MEXICO,

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

OCTUBRE DE 1997



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

ESTE TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

A mis padres, Juan y Rita, por todo el apoyo, consejos y cariño que siempre me han brindado.

A Dani con todo mi amor; gracias por siempre creer en mí.

A mis hermanos Andrea y Jacky y al pequeño Gabriel.

A Saskia, Igal, Pamela y Sergio, sin los cuales estudiar no hubiera sido lo mismo; gracias por siempre brindarme su amistad.



4

\_\_\_\_\_

## Agradecimientos

La presente tesis no hubiera llegado a su culminación sin la ayuda de mi director, Javier Castelltort. Gracias por el fuerte apoyo, paciencia y conocimientos, los cuales permitieron enriquecer de forma especial este proyecto.

Gracias a mis asesores Juan Antonio Madrid y Carlos Ramírez por su valiosa ayuda y participación en la elaboración de esta tesis.

Un agradecimiento especial a Prefabricados Técnicos de la Construcción por toda la asesoría técnica y el apoyo que me brindaron para realizar los prototipos.

Gracias al MDI Jorge Rodríguez y a la Dra. Ida Rodríguez Prampalini, por escuchar los problemas que se presentaron durante la elaboración de esta tesis y por ayudarme a darle dirección al proyecto.

Un agradecimiento al INARE - México, a Recicla Mexiquense y a la Dirección Técnica de Desechos Sólidos del DDF; por toda la información que me proporcionaron.

## Indice

<b>I. Introducción</b> .....	10
<b>II. Justificación</b> .....	14
<b>1. Diseño</b>	
1.1. Diseño y diseño industrial .....	20
1.2. Breve historia del diseño industrial .....	21
1.3. Breve historia del diseño industrial en México .....	25
1.4. Diseño y medio ambiente .....	27
1.5. El papel del diseñador en la protección del medio ambiente .....	29
<b>2. Problemática de los residuos sólidos en México</b>	
2.1. Residuos sólidos .....	34
2.2. Manejo de los residuos sólidos .....	35
2.3. Disposición de los residuos sólidos .....	36
2.4. Reciclaje .....	37
2.4.1. Economía del reciclaje .....	38
2.4.2. Reciclaje en México .....	40
2.5. Políticas ambientales en el nuevo orden internacional .....	45
<b>3. Aprovechamiento de los residuos que generan las industrias de prefabricados</b>	
3.1. Problemática por residuos .....	50
3.2. Propuestas para solucionar los problemas ocasionados por residuos .....	51
3.3. Aplicaciones para el concreto que se desperdicia .....	52
3.4. Características del concreto .....	53
3.5. Características del proceso de prefabricación .....	54
<b>4. Equipamiento urbano</b>	
4.1. Características del espacio urbano y su equipamiento .....	60
4.2. Estudio de necesidades en cuanto a equipamiento urbano .....	62
4.3. Análisis de productos existentes .....	63
<b>5. Ergonomía Y Antropometría</b>	
5.1. Ergonomía .....	84
5.2. Antropometría .....	85
5.3. Ergonomía y Antropometría del asiento .....	86
5.4. Ergonomía y Antropometría del basurero .....	89
5.5. Ergonomía y Antropometría del bebedero .....	90

<b>6. Requerimientos de Diseño</b>	
6.1. Requerimientos de uso .....	93
6.2. Requerimientos de función .....	98
6.3. Requerimientos estructurales .....	100
6.4. Requerimientos técnicos .....	102
6.5. Requerimientos de mercado .....	103
6.6. Requerimientos formales .....	104
<b>7. Proyecto de Diseño</b>	
7.1. Proceso Creativo	
7.1.1. Fuentes .....	107
7.1.2. Alternativas de solución .....	108
7.1.3. Análisis de alternativas vs. requerimientos .....	110
7.1.4. Selección de alternativas y confrontación vs. requerimientos .....	132
7.1.5. Selección de alternativa final .....	134
7.1.6. Realización de croquis especificando materiales y procesos .....	135
7.1.7. Realización de modelos volumétricos, ergonómicos funcionales .....	136
7.2. Proceso de realización	
7.2.1. Elaboración de planos finales .....	142
7.2.2. Presentación gráfica .....	145
7.2.3. Desarrollo de prototipos y maquetas .....	176
<b>8. Análisis de costos</b> .....	183
<b>III. Conclusiones</b> .....	193
<b>IV. Glosario de términos</b> .....	209
<b>V. Bibliografía</b> .....	215





---

# I. Introducción

## I. Introducción

A diferencia de lo que ocurre en la naturaleza, en la cual no se genera basura ya que los desechos de un proceso biológico se aprovechan en otro, la especie humana ha desarrollado actividades y procesos productivos que consumen grandes cantidades de energía y agua que a su vez producen enormes volúmenes de residuos.

Usualmente los residuos son considerados por quien los genera como aspectos negativos y periféricos de sus actividades y no como una posible fuente de ingresos, por lo cual se desechan a través de su dispersión o vertimiento en tiraderos.

Los impactos negativos en el medio ambiente ocasionados por la generación desmesurada de residuos sólidos han llevado al hombre a establecer regulaciones para su control y manejo, así como políticas para reducir su fabricación y estimular su recuperación.

Tales políticas están dirigidas a modificar los hábitos de consumo de la población para evitar los desperdicios y fomentar la reutilización de envases y productos, así como la compra de los llamados productos *environmentally friendly*<sup>1</sup>. La finalidad es reducir las consecuencias del impacto ambiental producto de las formas de vida contemporánea.

Esta tesis se ocupa precisamente de la problemática del impacto ambiental producido por la acumulación de los residuos sólidos dentro de un marco correspondiente a las actividades del diseñador industrial.

El diseñador industrial juega un papel muy importante en la fabricación de productos de consumo, determina muchos

factores, desde la selección del material, el método de fabricación, el tiempo de vida, hasta su recuperación o disposición final. Además de intervenir en todos estos factores, como dice Mackenzie, "el diseñador también puede influir en la reducción del impacto ambiental por medio de la moda y el estilo que utilice al diseñar."<sup>2</sup>

Una de las soluciones del diseño a los problemas ambientales relacionados con la acumulación de los residuos sólidos, es la recuperación de estos y su uso como materia prima en la realización de productos de consumo.

Recuperar un material de desperdicio significa reintegrarlo al ciclo económico para que sea nuevamente útil al ser humano, de esta manera lo que terminaría como basura adquiere un valor. El propósito de la recuperación de los residuos sólidos es optimizar la utilización de recursos y minimizar la producción de desechos. Existen varias maneras de recuperar los residuos sólidos, tales como el reciclaje y la reutilización.

El reciclaje o reciclado de los residuos sólidos consiste en la separación de estos según la clasificación del material, para después ser transformados por medio de distintos procesos, en materias primas. La reutilización de los residuos sólidos tiene el mismo fin que el reciclaje, con la diferencia de que los residuos sólidos no requieren ser sometidos a procesos de transformación para su recuperación.

Recuperar los residuos sólidos tiene muchas ventajas, tales como prevenir el agotamiento de los recursos naturales, conservar energía, disminuir su volumen en tiraderos o rellenos sanitarios y reducir el impacto ambiental ocasionado por la extracción de las

<sup>1</sup> Término anglosajón utilizado para referirse a productos que son diseñados de una manera responsable en relación a su entorno, en este sentido todos los factores que intervienen en su fabricación.

<sup>2</sup> Mackenzie, Dorothy; *Design for the environment*; Rizzoli International; EUA, NY 1991; p. 10

materias primas.

Según Dougherty <sup>3</sup>, actualmente, lo que más se necesita dentro del proceso de recuperación de residuos sólidos es el desarrollo de nuevos usos comerciales para ellos. La proyección de diseños con estos materiales amplía la gama de su aceptación para la fabricación, impulsa la innovación tecnológica y demuestra que los productos con contenido reciclado/reutilizado no necesitan sacrificar calidad, diseño, uso y función. Sin embargo los productos hechos con materiales recuperados sólo son exitosos si compiten en precio con los productos hechos con materiales vírgenes.

Por estas razones este proyecto de tesis consiste en la utilización de materiales recuperados en la fabricación de productos de consumo. Una investigación sobre los residuos sólidos que se generan en la ciudad de México y las posibilidades para recuperar estos residuos son las determinantes para la selección del material de desperdicio y el proceso de su recuperación. Los resultados son la reutilización, previa al fraguado, de los desperdicios de concreto que se generan en las industrias.

Después de un análisis sobre las características de los desperdicios de concreto y las necesidades que hay en el mercado, se definieron qué aplicaciones se pueden dar a este material. Y se llegó a la conclusión que el equipamiento urbano es el área más adecuada para su aplicación. El estudio de mercado indicó que los artículos de mayor consumo y necesidad dentro de esta área son los basureros, asientos, luminarias, bebederos y jardineras.

Los alcances del proyecto son encontrar aplicaciones para

el concreto que sobra en las industrias para aprovecharlo y cubrir una necesidad real de la población del D.F.; así como obtener un ingreso y evitar que se sigan generando estos residuos.

Esta tesis pretende contribuir a generar una nueva actitud dentro del campo de la industria y del mercado, con el objetivo de explorar las posibilidades y ventajas del uso de materiales recuperados en productos de consumo; logrando así que se vean soluciones tangibles y rentables al problema de los residuos sólidos.

---

<sup>3</sup> Dougherty, David; *The International Design Resource Awards 1994 - 95*; Johnson Design Studio; Seattle Washington 1995; p. V



12

4  
5  
6

7  
8

---

9

10

## II. Justificación

## II. Justificación

Al utilizar un material de desperdicio en un producto de consumo:

- se reducen desperdicios
- se generan ingresos
- se cubren necesidades de la población.

A continuación se exponen los parámetros que definieron al proyecto:

### A. Selección del material

Los parámetros para la selección del material de desperdicio, consistieron en: porcentaje de residuos generados, porcentaje de residuos recuperados y posible disponibilidad de la industria/gobierno por utilizar estos materiales en la elaboración de productos.

Porcentaje de residuos generados:

El material de construcción ocupa el cuarto lugar de los residuos sólidos que se generan en el D.F. y área metropolitana con la capacidad de ser reciclados y transformados en materia prima, es decir el 4.79%<sup>4</sup> (ver tabla A en 2.4.2). No se encuentran datos sobre el volumen reciclado de los materiales de construcción, lo cual indica que este proceso no ha alcanzado cantidades significativas<sup>5</sup> (ver tabla B en 2.4.2). Según investigaciones de campo, las industrias dedicadas a la construcción, demostraron que su mayor residuo dentro de los materiales de construcción es el concreto, la merma es del 10%.

Porcentaje de residuos recuperados:

Según los datos, hay una enorme cantidad de residuos de materiales de construcción que no están siendo recuperados debido a la falta de infraestructura y práctica del reciclaje en el medio de la construcción. Es importante impulsar la recuperación de los residuos marginados del proceso de reciclaje para que comiencen a obtener un valor en el mercado.

Posible disponibilidad de la industria/gobierno

La intención de este proyecto es presentar un programa de mutuo beneficio entre industria y gobierno, en el cual las industrias fabriquen productos de concreto que beneficien a la población y que el gobierno pueda adquirir a un bajo costo. Si las industrias pueden utilizar los desperdicios que ellas mismas generan, para la realización de productos que se puedan vender, se interesarán por el proyecto ya que además de que desean recuperar sus desperdicios para obtener ingresos, quieren evitar que se generen residuos por los costos y molestias que estos implican. Por otro lado al gobierno le interesará el proyecto ya que obtendrá a bajo costo productos para el país, generará trabajos y promoverá actitudes que impulsan el desarrollo de la recuperación de residuos sólidos.

Por las consideraciones expuestas anteriormente, el resultado de la selección del material es el desperdicio de concreto.

<sup>4</sup> Información obtenida de Ricardo Estrada Nuñez, Director en 1995, de la Dirección Técnica de Desechos Sólidos del DDF.

<sup>5</sup> Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al medio ambiente 1993/1994; Secretaría de Desarrollo Social e Instituto Nacional de Ecología, México 1994.

### B. Selección del método de recuperación

Debido a la crisis económica por la que está pasando el país, el proyecto que se propone está pensado de tal manera que no implique una inversión de capital fuerte por ninguna de las dos partes (industria y gobierno). Es por esto que en vez de reciclar el concreto sobrante, o sea, someterlo a un proceso que requiere de cierta infraestructura; se propone recuperar el concreto antes de que este pase de un estado líquido a uno sólido.

El resultado de la selección del método de recuperación es la prefabricación de concreto, ya que es ideal por las limitantes que implica este tipo de recuperación.

### C. Selección del producto

Para seleccionar el producto se hicieron las siguientes consideraciones: características del material, mercado, condiciones de producción, necesidades de la población, marco del diseñador industrial.

#### Características del material

El concreto es un material pesado, tiene resistencia a la intemperie y al vandalismo, atributos que lo hacen un material longevo e ideal para utilizar en espacios exteriores y públicos. Tiene una gran resistencia a la compresión, motivo por el cual es frecuentemente utilizado en el medio de la construcción. El concreto en estado líquido puede tomar prácticamente la forma que queramos y a las superficies se le pueden dar distintos acabados, estos atributos hacen que el material pueda formar

productos de gran valor estético.  
Mercado

El mercado de los productos de concreto es muy amplio, actualmente se fabrican en concreto elementos prefabricados que se pueden adquirir comercialmente o bien, que se pueden mandar a hacer con diseños especiales. Dentro de estos elementos se encuentran: fachadas para edificios o vivienda, elementos estructurales como columnas y vigas, también hay pisos, techos y por supuesto el equipamiento urbano, el cual comprende toda una serie de artículos como: basureros, buzones, bancas públicas, kioscos para la parada del autobús, áreas de recreación, juegos infantiles, mesas para día de campo, asadores, jardineras, luminarias, guarniciones etc.

#### Condiciones de producción

Las condiciones de producción tienen muchas limitaciones, el solo hecho de que la disponibilidad de la materia prima que se va a utilizar depende de los desperdicios que generan otros productos, no permite que la producción sea prioritaria. Este factor nos lleva a proponer la fabricación de productos que no tengan fecha de entrega límite o que sean seriados.

#### Necesidades de la población

En un país como México, el cual tiene sobre población, escases de servicios, vivienda, caminos y puentes; nos sería difícil afirmar que no hay una demanda por todos los productos que nos puede brindar el concreto. Todos estos artículos son necesarios para los espacios públicos y privados de cualquier población, sobretodo si el gobierno los va a proveer.



### Marco del Diseñador Industrial

Las actividades de el diseñador industrial dentro del universo de productos de concreto puede desarrollarse en varias direcciones. Sin embargo lo ideal es que este se ocupe de aquellos productos que estén íntimamente ligados y en constante relación con el hombre. Decimos esto ya que el diseñador industrial se ocupa del estudio de la relación hombre - objeto más que ningún otro profesionalista. Por supuesto que es capaz de desarrollar otros proyectos que impliquen mas factores técnicos e ingenieriles que aquellos que conciernen directamente al hombre, pero ocuparse de estos sería un desperdicio de conocimientos. También existen aquellos proyectos en los cuales al diseñador le es imposible responder con soluciones debido a su falta de ciertos conocimientos especializados.

16

Por todos los factores mencionados anteriormente el resultado de la selección del producto se encuentra en el área de equipamiento urbano; y de acuerdo a diversos estudios ( ver estudios de necesidades en 4.2 ) los productos óptimos para desarrollar son: asientos, luminarias, bebederos, jardineras, y basureros.

---





---

El diseño de la comunicación visual en el mundo digital es un campo en constante evolución. Los diseñadores deben estar al tanto de las últimas tendencias y tecnologías para crear experiencias de usuario atractivas y efectivas. El uso de colores, tipografía y imágenes de alta calidad es fundamental para captar la atención del usuario y transmitir el mensaje de manera clara y concisa. Además, la optimización para dispositivos móviles es esencial para garantizar que el contenido sea accesible y fácil de consumir en cualquier momento y lugar.

El diseño de la comunicación visual en el mundo digital es un campo en constante evolución. Los diseñadores deben estar al tanto de las últimas tendencias y tecnologías para crear experiencias de usuario atractivas y efectivas. El uso de colores, tipografía y imágenes de alta calidad es fundamental para captar la atención del usuario y transmitir el mensaje de manera clara y concisa. Además, la optimización para dispositivos móviles es esencial para garantizar que el contenido sea accesible y fácil de consumir en cualquier momento y lugar.

# 1. Diseño

El diseño de la comunicación visual en el mundo digital es un campo en constante evolución. Los diseñadores deben estar al tanto de las últimas tendencias y tecnologías para crear experiencias de usuario atractivas y efectivas. El uso de colores, tipografía y imágenes de alta calidad es fundamental para captar la atención del usuario y transmitir el mensaje de manera clara y concisa. Además, la optimización para dispositivos móviles es esencial para garantizar que el contenido sea accesible y fácil de consumir en cualquier momento y lugar.

El diseño de la comunicación visual en el mundo digital es un campo en constante evolución. Los diseñadores deben estar al tanto de las últimas tendencias y tecnologías para crear experiencias de usuario atractivas y efectivas. El uso de colores, tipografía y imágenes de alta calidad es fundamental para captar la atención del usuario y transmitir el mensaje de manera clara y concisa. Además, la optimización para dispositivos móviles es esencial para garantizar que el contenido sea accesible y fácil de consumir en cualquier momento y lugar.

Diseño de la comunicación visual en el mundo digital

## 1.1. Diseño Industrial

La palabra diseño proviene del término italiano *disegno*, que significa delineación de una figura o realización de un dibujo. Diseño industrial es la traducción castellana del término *industrial design*, utilizado en los países de lengua anglosajona ( en alemán, *Produktgestaltung* o *Industrielle Formgebung*; en francés, *esthétique industrielle*; en italiano, *disegno industriale*; en ruso, *tečniĕeskaja estefika*).

Como dice Maldonado 6, definir qué es el diseño industrial ha sido difícil. Si se define la actividad dentro de un contexto de medios de producción como, la proyección de objetos fabricados industrialmente, se excluyen aquellos productos que no fueron elaborados de esta manera, tales como la artesanía o las llamadas artes aplicadas. Otro problema de esta definición, es que no delimita en donde terminan las labores del diseñador y en donde comienzan las del ingeniero. Definir al diseño considerando solamente las cuestiones formales externas del producto, delimita la tarea del diseñador en dar solamente una apariencia estética y lo excluye del proceso de elaboración.

Dedibo al planteamiento expuesto anteriormente surge la necesidad de encontrar una definición que sitúe al diseño industrial y por ente, al diseñador industrial, en su papel dentro de la sociedad. Es por esto que en 1961, en Venecia en el Congreso del ICSID (International Council of Societies of Industrial Design), Tomás Maldonado presentó la siguiente definición, que mas adelante sería adoptada oficialmente por el ICSID.

El diseño industrial es una actividad proyectual que consiste en determinar las propiedades formales de los objetos producidos industrialmente. Por propiedades formales no hay que entender tan sólo las características exteriores, sino, sobre todo, las relaciones

funcionales y estructurales que hacen que un objeto tenga una unidad coherente desde el punto de vista tanto del productor como del usuario, puesto que, mientras la preocupación exclusiva por los rasgos exteriores de un objeto determinado conlleva el deseo de hacerlo aparecer más atractivo o también disimular sus debilidades constitutivas, las propiedades formales de un objeto - por lo menos tal como yo lo entiendo - son siempre el resultado de la integración de factores diversos, tanto si son de tipo funcional, cultural, tecnológico o económico.<sup>7</sup>

Maldonado 8, se explica a si mismo y comenta que en esta definición también se habla del diseño industrial como la manera de proyectar un producto, con la diferencia que aquí la manera de proyectar no tiene sus prioridades en el valor meramente estético de la forma, sin considerar el proceso constitutivo de la forma. "La definición admitida por el ICSID propone un diseño industrial que ha de desarrollar su función dentro de este proceso... De acuerdo con esta definición, proyectar la forma significa coordinar, integrar y articular todos aquellos factores que, de una manera o de otra participan en el proceso constitutivo de la forma del producto."

El diseño esta en estrecha relación con la manera como se manifiestan las fuerzas de producción en la sociedad y esta condicionado por los valores que una sociedad considere prioritarios en determinado momento. El diseño no es una actividad independiente, sino el resultado de las exigencias de su contexto. Si revisamos la historia del diseño podremos encontrar las distintas soluciones que se han dado en función de satisfacer las necesidades económicas, técnicas, funcionales, simbólicas, políticas y sociales en determinado período y país. Es por esto que el diseño es una actividad dinámica que se renueva constantemente.

6 Maldonado, Tomás; *El diseño industrial reconsiderado*; Gustavo Gili; Barcelona 1977; pp. 11-12

7 Definición de Tomás Maldonado extraída del libro de: Rodríguez, Gerardo; *Manual de Diseño Industrial*; Gustavo Gili, UAM-A; México tercera edición; p. 15

8 Maldonado, Tomás; (op. cit. p. 13)

## 1.2. Breve Historia del Diseño Industrial

En base al libro de Sparke<sup>9</sup>, se resumió una breve historia del diseño industrial que se encuentra a continuación.

"La historia del diseño industrial podría comenzar a partir de la primera vasija hecha en Mesopotamia..., sin embargo si consideramos que las fuerzas principales del diseño contemporáneo son la producción y el consumo masivo, la historia no necesita remontarse a un periodo anterior al siglo XVIII, periodo en el cual surgieron estos fenómenos."

### Diseño y comercio en el siglo XVIII (1750-1830).

A mediados del siglo XVIII surge en Inglaterra la Revolución Industrial, Las raíces de este fenómeno social se encuentran en el surgimiento de la clase media y su creciente demanda de bienes. Los productos se comenzaron a producir en las fábricas, Inglaterra se convirtió en una gran potencia con Londres como el centro de comercio más importante. Sin embargo Francia seguía siendo el centro del buen gusto y más adelante también lo sería Italia. De ahí que Los estilos de la época fueron el barroco, el rococó, el neo-clásico, el *chinoiserie* y el gótico, evidencia de la necesidad por la novedad en un mercado en expansión.

El crecimiento de la clase media proporciona la posibilidad de un mercado para las masas, en el cual se facilita proveer productos con diseños uniformes. Bajo este contexto el papel del diseñador se volvió muy importante de ser el artista que creaba formas y dibujos para aplicarlos en objetos paso ha ser el factor artístico dentro de un proceso masivo de producción.

La práctica de copiar y modificar los diseños ya existentes se volvió común, los artesanos ascendieron al rango de diseñadores

en un esfuerzo por proveer a las masas con objetos de moda. La búsqueda por mercados más grandes, los incrementos en la producción y la división del trabajo afectaron la apariencia y naturaleza de los objetos fabricados.

En el siglo XIX la mecanización de la industria comenzó a tener una influencia directa sobre el diseño, este se convirtió en un mero resultado de la producción. La mecanización también se desarrolló en los E.U.A. y a finales del siglo XIX, se convirtió en el país de mayor manufactura en el mundo. El método americano consistió en la estandarización de piezas, lo cual ayudó a disminuir los tiempos de producción y a facilitar la reparación de la maquinaria.

### La reforma del diseño (1830-1914).

A mediados del siglo XIX surgió en Inglaterra una preocupación por el deterioro del criterio en el gusto, lo cual fue ocasionado por la producción en masa y el progreso tecnológico, como resultado se inicia una reforma en el diseño. Esta reforma buscaba re-establecer los criterios en el gusto y erradicar los efectos destructivos de la expansión de los medios de producción. Los primeros intentos por reformar el diseño comenzaron en Inglaterra con A.W. Pugin y John Ruskin, los cuales retomaron elementos de la edad media y conformaron lo que se conoce como el Gothic Revival. Henry Cole y su grupo, con la intención de mejorar el gusto público y de evitar las imitaciones de estilos pasados, logran que en 1851 se realice *la gran exhibición*. La exhibición ocurrió en el palacio de cristal en Londres, la anarquía de los estilos y el mal gusto fueron evidentes en los objetos exhibidos, predominaba la ornamentación y había una negligencia hacia los principios del diseño.

<sup>9</sup> Sparke, Penny; *Design in Context*; Quarto Publishing, EUA, NJ 1987

Como reacción a la exhibición de 1851, William Morris propone unificar ornamento con utilidad, su mayor contribución al diseño moderno no fue solo su preocupación por el gusto, sino considerar al diseño como parte de un problema social. En 1860 Morris junto con un grupo de gente formó una compañía que trabajaba por comisiones en un taller, los diseños eran realizados por los distintos diseñadores y la producción por artesanos. Este fue el primero de muchos talleres del movimiento arts and crafts que surgió a partir de una crisis de conciencia, sin embargo no tardó en desviarse de sus objetivos y terminó comercializándose.

El estilo arquitectónico y de las artes aplicadas conocido como *art nouveau* o *jugendstil* fue una manifestación política, social, cultural y tecnológica. Los orígenes del *art nouveau* se encuentran en los trabajos del *arts and crafts* y en la estética japonesa. El movimiento se dió entre 1890-1910 en varios países europeos y en los E.U.A. Los diseñadores de esta corriente se preocupaba por la decoración y la estructura, establecieron varias ideas sobre estos conceptos que después influyeron en las ideas del movimiento moderno. El *art nouveau* llevó la reforma del diseño al siglo XX.

El modernismo fue un entendimiento de los cambios que se habían dado en el mundo, la mecanización, la producción y el consumo en masa dictaron nuevas reglas para el diseñador y las preocupaciones individualistas y simbolistas del siglo XIX pasaron a un segundo plano. Surgieron ideas sobre democracia, colectivismo y tecnología impulsadas por las grandes fuerzas sociales y económicas de la época; la modernización industrial, la competencia en el mercado y la rivalidad imperialista. Se formaron grupos que enfatizaron el desarrollo industrial, como el *deutscher werkbund*, que hacía eco a las ideas funcionalistas y constructivistas

del movimiento arts and crafts. En Escocia surgió un grupo encabezado por C.R. Makintosh que trabajaba bajo el principio de " la forma sigue a la función " .

Bajo la influencia de " la forma sigue a la función " en los E.U.A. también se dieron cambios dirigidos hacia el funcionalismo, en especial en la arquitectura con arquitectos como Louis Sullivan y Frank Loyd Wright, a pesar de que sus ideas fueron primordialmente funcionalistas, creían firmemente en la naturaleza simbólica. Otro arquitecto importante fue el suizo Le Corbusier, que tenía ideas funcionalistas y puristas. En 1912 las bases de la teoría de la arquitectura y el diseño moderno fueron establecidas internacionalmente.

La industria exigía simplicidad para poder mantener los costos de producción bajos y para permitir la estandarización, la democratización de la época necesitaba de un diseño sencillo al alcance de todos. Así fue como los principios ingenieriles dominaron a los artísticos; la lógica y racionalidad rigieron sobre la imaginación.

#### Política, sociedad y diseño (1915-1939).

La relación entre política y diseño cambió en los años que siguieron a la Primera Guerra Mundial. Con la Revolución Rusa el diseño se presentó como una herramienta política con la fuerza necesaria para transformar a la sociedad y realizar los objetivos del socialismo de una manera tangible. Los movimientos de pos-guerra, como el constructivismo ruso, tuvieron un contexto político que buscaba reforzar los ideales de la revolución socialista. El movimiento holandés, de *stijl*, que fue un resultado directo de la neutralidad del país durante la guerra. De *stijl* fue un movimiento filosófico comprometido con ideales democráticos. En Alemania

surgió la escuela de diseño Bauhaus, en ella ocurrió una integración de las artes con el diseño y se desarrollaron las ideas más sofisticadas sobre la teoría moderna del diseño y la arquitectura.

Con el surgimiento del fascismo, las teorías de la vanguardia en el arte, arquitectura y diseño fueron suprimidas. En Rusia, Stalin prohibió la experimentación vanguardista y en Alemania, Hitler cerró la Bauhaus. En países con sistemas políticos más democráticos se siguió desarrollando el diseño. En los E.U.A. hubo una gran urbanización en los años 20's que provocó un boom en el consumismo, así se fueron desarrollando las industrias automotrices (Ford, General Motors) y electro-domésticas (General Electric, Kelvinator). En los países escandinavos (Suiza, Noruega y Finlandia), se desarrolló un diseño moderno ligado a la artesanía tradicional que transmitía ideales democráticos.

En el periodo entre guerras mundiales surgieron varios estilos; debido a que las figuras principales del diseño y la arquitectura de la Bauhaus habían cruzado el Atlántico, se desarrolló el estilo internacional, el cual se regía por los principios racionalistas y funcionalistas de la modernidad. En París surgió el art deco, estilo que se caracterizó por ser decorativo y utilizar elementos geométricos. En EUA surge el *streamlining*, el éxito de este estilo se encontró en el glamour que ofrecía en el periodo de recesión económica de los años treinta, la cualidad emocional del *streamlining* sobrepasaba la funcional, el estilo fue considerado vulgar y de mal gusto por los diseñadores del estilo internacional.

#### Reconstrucción y diseño (1940-1959).

Después de la guerra, los países involucrados comenzaron a recuperarse, entre 1945 y 1958 la producción en el mundo

incrementó un 60% y entre 1958 y 1968 los porcentajes aumentaron un 100%. Los motivos de este fenómeno son complejos, la razón principal fue el gran avance tecnológico, el cual produjo nuevas ideas y actividades en el diseño. Los primeros años después de la guerra se caracterizaron por la falta de materiales, esto generó diseños prácticos y funcionales como los muebles del sistema knock down. Los ideales utópicos de los 20's y los 30's ya no eran apropiados para un mundo que carecía de los elementos básicos para vivir.

Las demandas prácticas de la reconstrucción de la posguerra fueron reemplazadas en los años 50's por demandas estilísticas, en las cuales el poder de los consumidores era equivalente al de sus manipuladores. En aquellos años en Escandinavia, EUA, Gran Bretaña, Italia y Alemania hubieron tendencias de diseño formalistas como el *craft ideal*, el *styling*, el *good design*, el individualismo y la *güte form*. Estas corrientes crearon un vacío en el diseño debido a la falta de una teoría y fueron las raíces de la problemática en el diseño en los años 60's.

#### El diseño después del modernismo (1960-1985).

Entre 1965 y 1985 surgieron manifestaciones de diseño en contra del formalismo del diseño internacional, el cual se regía por el orden y la funcionalidad. Esta segunda generación de modernismo estaba dentro de los valores del capitalismo pero carecía de los principios intelectuales del movimiento original. La era dominada por la razón, la ciencia y el progreso dio fin para dar paso a una era más relativista y sin valores absolutos. La crisis del funcionalismo se produjo por la sobrevaluación de la máquina y la ignorancia frente a los fundamentos de la producción en masa;



otro motivo fue el deseo de reinstalar valores humanos en el diseño. Así fue como en los años 60's nació el diseño pop, corriente de ideales anti - funcionalistas que utilizó la forma y el color como medio de expresión. Este renacimiento del diseño reemplazó los principios de forma y función por los de forma y expresión. En los años 70's se retomaron estilos del pasado que conllevaron a la nostalgia y al mal gusto en el diseño.

Estos fueron los antecedentes del post modernismo, corriente que rechazó las tendencias absolutistas del diseño moderno. El movimiento representó una actitud cultural, expresada en la literatura, arte, filosofía, política, arquitectura y diseño. Las raíces del esta corriente en la arquitectura y diseño se encuentran en el periodo de la post-guerra. El primer manifiesto fue un libro escrito en 1966 por el arquitecto americano, Robert Venturi, "Complejidad y Contradicción en la Arquitectura". Venturi proponía una arquitectura contraria a la moderna; compleja, desordenada, ambigua, ecléctica, simbólica e histórica. En Italia fue donde se desarrollo mas intensamente el post modernismo en el diseño con el grupo Memphis de Ettore Sotsass. Este grupo empezó a desarrollar en 1981 mobiliario radical, sus piezas fueron una amenaza para el establishment del diseño en todo el mundo; sin embargo esta nueva estética tuvo una gran aceptación popular. El éxito de esta corriente se basó en el énfasis de imagen sobre forma.

### 1.3. Breve historia del diseño industrial en México

Sobre este tema se encontró poca bibliografía, por lo cual se tuvo que recurrir al libro de Salinas Flores<sup>10</sup>, en base al cual se extrajo la siguiente información sobre el Diseño Industrial en México.

En los años cuarenta México gozaba de una economía estable y en crecimiento, así como de un "dinámico movimiento nacionalista" que se reflejaba en las artes, la ciencia y la industria. Este bienestar económico y desarrollo cultural no tardó en propagarse en las cuestiones de diseño, donde nace un interés de profesionistas e industriales por aplicar y promover el diseño industrial en México. México no fue la excepción en importar el concepto de diseño industrial a partir de la teoría y la práctica de las escuelas europeas como la Bauhaus y la HFG de Ulm .

Una de las principales prepulsoras del diseño industrial en México fue la diseñadora de origen cubano Clara Porset Dumas, la cual se formó como diseñadora de interiores en Europa y EUA. Al llegar a México se incorpora al movimiento de diseño industrial, al lado de profesionales como Josef Albers, ex profesor de la Bauhaus, impulsa el desarrollo de productos diseñados bajo la influencia de la rica herencia mexicana. El resultado de esto fue una nueva forma de diseñar en México.

En 1952 Clara Porset organiza la primera exposición de diseño industrial de Latinoamérica, "El arte en la vida diaria". Con el apoyo del INBA logra reunir lo mejor de la tradición artesanal mexicana con los productos industrializados más destacados del momento, productos fabricados por empresas pioneras del México moderno. Así es como surge una nueva generación de diseñadores, prácticamente autodidactas, como Horacio Durán, Miguel Van Bueren, que junto con reconocidos arquitectos de la época cambian en pocos años el panorama del diseño industrial nacional.

La demanda de la población por productos en México, una población en constante crecimiento, ya no podían satisfacerse con las producciones artesanales y las técnicas atrasadas de producción, las necesidades del país exigían un cambio hacia la modernización de los procesos. Así en 1961 profesionales como Horacio Duran, Jesus Virchez y Sergio Chiappa fundan los primeros cursos de diseño industrial a nivel técnico en la Universidad Iberoamericana, los cuales son modificados en 1963 para iniciarse a nivel licenciatura.

En 1962 se forma la primera Asociación Mexicana de Diseñadores con Eugenio Perea y José Cano V. En 1966 el Arq. Pedro Ramírez Vázquez, Presidente del Comité organizador de la XIX olimpiada, solicitó a la Universidad Iberoamericana un grupo de diseñadores para este evento. En 1969 se funda la carrera de diseño industrial en la UNAM bajo la dirección de Horacio Durán.

En toda la década de los setenta hay una fuerte promoción del diseño en el país, con el apoyo del gobierno, que tenía interés en impulsar las exportaciones, se constituye el centro de diseño del IMCE (Instituto Mexicano de Comercio Exterior). Este organismo se dedicó a difundir al diseño industrial por medio de publicaciones, consultorías, exposiciones y premios a la labor de diseñadores y productores, el organismo funge de 1971 a 1976. Esta promoción provocó un gran auge de la profesión, por lo cual incrementa el número de escuelas y se forman los grupos y organizaciones gremiales. En 1976 se funda el Colegio de Diseñadores Industriales y Gráficos A.C. (CODIGRAM).

De 1972 a 1976 se crea la licenciatura de diseño industrial en diferentes universidades del territorio mexicano, como: Escuela de Diseño y Artesanías, Universidad Autónoma de Guadalajara, Universidad de Monterrey, Universidad del Nuevo Mundo, UAM

<sup>10</sup> Salinas Flores, Oscar, *Historia del Diseño Industrial*; Trillas, México 1992; pp. 272-288

Xochimilco y Azcapotzalco, Universidad Anahuac, Universidad de León, Universidad de Puebla, Universidad de Nuevo León, etc.

Organismos como el IMAI (Instituto Mexicano de Asistencia a la Industria), el FONACOT, y los LANFI (Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial), apoyan y fortalecen el diseño industrial en México a través de financiamientos, premios y cursos, asesorías y generación de publicaciones en estrecha relación con las universidades.

En octubre de 1979 se celebra en México el XI congreso ICSID (International Council of Societies of Industrial Design). Dirigido por Alejandro Lazo, bajo el tema: Diseño industrial como factor de desarrollo humano. En este participan las figuras más destacadas a nivel internacional como: Ettore Sottsass, Tomás Maldonado, Bruno Saccio, Mario Bellini y Gui Bonsiepe.

En la década de los ochentas el apoyo económico y promocional que se le había brindado al diseño industrial comienza a disminuir debido a la fuerte recesión económica que sufre el país, quedando así el impulso de la profesión en manos de los propios diseñadores y en las escuelas.

A pesar de la falta de apoyo que solía brindar el gobierno, se empiezan a establecer despachos de diseño industrial, surgen despachos como el Design Center de México, DIDISA y 8008 Diseño, entre otros. Con el apoyo del Instituto Mexicano de Envase y Embalaje se comienza a explotar esta nueva área dentro del diseño.

A fines de agosto de 1980 se inician en la UNAM los cursos de posgrado en Diseño Industrial con el objeto de formar especialistas

en distintas áreas como: plásticos, maderas, metales y textiles, así como maestros investigadores en Ergonomía, Teoría e Historia del Diseño. En 1984 la UAM Azcapotzalco empieza a impartir su maestría en Desarrollo de Productos.

Se crea la Asociación Latinoamericana de Diseño Industrial ALADI, buscando un mejor desarrollo del diseño industrial en América Latina colaborando con países como Nicaragua, Perú, Colombia y Cuba.

En la actualidad existen poco más de 14 escuelas de diseño industrial en todo el país, y varias instituciones que ofrecen maestrías y posgrados sobre Diseño Industrial.

#### 1.4. Diseño y medio ambiente.

Según Sparke<sup>11</sup>, Las primeras relaciones entre diseño y medio ambiente se iniciaron en los años setentas cuando algunos diseñadores comenzaron a preocuparse por la profesión al empezar a perderse su propósito inicial; mejorar las condiciones de vida del hombre. El diseño se estaba convirtiendo en una mera herramienta para la mercadotecnia y los negocios. Así fue como diseñadores y arquitectos se interesaron y examinaron de que manera podían contribuir con la gente que careciera de los elementos básicos para vivir (los pobres, los minusválidos y el tercer mundo). También se preocuparon por resolver problemas relacionados con la conservación del medio ambiente (contaminación, escasez de recursos y reciclaje). Esta corriente de pensamiento en el diseño se llamo *Design for need*. El uso de la tecnología alternativa como recurso fue una premisa fundamental para el movimiento, así como el de servicios autónomos de energía como gas metano y energía solar.

En esos años Victor Papanek, padre del movimiento, argumentaba que el diseñador estaba en una posición poderosa en la cual podía ayudar a crear un mundo mejor, o contribuir a su destrucción. Papanek urgía a los diseñadores a dedicarse a satisfacer las necesidades del consumidor y no sus deseos; pensaba que los diseñadores debían de usar sus habilidades para fines sociales, especialmente en los países en desarrollo, y que debían de resistir la tentación de diseñar obsolescencias. Estas ideas indignaron al establishment del diseño de la época.

A pesar de que los movimientos ambientalistas dentro del diseño pierden fuerza en los ochentas, en la década de los noventas son retomados. Según Mackenzie<sup>12</sup>, se han dado cambios en las políticas ambientales, las ideas de los años setentas, que en su momento parecían utópicas e ingenuas, hoy en día son

relevantes e imprescindibles. Esto se debe en gran parte al alto grado de importancia que se le ha dado a la preservación del medio ambiente en todo el mundo. Hace 20 años el ambientalismo era considerada una actividad para un grupo de personas radicales, hoy en día la preocupación por el medio ambiente es compartida por todos los sectores de la población. Los problemas que afectan al globo terráqueo ya no pueden ser ignorados. La creciente preocupación por el medio ambiente se ve reflejada en el aumento de grupos ecologistas, en las políticas frente al gasto de energía y la separación de los residuos sólidos. Inclusive se ha implementado el criterio ambientalista en la selección de los productos que se consumen.

Estamos de acuerdo con Dormer<sup>13</sup>, cuando asegura que la exigencia de la sociedad por el cuidado del medio ambiente es una consecuencia del descontento generado a partir de su deterioro, esto ha conducido a la lucha del hombre por la conservación de la naturaleza y la salud. Una vez que los hogares se encuentran equipados con todas las comodidades necesarias para la vida cotidiana, las miradas son dirigidas hacia el exterior (de cierta manera esto explica porque las tendencias ambientalistas están mas desarrolladas en los países del primer mundo). Esto no significa que las necesidades del hombre por variedad, distracción y comodidad han disminuido, sino que la moda en el diseño ha cambiado y se dirige hacia productos de alta calidad, larga vida y que contribuyan a la conservación del medio ambiente. Bajo los conceptos de conservar, proteger y progresar responsablemente ha surgido un estilo en el diseño que expresa valores conservadores.

Estamos de acuerdo con Mackenzie<sup>14</sup>, en que los

<sup>11</sup> Sparke, Penny; *Design in Context*; Quarto Publishing; EUA, NJ 1987; pp. 234-237

<sup>12</sup> Mackenzie Dorothy; *Design for the environment*; Rizzoli International; EUA, NY 1991; p.8

<sup>13</sup> Dormer, Peter; *The Meanings of Modern Design*; Thames and Hudson; EUA, NY 1991; pp. 170-171

diseñadores aún no están listos para responder a todas las exigencias de los cambios sociales que se están dando, ya que hasta ahora en el campo profesional han proyectado sin ninguna referencia sobre el impacto ambiental de sus actividades. En muchos lugares el diseño no se ha enseñado bajo un contexto de impacto social y ecológico. Muchos diseñadores asumen que su área de responsabilidad se limita a la función y a la apariencia. Hasta hoy, diseñar con conciencia sobre el impacto ambiental es una cuestión de gusto personal o de responsabilidad moral individual; sin embargo en un futuro muy cercano se convertirá en una imperativa comercial. El valor y el papel del diseñador será sustancialmente reducido si no logra incorporar nuevos conceptos y criterios en su trabajo.

"Hay una oportunidad hoy para que los diseñadores muestren imaginación y liderazgo y sean pioneros en la solución de problemas reales. Durante muchos años los diseñadores han demostrado la influencia y el poder del diseño, las nuevas exigencias de diseño, que implican ocasionar el mínimo impacto ecológico, son la plataforma ideal para que los diseñadores puedan justificar sus conceptos y reconocer sus responsabilidades." 15

Bajo esta premisa se ha implementando el diseño ambiental, el cual toma en cuenta todas las consecuencias de fabricar un producto, desde la selección del material hasta la disposición final del objeto al término de su vida.

Según Jacobs 16, en el diseño ambiental la naturaleza es el modelo, no la naturaleza como fuerza impredecible, sino la naturaleza como máquina funcional. Los diseñadores ambientalistas argumentan que la naturaleza es la máquina

perfecta y que ella debe de ser la base para cualquier proyecto que emprendamos. El diseño ambiental no significa que las formas de los edificios o de los productos tienen que ser curvilíneas y orgánicas, significa que los materiales empleados son locales y que los procesos de producción no dañan al medio ambiente. Estas necesidades funcionales determinan la apariencia física de los objetos. El enfoque ecológico en el diseño podría cambiar radicalmente la apariencia en las cosas así como lo hizo el modernismo en su momento.

Al contrario del desarrollo tecnológico asociado a las computadoras y la electrónica, el diseño ambiental se ve forzado a desarrollarse al mismo ritmo que los cambios sociales y políticos. Estos cambios ocurren tan lentamente que los avances son casi imperceptibles. Sin embargo, desde que resurgió el interés por la conservación del medio ambiente, han ocurrido muchos cambios. En países como E.U.A. y Alemania el reciclaje se ha convertido en una política pública y las industrias han invertido en equipo para reciclar materia prima ya que los consumidores prefieren productos que sean *environmentally friendly*. El esfuerzo común entre gobierno, industrias y sociedad civil ha resultado en acciones favorables para el medio ambiente.

14 Mackenzie, Dorothy; *Design for the Environment*; Rizzoli International, EUA, NY 1991; p.8

15 IBID; p.10

16 Jacobs. Karrie; *In Search of the Green Machine*; ID : EUA, Marzo/abril 1995; p. 54-57

### 1.5 El papel del diseñador en la protección del medio ambiente

En base al libro de Mackenzie 17, se obtuvieron las siguientes guías y parámetros de lo que concierne a este tema.

Actualmente se están haciendo grandes esfuerzos a nivel mundial por minimizar el impacto ambiental que ejercen los productos de consumo. En este nuevo esquema los diseñadores juegan un papel muy importante ya que tienen que encontrar soluciones a los problemas del medio ambiente. Los diseñadores pueden influir en la toma de decisiones sobre el material de un producto, tiempo de vida, efectividad para utilizar energía y facilidad de reutilización o reciclado. De esta manera pueden hacer una diferencia importante en cuanto al efecto que ocasiona un producto sobre el medio ambiente.

El diseñador responsable del medio ambiente tiene como objetivo utilizar los recursos mínimos para obtener los resultados máximos, minimizando la contaminación creada durante la manufactura y vida de un producto. Estos objetivos pueden oponerse con otros requisitos; el diseñador tiene que equilibrar estos requisitos y asegurarse de que el producto sea comercial y a la vez respetuoso del medio ambiente.

Diseñar para minimizar residuos requiere de un conocimiento del ciclo de vida del producto y de información sobre el comportamiento de los materiales dentro de la cadena de la reutilización o reciclaje. Se debe cuestionar el sentido de diseñar productos que tienen una vida mucho más corta que la de los materiales de los cuales está compuesto.

Algunas soluciones para reducir la acumulación de los residuos sólidos son:

#### 1. Incremento en la Vida de un Producto

Para alargar el tiempo de vida de un producto, este puede ser hecho de tal manera que sea fácil su reparación. Sin embargo, con frecuencia los productos están hechos para durar poco tiempo. En parte se debe al rápido avance tecnológico y también a las estrategias comerciales. La actitud del consumidor hacia los productos puede cambiar, y se pueden crear resistencias hacia los productos efímeros y preferencias hacia los duraderos. Como ejemplo están las compañías automovilísticas, Volvo y Mercedes Benz, las cuales producen autos con diseños clásicos que no pasan de moda, solamente cambian el estilo cuando hay un motivo real, como una tecnología que ahorre energía.

#### 2. Reducción de Materiales

La reducción en la cantidad de materiales utilizados, la eficiencia del uso del material y la imaginación en la configuración de los componentes de un diseño, pueden reducir la cantidad de residuos. Sin embargo, estas acciones, usualmente inspiradas en el abaratamiento de costos, pueden tener un efecto negativo en el reciclaje, ya que la reducción en el volumen de los materiales esta acompañada por el incremento de su variedad y complejidad. Al elegir materiales y en especial al introducir un material nuevo, los diseñadores deben de considerar el probable impacto que ejercen en su eventual disposición final o recuperación.

17 Mackenzie, Dorothy; *Design for the Environment*; Rizzoli International; EUA, NY 1991

### 3. Biodegradabilidad de los Materiales

Los componentes de un producto que debe ser desechable, como el equipo quirúrgico o los productos que equivocadamente son considerados desechables, como rastrillos y plumas, pueden fabricarse con materiales biodegradables. Esto representa una solución parcial, ya que aunque algunos materiales son biodegradables, no siempre se degradan bajo las condiciones de un relleno sanitario. La durabilidad, a largo plazo, es la solución más apropiada, pero requiere de un cambio en la actitud de los consumidores antes de ser aceptada.

### 4. Reciclar, reutilizar y remanufacturar

La elección entre reutilizar y reciclar depende de distintos factores, incluyendo: tipo de infraestructura para recolección y distribución, costo energético de limpieza para reutilizar vs. calentar para reciclar, y número de veces que un producto puede ser reutilizado. No tiene caso diseñar un producto para reciclar si no hay un mercado para el material reciclado, así que, una de las mayores contribuciones que puede hacer un diseñador es especificar el uso de los materiales reciclados.

Algunas guías generales del diseño para reciclaje son:

- Considerar el desarmado de los componentes de un producto.
- Reducir el número de materiales que componen un producto.
- Evitar el uso de materiales compuestos.
- Considerar como se pueden identificar los materiales.
- Asegurarse que las partes de un producto que contaminen el proceso de reciclaje puedan ser removidas con facilidad.

Para productos más grandes tales como: electro-domésticos y equipo industrial o mobiliario, la remanufactura o renovación son formas efectivas de reutilización. La restauración de productos usados se volvió obsoleta y es un concepto que se debe de recuperar.

Diseñar para remanufacturar implica:

- Asegurar que las partes sean intercambiables.
- Hacer componentes reparables o fáciles de reponer.
- Elegir diseños clásicos que no pasen de moda rápidamente; o permitir la modernización del estilo por medio de la reposición de componentes claves.

La conservación de los recursos naturales y la administración responsable de los recursos renovables son parte del concepto de desarrollo sustentable, el cual se convertirá en un factor esencial en la política de la industria. La idea de cubrir necesidades sin dañar las posibilidades que tienen las generaciones futuras de cubrir las suyas es muy sencilla, pero con implicaciones fundamentales. Utilizar recursos no renovables es una preocupación obvia, pero incrementar la utilización de los recursos renovables no es la solución.

El diseñador tiene un efecto sobre esta cuestión en tres áreas principales:

#### A. Selección del Material:

Los materiales pueden ser naturales o sintéticos, reciclados o vírgenes, renovables o no renovables; no existe una respuesta clara sobre cual es el que menos daña el ambiente. Por ejemplo:

El uso del plástico contribuye al agotamiento de las reservas del petróleo, pero los plásticos ayudan a reducir el peso de los vehículos y por lo tanto el consumo de gasolina.

A pesar de estas contradicciones y de la necesidad de examinar cada caso individualmente, existen algunos parámetros:

- Los materiales fabricados cerca de su punto de uso requieren de menor energía para el transporte.
- Los materiales hechos con recursos no renovables deben de reutilizarse o reciclarse.
- La selección de materiales reciclados o de desperdicio para la fabricación de productos ayuda a la reducción de costos y al medio ambiente.
- El proceso de extracción de las materias primas puede ocasionar daños severos sobre las poblaciones locales. El diseñador no puede hacerse responsable por lo que sucede al principio de la cadena de los materiales, sin embargo puede informarse por medio de sus proveedores sobre cual es el material que causa menor daño al ser extraído.

#### B. Contenido de Energía

Otra área en la cual el diseñador puede tener un impacto sobre el consumo de recursos, es en las consideraciones que se hacen sobre el gasto de energía utilizada a través del proceso de extracción, manufactura, tránsito, uso y disposición final de los materiales.

#### C. Reducir la necesidad de Consumo

Una manera de reducir estas necesidades es por medio del minimalismo en la moda y del diseño de aparatos altamente funcionales que cumplan con varias funciones para reemplazar a los aparatos que cumplen una sola función.





---

2. Problemática de los  
residuos sólidos  
en México

## 2.1 Residuos Sólidos

"El hombre siempre ha generado residuos, una consecuencia de sus funciones fisiológicas normales y otros productos de su actividad socio-económica."<sup>20</sup> Las formas de vida contemporánea han ocasionado que estos residuos incrementen desmesuradamente y que lleguen a ser un problema.

Estamos de acuerdo con Vizcaino Murray, en que a partir de la revolución industrial se han creado sociedades de consumo que necesitan objetos superfluos a sus necesidades y que han dado como resultado la producción incesante de bienes. Bajo estas premisas, el hombre del Siglo XX se ha convertido en un gran productor de residuos, ya que cualquier producto que consume o utiliza genera un desperdicio. Actualmente la acumulación de los residuos sólidos es excesiva y comienza a ocupar espacios necesarios para otros fines.

La Secretaría de Desarrollo Social y el Instituto Nacional de Ecología han publicado la siguiente definición para facilitar el estudio y organización de la basura. "Los residuos provenientes de actividades que se desarrollan en casas-habitación, sitios de servicios públicos y servicios privados, demoliciones, construcciones, establecimientos comerciales y de servicios, así como residuos industriales que no se deriven de su proceso, son considerados residuos sólidos municipales, su abreviatura es, rsm."<sup>21</sup>

Aunque la composición de la basura es heterogénea, sus componentes pueden catalogarse en varios grupos, el análisis de la composición material de los rsm es importante para reconocer y cuantificar tanto los daños ambientales y la pérdida de recursos, como los niveles probables de reutilización de ciertos materiales.

Existen diferentes tipos de rsm que se agrupan en dos grandes categorías; los orgánicos y los inorgánicos. Los residuos orgánicos son todos aquellos de origen biológico que en algún momento tuvieron vida. Generalmente están compuestos de desperdicios de la cocina como: café, cascara de huevo, cáscaras de fruta, desperdicio de verduras, etc. y desperdicios del jardín como: pasto, plantas, ramas, hojas y flores. Los residuos inorgánicos están constituidos por materiales que no tienen vida y que por lo general no son biodegradables, como: papel, plástico, vidrio, metales, etc.

A los descritos hay que agregar los rsm de origen industrial, que pueden contener gran variedad de sustancias tóxicas. Se ha calculado que un porcentaje considerable de la materia bruta utilizada por la industria se convierte en elementos nocivos o tóxicos. Entre estos residuos industriales hay algunos clasificados como inflamables, ácidos, cáusticos e inertes. Algunos producen diversos daños y originan una profunda contaminación de los suelos para cultivo, alcanzando las aguas superficiales y las del subsuelo.

Por otra parte, están los residuos radioactivos que son tan peligrosos, que aún no se ha encontrado la manera de eliminarlos. Actualmente se entierran profundamente en el subsuelo, en cavernas naturales, o en recipientes especiales depositados en el fondo del mar.

<sup>20</sup> Vizcaino Murray, Francisco; *La Contaminación en México*; Fondo de Cultura Económica; México 1975; p.164

<sup>21</sup> Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al medio ambiente 1993/1994; Secretaría de Desarrollo Social e Instituto de Ecología; México 1994

## 2.2 Manejo de residuos sólidos

Los grupos ecologistas y los estudiosos del tema de la basura, coinciden en que uno de los problema centrales de la basura en México, es que el actual sistema de manejo y disposición final de los rsm ignora una política ecológica coherente, como el manejo eficiente de recursos y la protección del ambiente.

Deffis Caso 22, ha publicado planes y estrategias en las que sugiere el establecimiento de un sistema integral para la gestión ambientalmente adecuada de los rsm. Esta se entiende como la recolección, procesamiento y disposición final de los desechos, la cual implica: la generación en fuente, el almacenamiento temporal, la recolección, el transporte, la recuperación, la transferencia y la disposición final.

Según Deffis Caso, el manejo de la basura debería de llevarse en el siguiente orden:

- 1) Para facilitar el manejo de los residuos sólidos se debe de realizar una clasificación en fuente, previa a la recolección, según su biodegradabilidad.
- 2) El transporte de la recolección debe contar con el equipo necesario para trasladar la basura, así como una infraestructura adecuada para respetar la clasificación de los residuos en condiciones higiénicas.
- 3) Para el tratamiento y reciclaje de los residuos se necesita contar con las tecnologías que permitan procesar la basura a fin de rescatar materiales aprovechables.
- 4) En caso de que el sitio de disposición final se encuentre muy alejado de los centros generadores es necesario establecer

estaciones de transferencia, ya que los costos de transportación son muy elevados.

- 5) La disposición final de los residuos debe de ser en áreas adecuadas para el establecimiento de rellenos sanitarios donde se confinen los residuos. Los residuos tóxicos, radioactivos y peligrosos, requieren de un tratamiento adecuado.

El sistema empleado actualmente en México, para el manejo de los rsm, no cumple con ninguno de los requisitos mencionados anteriormente. Sin embargo, la labor del gobierno, como principal responsable del manejo y disposición de los residuos sólidos, está siendo complementada con acciones concretas de la industria y de grupos organizados. En el primer caso debido a que el aprovechamiento de los reciclables puede ser una buena fuente de abastecimiento de materia prima y en el segundo caso para promover el cuidado del ambiente.

Existen varios programas de manejo de los rsm diseñados por distintos grupos interesados en el reciclaje como medida económica y en la preservación del medio ambiente. La puesta en marcha de estos depende de tres factores importantes: primero que se genere una demanda de productos reciclados para que surjan más industrias capaces de reciclarlos. Después, que halla una mayor participación del capital privado y apertura de canales de financiamiento para empresas dedicadas a la recolección y reciclaje de residuos. Por último el apoyo y participación pública en la puesta en marcha de estrategias que promuevan la adopción de dichos programas.

### 2.3 Disposición de los residuos sólidos

Históricamente el primer problema que plantean los residuos ha sido el de su eliminación y no el de su recuperación, lo que sería más adecuado desde un punto de vista ecológico. En vez de establecer un ciclo de uso-desperdicio para obtener nuevamente un producto de utilidad, hasta hoy la solución que la sociedad ha dado al problema es la de arrojar o enterrar los residuos para ocultar el problema.

La disposición de los residuos sólidos comienza a ser un problema grave para el hombre, el actual sistema de generación y disposición de los residuos sólidos causa efectos negativos sobre el ambiente. Los problemas principales son los de salud y conservación del planeta, así como la falta de espacio para el confinamiento.

La contaminación por acumulación de basura es una de las más peligrosas y expansivas, afecta al aire, al agua y al suelo creando un acelerado desequilibrio ecológico. Es difícil visualizar el problema de la basura ya que no se presenta de una manera inmediata sino a largo plazo, cuando la contaminación rebasa cualquier magnitud manejable.

Los sistemas existentes para la disposición final de la basura son: los tiraderos a cielo abierto, los rellenos sanitarios y la incineración. El primer sistema constituye un peligro para la salud pública (cfr 24). El segundo es una opción viable, siempre y cuando operen con condiciones sanitarias adecuadas (cfr 25). La tercera opción se practica en muy pocos países y todavía se tienen dudas sobre los efectos que esta práctica ocasiona (cfr 26).

En México, así como en la mayoría de los países subdesarrollados, se utiliza el sistema de tiradero a cielo abierto. A veces son utilizados los rellenos sanitarios, pero no siempre bajo los reglamentos de salud.

Los problemas de la acumulación de la basura se deben evitar con medidas apropiadas, ya que de otra manera se acepta un lento y progresivo envenenamiento del ambiente y del patrimonio común de la sociedad.

Un problema que actualmente enfrentan todos los países, desde los más desarrollados hasta los más pobres, es la falta de espacio en donde depositar los residuos. Si se encontrara una manera más eficiente de reciclar, reutilizar o reducir la necesidad por productos, los tiraderos durarían más tiempo.

A pesar de todos los peligros potenciales de la basura, con el manejo adecuado, puede transformarse en una fuente de riqueza, ya que encierra gran cantidad de recursos renovables y no renovables con la posibilidad de ser recuperados, así como ciertos elementos útiles para el mejoramiento de los suelos.

24 Dellis Caso, Armando; La basura es la solución; Arbol editorial; México 1994; pp.93-98

25 IBID pp. 97-106

26 IBID pp. 110-116

## 2.4 Reciclaje

"Reciclar significa desde el punto de vista ecológico estar en un ciclo que se sucede sin interrupción, como se da en los ciclos ecológicos naturales. Para el caso de los residuos sólidos equivale a rescatar, recobrar, volver a poseer lo que antes se tenía, reintegrar lo que se había perdido para reutilizarlo. También significa que al recobrar y reciclar no desperdiciamos las reservas de materiales, minerales y energía contenidos en los residuos sólidos." 27

"El reciclaje o reciclado puede definirse como la circulación de materiales dentro de un sistema cerrado cuyo propósito es optimizar la utilización de recursos y minimizar la producción de desechos. En otras palabras, es separar los materiales de desperdicio y reintroducirlos al sistema para transformarlos en nuevos productos de utilidad para el ser humano. De esta manera, se recobran artículos y materiales que de otra forma terminarían considerados como basura." 28

La idea de aprovechar los residuos sólidos no es nueva, es un proceso que se ha implementado en muchos países del mundo. En los países subdesarrollados lo llevan a cabo los pepenadores, con el propósito de obtener a cambio de los distintos materiales un modus vivendus. En los países más desarrollados lo lleva a cabo de manera más organizada y efectiva el gobierno o las empresas privadas, con el propósito de rescatar los desperdicios que son arrojados a los basureros en donde permanecen afectando al ambiente.

Sería ingenuo pretender que el reciclaje de los residuos sólidos resuelve todos los problemas que estos acarrearán; sin embargo tratar de devolver en la medida posible, las sustancias y energía contenidas en los residuos sólidos y tomar de la naturaleza solamente lo que realmente necesitamos, es una alternativa viable

para dar un mejor aprovechamiento a los residuos sólidos y al mismo tiempo para abatir los problemas ambientales.

Teóricamente todos los desperdicios podrían ser reciclados, ya sea para producir la misma línea de materiales o bien otro tipo de productos. Sin embargo, esta posibilidad depende de la tecnología que existe en cada país, de que su transformación tenga un costo razonable o bien que haya un mercado para la venta de los residuos, así como una legislación adecuada para este proceso.

En conclusión podríamos decir que recuperar los residuos sólidos tiene muchas ventajas, tales como: prevenir el agotamiento de los recursos naturales, conservar la energía, disminuir el volumen de residuos sólidos en tiraderos o rellenos sanitarios, y reducir el impacto ambiental ocasionado por la extracción o explotación de las materias primas.

27 Deffis Caso, Armando; *Diseño de un programa exitoso de recolección y reciclados*; Simposium el nuevo perfil del envase y embalaje de los noventa; editado por el Institute for International Research; p.48.

28 *Directorio de centros de recepción de desperdicios de la ciudad de México y su área metropolitana*; editado por la Fundación Mexicana de la Educación Ambiental; México 1993; p. 52

### 2.4.1 La Economía del Reciclaje

Es difícil determinar si es costeable reciclar, ya que en este proceso se ven involucrados muchos factores. Para saber cuáles son los costos de reciclar se debe tener la información sobre los costos de recolección, separación y tratamiento de los residuos sólidos. Estos costos varían de una población a otra debido a que cada una puede contar con distintos servicios, o con distinta participación civil y del Gobierno. Además la calidad de la basura puede variar de un lugar a otro.

Para tener un punto de comparación en la economía del reciclaje, se deben tomar en cuenta los costos de las otras opciones para los residuos sólidos, estas opciones se refieren a su disposición final. Estos sistemas, hechos bajo los parámetros que marcan las legislaciones de protección al medio ambiente, son muy costosas; en caso de que no se respeten estos parámetros, también lo son, no en un sentido comercial, sino en uno ambiental.

En general cuesta más invertir en la disposición final de los residuos, que invertir en sistemas para su recolección, separación, limpieza, tratamiento y reciclaje. Sin embargo, esto es relativo; como no existen legislaciones que obliguen a pagar impuestos altos sobre la extracción de materias primas, el precio de los reciclables no puede competir contra el precio de los materiales vírgenes ya que estos últimos no tienen los costos de recolección, separación, limpieza y tratamiento.

La situación es compleja, existe un error en los sistemas actuales relacionados con el manejo de los residuos sólidos. En algunos países, como el nuestro, el gobierno es el único responsable en el manejo de los rsm, mientras que las empresas privadas tanto nacionales como internacionales fabrican productos sin ninguna restricción, sin responsabilizarse por la

disposición final de los residuos que generan.

Según Hawken<sup>29</sup>, en otros países, como Alemania y Japón, comienzan a proponerse legislaciones que obligan a los fabricantes a tener que absorber los gastos de recolección y reciclaje que sus productos generan. Esto ha ocasionado que las compañías rediseñen sus productos y busquen materiales y tecnologías alternas. Sin sorprendernos la experiencia alemana y japonesa comprueba que el mejor incentivo para el cese de la fabricación de residuos, es la sanción económica. Solamente cuando los riesgos y los costos pesan más que las ganancias y las utilidades, los diseñadores, ingenieros, químicos e inversionistas comienzan a prestar atención en las alternativas más seguras. Utilizamos métodos que producen residuos porque son las soluciones más baratas.

En una economía con políticas ecológicas coherentes, los procesos menos costosos de fabricación son los que menos dañan al medio ambiente. Hasta que estas políticas no sean practicadas siempre existirá un problema inherente en la economía: la relación entre bienestar económico y bienestar ambiental permanecerán en conflicto y de lados opuestos. Debemos tomar en cuenta que a largo plazo reciclar es más barato que extraer materias primas vírgenes, el costo del agotamiento de los recursos es mucho más alto que el costo de reciclar.

Según estudios del Clean Washington Center<sup>30</sup>, organización creada para la asesoría técnica, administrativa y comercial del reciclado; cualquier iniciativa de reciclaje necesita haber logrado cuatro pasos esenciales para poder llevarse a cabo de una manera exitosa.

<sup>29</sup> Hawken, Paul; *The Ecology of Commerce*; Harper Business, EUA, NY 1993; pp. 72-73

<sup>30</sup> *The economics of recycling and recycled materials*; Clean Washington Center, Seattle september 1993; p. 3

El primer paso es lograr que la sociedad civil este dispuesta a separar los residuos según su clasificación para el reciclaje. Este esfuerzo vale la pena, solo si el responsable de la recolección y transporte de los residuos sólidos tiene la capacidad para efectuar dichas tareas de una manera eficiente y sanitaria, de tal modo que los residuos puedan volver a ser utilizados.

El segundo paso es desarrollar plantas de reciclaje que transformen a los residuos sólidos en materia prima. Esto significa que las plantas transformadoras deben de equiparse con la tecnología adecuada para utilizar las nuevas materias primas, por ejemplo: la industria del papel debe de contar con el equipo necesario para poder fabricar productos provenientes de pulpa reciclada, al igual que la industria del plástico para poder fabricar productos provenientes de resinas recuperadas. Es esencial promover entre los empresarios los materiales reciclados, para que estos sean utilizados en la realización de productos de consumo.

El tercer paso es motivar a los consumidores en cambiar sus hábitos de compra para que desarrollen una preferencia por los productos respetuosos del medio ambiente, hechos con materiales reciclados. Esto se logra a través de educación y campañas publicitarias.

El cuarto y último paso, que solo se puede llevar a cabo si los tres anteriores han sido realizados, es lograr que el reciclado sea, a largo plazo, una economía rentable. El costo asociado con la generación, manejo y disposición final de los residuos sólidos, debe de justificar la sustitución de materiales reciclados en el mercado. Si estos costos no pueden justificarse en el proceso de

fabricación, el reciclaje no podrá integrarse al ciclo económico.

La economía del reciclaje es compleja, requiere de un entendimiento de los costos y beneficios de reciclar y de los costos a largo plazo de las opciones restantes para los residuos sólidos. Los precios de los materiales vírgenes cubren costos de extracción, procesado y transportación, mientras que los precios de los materiales reciclados cubren los costos de recolección, selección, procesado y transportación; y sin embargo deben de competir con los materiales vírgenes.

El reto consta en permitir a los materiales reciclados competir en precio con los materiales vírgenes; para lograr esto se necesita que el precio en el mercado sea lo suficientemente fuerte como para cubrir los costos del reciclaje. La pregunta que se plantea es si los costos deben de ser únicamente cubiertos por los consumidores, o si deben de compartirse entre consumidores, compañías de productos de consumo y fabricantes.



### 2.4.2 El reciclaje en México

El reciclaje de la basura en México representa una práctica que se ha venido realizando con los pepenadores, principalmente durante el proceso de recolección y en los sitios de disposición. Lo primero que se recupera son los materiales de alta calidad y valor que se generan en cantidades apreciables. Estos residuos son los que requieren de un mínimo procesamiento, que cumplen adecuadamente con las especificaciones del comprador y que generan los precios más altos. El incremento en la demanda de este tipo de productos ha ocasionado un incremento en su recuperación.

"La eficiencia de la separación de la basura que llevan a cabo los pepenadores se estima en 6% y puede incrementarse hasta 12% con la instalación de bandas transportadoras en los sitios de tratamiento y confinamiento de los residuos sólidos municipales en el país; aplicando tecnologías más avanzadas la recuperación de materiales podría ser significativa. Cabe señalar que los municipios no se benefician de los ingresos resultantes de la pepena y el reciclaje de los materiales recuperados a través de ese proceso." 31

Diversas empresas privadas y estatales han desarrollado iniciativas para la recuperación de los desperdicios orgánicos e inorgánicos por medio de programas de separación y recolección de la basura.

La Secretaría de comercio y fomento industrial por conducto de la Dirección general de la industria mediana y pequeña y de Desarrollo regional, promueve el programa "Bolsa de residuos industriales" que constituye un eficaz instrumento para alentar su aprovechamiento ya que se trata de un enlace entre oferentes y demandantes. Los objetivos de la Bolsa son contribuir al mejor

aprovisionamiento de materias primas y a la disminución de la contaminación ambiental, a través de proporcionar información sobre la oferta y la demanda de residuos, sin fines de lucro.

Otra agrupación de este tipo es el Inare-México (Instituto nacional de recicladores a.c.) la cual representa a más de 700 personas físicas, empresas de diversos tamaños y capacidades. El Inare afilia a asociaciones y grupos del sector que recupera, comercializa y transforma los rsm de toda la república.

"En 1993 los recicladores mexicanos retiraron del arroyo de la basura, aproximadamente 607,000 toneladas mensuales de residuos sólidos susceptibles de industrializarse. Estos residuos fueron procesados y transformados en insumos baratos para la industria."

32

Según estudios realizados por Recicla mexiquense en 1993 33, en México se están dando las condiciones necesarias para modificar el actual esquema operativo en materia de residuos sólidos para entrar de lleno con las nuevas tecnologías. Considerando no solo los cambios que se están dando a nivel cultural, social y político, principalmente a raíz de la apertura comercial, sino también contando con el soporte de una estructura de servicios que desde hace ya muchos años se ha organizado y está viviendo de la recolección, separación y venta de los desechos, los pepenadores. En este estudio, se llegaron a las siguientes conclusiones:

Las grandes empresas transformadoras están actuando cada día con mayor fuerza en el rescate y reciclaje de los residuos sólidos, no solamente por ser estos una fuente alternativa de abastecimiento, sino también como consecuencia de las presiones

31 Estrada Nuñez, Ricardo; Potencial de aprovechamiento de los residuos sólidos generados en D.F.; publicado por la Dirección de desechos sólidos del DDF, México DF 1995

32 Benitez Vazquez, Vieyor; ¿Qué es el INARE-México?; INARE; abril/junio, México 1995

33 Ludlow, Francisco; Resultados de la experiencia práctica del proyecto experimental de Recicla Mexiquense en el estado de México; presentado para el Institute for International Research en el simposium

que a nivel internacional se están ejerciendo.

Por lo que respecta a la participación de la ciudadanía, basada principalmente en acciones de grupo, fundaciones y organizaciones ecologistas, se encontró que en nuestro país existe un gran número de esfuerzos que han dado buenos resultados desde el punto de vista de colaboración ciudadana, pero que todavía no son capaces de integrar una estrategia formal que logre la puesta en operación de las nuevas tecnologías en forma masiva.

En este aspecto la labor de los grupos ecologistas, si bien es muy importante por su alto contenido educativo, requiere de un mejor enlace con la industria y el comercio para ser verdaderamente un apoyo a este cambio tecnológico.

La participación activa de las actuales estructuras encargadas de la prestación de los servicios públicos de limpia y recolección es vital para lograr el cambio tecnológico que nuestro país está demandando. Para ello es necesario realizar acuerdos que sean satisfactorios en términos económicos ya que los residuos que todos producimos son una fuente de ingresos sumamente importantes para estos grupos.

---

Tabla B

Principales tipos de RSM recolectados entre 1991 y 1994. 34  
(Volumen en toneladas)

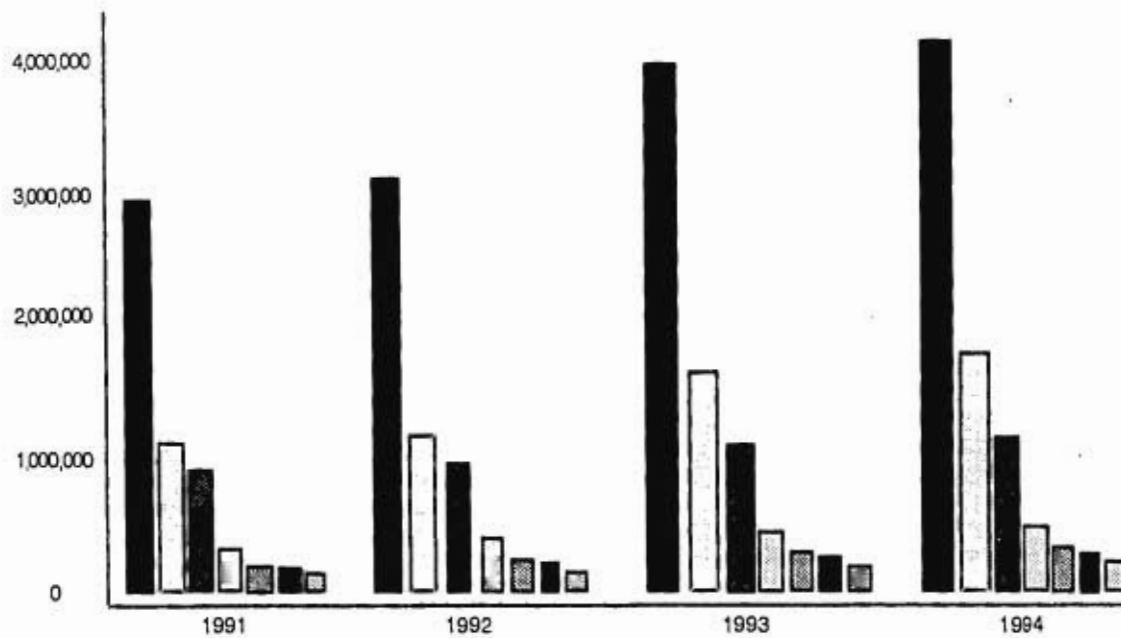
Volumen generado				
Residuos Generados	1991	1992	1993	1994
papel y cartón	2,963,470	3,090,831	3,952,198	4,146,772
vidrio	1,242,677	1,657,283	1,657,283	1,738,874
aluminio	336,997	449,433	449,433	471,559
metales no ferrosos	104,259	139,043	139,043	145,889
metales ferrosos	168,499	224,716	224,716	235,780
plásticos	922,530	1,230,322	1,230,322	1,290,893
llantas	159,926	213,284	213,284	223,784

Volumen reciclado				
Residuos Generados	1991	1992	1993	1994
papel y cartón	60,781	63,393	81,060	85,050
vidrio	47,694	49,744	63,607	66,738
aluminio	18,619	19,419	24,831	26,054
metales no ferrosos	5,760	6,008	7,682	8,060
metales ferrosos	9,310	9,710	12,416	13,027
plásticos	277	289	369	387
llantas	1,214	1,619	1,619	1,699

Gráficas de la Tabla B

Principales tipos de RSM recolectados entre 1991-1994

Volumen Generado



Volumen Reciclado

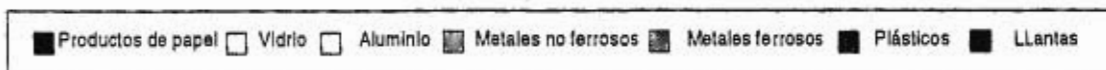
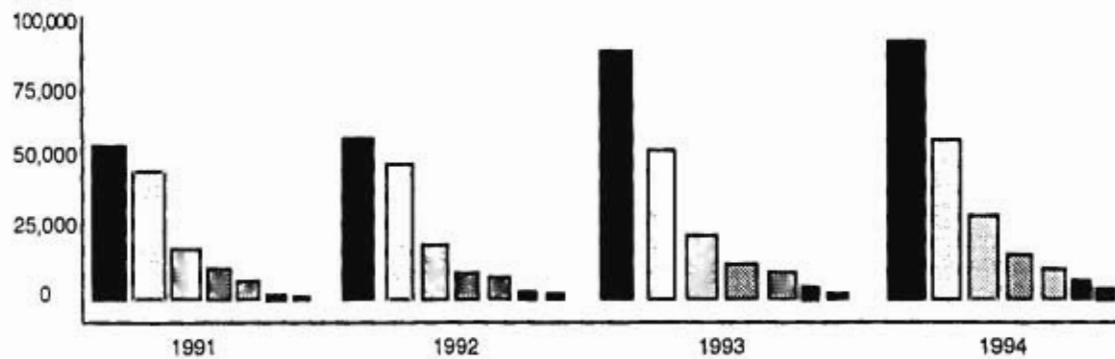


Tabla A

Residuos Sólidos Municipales en el D.F. y Area Metropolitana 35

Subproductos	Toneladas por día	porcentaje
residuos alimenticios	617.42	28.06
cartón	203.85	9.27
papel bond	167.02	7.59
perlóalco	149.25	6.78
papel sanitario	129.86	5.90
materia de construcción	105.39	4.79
otros 36	95.38	4.34
vidrio transparente	85.06	3.87
plástico rígido	80.32	3.65
residuo de jardinería	78.12	3.55
plástico de película	75.53	3.43
vidrio de color	60.01	2.73
residuo fino	47.44	2.16
envase de cartón	41.01	1.86
madera	37.49	1.70
lata	32.00	1.45
algodón	27.49	1.25
metal ferroso	22.75	1.03
trapo	17.23	.78
poliestireno expandido	16.35	.74
gasa	15.44	.70
	15.31	.70
hule	15.58	.66
poliuretano	10.52	.48
pañal desechable	10.15	.46
fibra sintética	9.62	.44
fibra dura vegetal	7.81	.36
jeringa desechable	5.50	.25
toallas sanitarias	5.41	.25
loza y cerámica	5.21	.24
Hueso	4.59	.21
Cuero	4.23	.19
Abatelenguas	1.97	.09
Placas Radiológicas	0.30	.01
<b>Total</b>	<b>2200.00</b>	<b>100.00</b>

## 2.5 Políticas ambientales en el nuevo orden internacional

Según Mackenzie 37, estamos entrando en una etapa en la cual la conservación del medio ambiente junto con otras cuestiones morales y éticas están siendo consideradas por las empresas, el gobierno y la población civil. Se han desarrollado nuevos criterios para la aceptación de productos y procesos, al igual que nuevos métodos para calcular los verdaderos costos de las actividades. Nuevas regulaciones controlarán el comportamiento tanto de las industrias como el de la población civil en materia de protección del medio ambiente.

Las industrias y negocios han comenzado a darse cuenta que el éxito comercial que pueden llegar a tener a largo plazo depende de su desempeño ambiental, un desempeño ambiental deficiente pone en duda la aceptación social de una compañía y también puede reducir su atractivo de inversión. El surgimiento de fondos de inversiones para industrias con éticas ambientales le ha dado a las compañías un incentivo para demostrar que siguen con los reglamentos de protección del medio ambiente.

Muchas de las compañías líderes en su ramo están incorporando el criterio ambientalista en sus programas de calidad total. Los programas ambientalistas han sido aplicados en las industrias que más daños ocasionan, como las petroleras y químicas. Estos programas también comienzan a ser populares en otros ámbitos. Desafortunadamente hoy en día la mayoría de la compañías que han considerado los problemas ambientales lo han hecho debido a las legislaciones que obligan a responder a los daños que ellas mismas han ocasionado, como la contaminación de ríos o la emisión de gases tóxicos.

El incremento del interés público por la protección del medio ambiente ha llevado a legislaciones que controlan la actividad

industrial. Las legislaciones varían según cada país y se cree que las legislaciones aumentarán a nivel mundial. Un gran número de cuestiones ambientales han surgido debido a las legislaciones implementadas en Europa, Norte América y Australia, por ejemplo: el fabricante es el responsable por la disposición final de los residuos sólidos y el público debe de tener acceso a la información sobre el desempeño ambiental de las compañías.

Cumplir con las nuevas legislaciones requiere de un cambio significativo en las industrias, lo cual implica un cambio en las prioridades especialmente en el área de diseño de productos. Un fabricante que tiene que asumir la responsabilidad de la disposición final de los automóviles que produce, tendrá un incentivo para asegurarse de que los autos sean diseñados de tal manera que sea fácil desarmar sus componentes para el reciclado.

Además de las presiones financieras y legislativas, las presiones ejercidas por el mercado juegan un papel principal en los cambios a los cuales se deben de someter las industrias. Todo esto se debe a la presión que ejercen los consumidores sobre el mercado, el riesgo comercial por no poder anticipar los problemas ambientales son considerables, mercados enteros pueden desaparecer de la noche a la mañana, como el caso de los sprays de aerosol. Así es como se ha vuelto muy importante para la industria seguir de cerca el debate ambiental y tratar de mantenerse adelante de las legislaciones.

Debido al surgimiento de todas estas legislaciones y presiones, existen nuevos reglamentos para la exportación e importación de productos. De esta manera las industrias interesadas en exportar sus productos van a tener que respetar las reglas del país con el que traten. En años anteriores hemos presenciado los problemas

que tuvieron las industrias atuneras mexicanas para vender sus productos en el extranjero, ya que al pescar el atún, también sacrificaban a los delfines que se encontraban a sus alrededores.

Con relación al problema del manejo de los residuos sólidos, varios países han controlado el problema por medio de sistemas de recolección, y para asegurarse de que estos funcionen, han decidido controlar la entrada de los productos al mercado de su país.

Como ejemplo tenemos la ley alemana, que ha sido probablemente el intento más amplio dado a conocer al público de establecer normas para reducir el desperdicio de envases y embalajes. Según Fleiscmann<sup>38</sup>, Se descubrió que el desperdicio de envases era igual a un 50 % del volumen total de la basura doméstica. Este reglamento obligó a la industria y al comercio a aceptar y recibir todos los envases y embalajes usados y darles un tratamiento para reutilizarlos o reciclarlos.

Según Fleiscmann<sup>39</sup>, el objetivo de este reglamento llamado punto verde, es crear un nuevo sistema de recolección de envases, seleccionarlos y llevarlos a plantas de transformación para su reciclaje. "La industria de las materias primas formuló garantías de recibir y reciclar casi toda la basura de los envase recolectados y seleccionados con una capacidad del 80 %."

El punto verde es vigente en Alemania; en Francia existe un sistema semejante y en otros países europeos hay un interés en introducir estos sistemas. Los importadores alemanes ya no aceptan un producto que no lleve el punto verde ya que el reglamento de envase y embalaje implica el derecho de regresar el envase al

distribuidor. En concreto, muchas casas comerciales, distribuidores, importadores, cadenas de tiendas o supermercados, no aceptan productos sin el punto verde para no tener la obligación legal de preocuparse por la basura.

Queda claro que una industria ya no puede ignorar las cuestiones ambientales si es que desea competir en el mercado internacional. Las fronteras comerciales tienden a desaparecer y las industrias mexicanas van a tener que cambiar sus políticas para poder tener éxito en el extranjero. Aunque a nivel nacional no hay las mismas presiones que a nivel internacional en materia de protección del medio ambiente, el grado de concientización del gobierno y de la población es cada vez mayor; razones por las cuales comienzan a entrar en vigencia legislaciones que tienen como fin proteger el medio ambiente.

<sup>38</sup> Fleiscmann, Rosemarie; Punto verde ¿Un modelo a seguir?; publicado por el Institute for International Research, para el simposium "El nuevo perfil de los envases y embalajes en los noventas"; México septiembre 1993; p.3 del artículo.

<sup>39</sup> IBID; pp 2-24







3. Aprovechamiento de los  
residuos que generan las  
industrias de **prefabricados**

### 3.1. Problemática por residuos

Los problemas principales que generalmente se presentan en las industrias en relación a la generación de residuos, sin importar su rubro son:

- El acumulamiento de desperdicios que ocupa lugar que se podría aprovechar como area de trabajo o como area de almacenamiento .
- La limpieza de estos residuos, la cual implica gastos por transporte para la disposición final , y por mano de obra .

Las industrias de prefabricación generan distintos residuos, entre ellos están: varilla, armex, yeso, sacos, estructuras de metal, madera, fibra de vidrio, granos naturales y concreto. Entre estos residuos el que presenta un mayor problema es el concreto.

El concreto se desperdicia en mayor cantidad que los otros residuos por ser la materia prima de la prefabricación por excelencia. Al hacer mezclas de concreto siempre se hace una cantidad mayor a la que se va a ocupar, no puede faltar mezcla al llenar un molde de prefabricación ya que la coloración y composición de esta debe de ser uniforme.

Además de lo mencionado anteriormente, el concreto es un residuo que no se puede vender como reciclable ni se puede volver a usar una vez que este halla pasado a un estado sólido . Se calcula que la merma de concreto es del 5%, el promedio anual de construcción es de 3,000 m<sup>3</sup>, lo cual nos daría un total de 150 m<sup>3</sup> anuales de desperdicio.

Otro problema en cuanto a residuos sólidos, son los agregados que sobran después de finalizar los proyectos. Estos

agregados por algún motivo no se vuelven a usar y sin embargo ocupan grandes areas de espacio, significan una pérdida para estas industrias. Estos agregados no sobran en cantidades suficientes como para utilizarlos en proyectos de gran magnitud como para fachadas de edificios, sin embargo podrían aprovecharse para la realización de productos.

### 3.2. Propuestas para solucionar los problemas ocasionados por residuos

La intención de este proyecto es presentar un programa de mutuo beneficio entre industria y gobierno en el cual las industrias fabriquen productos de concreto que el gobierno pueda adquirir a un bajo costo para el beneficio de la población. Si las industrias pueden utilizar los desperdicios que ellas mismas generan para la realización de productos que se puedan vender, se interesarán por el proyecto ya que además de que desean obtener ingresos, quieren evitar que se generen residuos por los costos y molestias que ellos implican. Por otro lado al gobierno le interesará el proyecto ya que obtendrá productos para el país a bajo costo, generará empleos y promoverá actitudes que impulsen el desarrollo de la recuperación de residuos sólidos.

Una de las soluciones al problema de la generación de residuos sólidos en las industrias que se dedican a la prefabricación es recuperar el desperdicio de concreto por medio de un proceso de reciclaje, lo cual implica una inversión de capital. Esta inversión se refiere a la compra de máquinas demolidoras de concreto (reclaimers) que separen la grava y la arena permitiendo así que se vuelvan a utilizar. Estas máquinas tienen un costo de 175,000.00 U.S.D. cada una, por el momento no todas las industrias están en condiciones de comprar equipo de este tipo, además el costo de la inversión en relación al porcentaje de material recuperado implica una recuperación de la inversión a largo plazo. Para evitar que se desinteresen por el proyecto tanto industria como gobierno, se propone lo siguiente:

La solución más económica para este problema consiste en utilizar el sobrante de las mezclas antes de que estas pasen a un estado sólido, de esta manera no será necesario someter al material a un proceso de reciclaje. Las ideas de Paul Hawken<sup>40</sup>, se inclinan por soluciones, en referencia a los problemas de

acumulación de residuos sólidos, que no se encuentran en el reciclaje, sino en la prevención de que se generen desperdicios; este proyecto tiene la misma intención.

Para aprovechar el concreto sobrante en la creación de productos se puede utilizar el mismo sistema de la prefabricación. La prefabricación es un procedimiento industrializado de producción que utiliza en gran medida elementos fabricados en serie para su ensamblado en la industria. En el caso de los precolados, la producción se basa en la construcción de moldes. Para que el aprovechamiento del concreto se pueda efectuar, es necesario tener los moldes del producto/s a realizarse cerca del área en donde se encuentren los sobrantes. De esta manera la mezcla es vaciada en los moldes cuando el concreto todavía se encuentra en estado fluido. A las mezclas se le pueden añadir agregados naturales de distintos tamaños y colores para que los productos tengan una apariencia agradable.

<sup>40</sup> Hawken, Paul. *The Ecology of Commerce*; Harper Business; EUA, NY, 1993

### 3.3 Aplicaciones para el concreto que se desperdicia.

Las aplicaciones que puede tener el concreto sobrante de las industrias de prefabricados son en el campo de precolados menores. Los precolados menores son aquellos productos que no tienen una superficie extensa. Lo más indicado de desarrollar para los intereses de este proyecto es todo lo referente al equipamiento urbano. Las razones son las siguientes:

- a) una alianza entre gobierno e industria debe de formarse para resolver problemas referentes a los servicios públicos que no tengan un fin lucrativo para el gobierno.
- b) el país carece de equipamiento urbano.
- c) las características del material son ideales para ello.

El equipamiento urbano es el conjunto de objetos que integran al paisaje urbano y que contribuyen a facilitar la identificación percepción global de la ciudad. Este papel se acompaña de una multitud de funciones secundarias tales como orientación de los servicios, recolección de residuos, distribución de productos, protección, esparcimiento, juego, iluminación y distracción. Esto se refiere a una gran cantidad de productos como: señalamientos, mobiliario urbano, adoquines, losetas jardinadas, huellas, bardas, fantasmas, escalones, balastras, juegos infantiles, registros, guarniciones, tuberías, paneles, pisos, techos y un sin fin de aplicaciones.

Dentro del equipamiento urbano, el proyecto se delimitó al desarrollo de elementos que tienen cierto grado de complejidad y que requieren de los conocimientos de un diseñador industrial para poder resolverse, esto se refiere a los elementos que más interactúan con el hombre, los elementos se escogieron en base a un estudio de necesidades y de mercado.

Los resultados que pueden llegarse a obtener incluyen la realización de productos de calidad que cubren necesidades reales a bajo costo. Lograr una microempresa entre industria y gobierno, genera ingresos e impulsa actitudes a favor de la recuperación de los residuos sólidos.

### 3.4 Características del Concreto

Según el Instituto mexicano del cemento y del concreto <sup>41</sup>, El concreto reúne las más amplias características prácticas y estéticas, permite una ilimitada libertad para la concepción de formas por ser un material sumamente moldeable. Ofrece una enorme variedad de acabados, texturas y colores que pueden obtenerse mediante un sinfín de tratamientos superficiales. Es posible dar al concreto cualidades especiales de durabilidad, resistencia mecánica y física a los agentes atmosféricos. Se le puede dar al concreto las cualidades de impermeabilidad, incombustibilidad y aislamiento térmico para ajustar su uso e integrarlo a las necesidades de cada proyecto.

A continuación se encuentran las proporciones utilizadas para las mezclas de concreto. <sup>42</sup>

Concreto gris o de respaldo:

El concreto gris o de respaldo requiere de resistencia, mas no de un acabado fino, ya que su cara externa generalmente es respaldada por concreto arquitectónico. El concreto de respaldo esta compuesto por:

- 1 parte de cemento gris
- 3.5 partes de grava
- 2.5 partes de arena
- 0.5 partes de agua

Concreto arquitectónico:

El concreto arquitectónico es el que esta expuesto permanentemente y que por consiguiente requiere de un cuidado especial en la selección de la cimbra y de los materiales que se

utilizan para preparar el concreto, así como el colado y el acabado, a fin de obtener la apariencia arquitectónica deseada. El concreto arquitectónico esta compuesto de:

- 1 parte de cemento gris o blanco.
- 3.5 partes de agregados naturales (generalmente mármol).
- 2.5 partes de arena.
- Aditivos para lograr resistencias o mezclas fluidas.
- 0.5 partes de agua.

El concreto es resistente a la compresión, pero débil cuando se somete a la tensión, también es bastante frágil y puede estrellarse al recibir algún impacto. A medida que el concreto empieza a fraguar, sufre una contracción y, debido a su lentitud para adquirir resistencia, esta contracción puede dar como resultado el agrietamiento, si el concreto está restringido por moldes rígidos.

Para proporcionar al modelo de concreto una resistencia adicional a la tensión, y para evitar el agrietamiento, es conveniente emplear algún tipo de refuerzo. Para darle resistencia al concreto se utiliza un armado constituido por varillas de acero, alambrión o mallas. Este armado se introduce al molde y es cubierto por el concreto. El concreto protege de esta manera al acero y evita su corrosión. Para evitar el agrietamiento del concreto ocasionado por los cambios bruscos de temperatura se puede recubrir el concreto con una membrana que mantenga la temperatura.

<sup>41</sup> Concreto arquitectónico; Instituto Mexicano del cemento y del concreto; México 1980; p. Introducción  
<sup>42</sup> Tabla para proporcionamiento de mezcla de concreto; editado por Cemento Monterrey; México 1993

### 3.5 Características del proceso de prefabricación

Según Richardson 43, El proceso de fabricación de un precolado se divide en tres áreas: diseño, producción y acabado.

#### Diseño:

El proceso de fabricación de un precolado comienza desde el análisis del proyecto, ya que del diseño de este, se determinan todas las consideraciones en la elaboración de los moldes. Un elemento de prefabricación en concreto debe de diseñarse tomando en cuenta los detalles del método y construcción del molde. Los requerimientos de moldeo los determina el diseño del precolado. Estos requerimientos implican tipo de molde y material con el cual esta hecho. Prácticamente cualquier forma se puede hacer en concreto ya que tanto el material como el proceso son muy versátiles.

Factores que determinan los métodos y diseños de moldes:

- Número de piezas requeridas
- Acabado de las superficies
- Geometría
- Exactitud
- Peso y escala

Esta etapa sin duda es una de las mas importantes ya que si llega a haber un error de diseño, puede repercutir en todas las áreas siguientes del proceso. Es por esto que el cuidado de cada detalle no puede quedar fuera de cualquier observación. Teniendo definidos los planos de taller y el acabado que llevará el precolado; se procede al área de producción.

#### Producción:

La producción de un elemento de fabricación consta de tres pasos: construcción del molde, vaciado y descimbrado.

#### Moldeo:

Para iniciar la producción es necesario realizar los modelos y moldes para formar el precolado. Los moldes pueden hacerse de yeso, madera, concreto y metal según el tipo de producción. Los moldes de yeso son fáciles y rápidos de hacer, son baratos pero tienen una vida útil de 1 a 3 desmoldes, por lo que se utilizan para hacer muestras. Los moldes de madera con un tratamiento de resina sirven para una producción pequeña y tiene un costo accesible, por lo que sirven para este proyecto. Los moldes de concreto son para producciones medianas y su costo es más elevado. Por ultimo están los moldes de metal que son muy costosos y que solo se utilizan para producciones grandes.

La construcción del molde debe de:

- Permitir el vaciado y la compactación del concreto
- Resistir el número de usos necesarios
- Permitir el descimbrado sin dañar el molde
- Ser lo suficientemente ligero para su manejo, y a la vez suficientemente rígido para conservar su forma durante el vaciado.
- Ser capaz de proporcionar acabados en la superficie y de reproducir la geometría del modelo para evitar mano de obra complicada.
- Ser hermético, a fin de impedir el escurrimiento .

Los pasos en la producción del molde son los siguientes:

- a) Limpieza y delimitación de la mesa de trabajo
- b) Trazo del objeto a producirse escala 1:1 sobre la mesa de trabajo
- c) Trazo de los moldes
- d) Construcción del molde
- e) Fijación del molde sobre la mesa de trabajo, respetando trazo inicial

- f) Verificación de ángulos y niveles
- g) Elaboración de molduras y chaflanes
- h) Preparaciones especiales con respecto al armado
- i) Limpieza del molde
- j) Aplicación de aditivos en el molde (selladores y desmoldantes)

Es importante señalar que al mismo tiempo que se realiza el molde, se debe de construir en otra area el armado del objeto a producirse. El armado sirve para darle estructura y resistencia al concreto. El armado debe de ser 2.5 cm. mas pequeño en toda su area que el precolado, ya que este es el mínimo espesor que se requiere del concreto.

Los pasos para el armado son:

- a) Diseño del armado
- b) Habilitado y dimensionamiento del material
- c) Elaboración
- d) Colocación de accesorios para el manejo (ganchos, isajes)
- e) Preparaciones especiales (cajas de luz, baleros, etc.)

Vaciado o Colado:

Una vez hecho el molde se procede a realizar el vaciado. El vaciado consta de cuatro pasos:

- 1) Se hace la mezcla de concreto, a la cual anteriormente se le hicieron pruebas de fluidez y resistencia.
- 2) Una vez que se tiene la mezcla se comienza a vaciar dentro del molde. La mezcla debe de vaciarse con cuidado para no mover los aditivos, los espesores se revisan y se da un vibrado neumático para evitar irregularidades en el acabado y evitar burbujas de aire.

3) Al tener lista la superficie del precolado, la cual debe de tener 2.5 cm. de espesor, se coloca el armado .

4) Después se procede a vaciar el concreto de respaldo, compactando y rellenando bien toda la pieza y se dá un vibrado de inmersión para quitar burbujas y lograr una buena compactación.

5) Se revisan los niveles superiores, se hace un enraze y un aplanado

6) Para evitar las grietas se puede hacer un curado con una membrana que mantenga la temperatura del concreto. El curado solo se hace en vistas que no son visibles, ya que decolora el color del concreto.

Descimbrado

Cuando se termina de colar la pieza se deja en reposo para que fragüe, el fraguado puede ocurrir en un tiempo normal o se puede acelerar por medio de curación con vapor. El tiempo normal de fraguado es de 18 horas. Una vez que la pieza fragua se desmolda por medio del desarmado del molde para que la pieza quede libre para salir. Una vez afuera la pieza se debe de limpiar de todo residuo.



Acabado:

El conocimiento que debe tener el proyectista de las diferentes texturas y coloridos de que puede disponer como acabado integral de las piezas precoladas, es un factor de gran importancia a considerar, ya que el acabado del concreto es muchas veces tan importante como el diseño formal y escultural del equipamiento urbano. La textura superficial del concreto contribuye al tono de la obra y al efecto visual del conjunto. Al mismo tiempo puede incrementar o diluir a voluntad reflejos de luz o los contrastes según se utilicen en texturas gruesas o lisas, mates o brillantes. En el área de acabado se realizan los terminados de los precolados. Los más usuales del concreto arquitectónico son:

- Acabado liso o concreto aparente.
- Acabado picoleteado.
- Acabado rallado fino o grueso
- Acabado graneado fino o grueso
- Acabado pulido
- Acabado pulido con arena (sandblasteado)
- Acabado con grano expuesto (lavado).
- Acabado grabado (desde el molde con algún latex).
- Acabado lecheriado por aspersion

Existen cuatro factores importantes que se deben de considerar al elegir el acabado de un producto hecho en concreto:

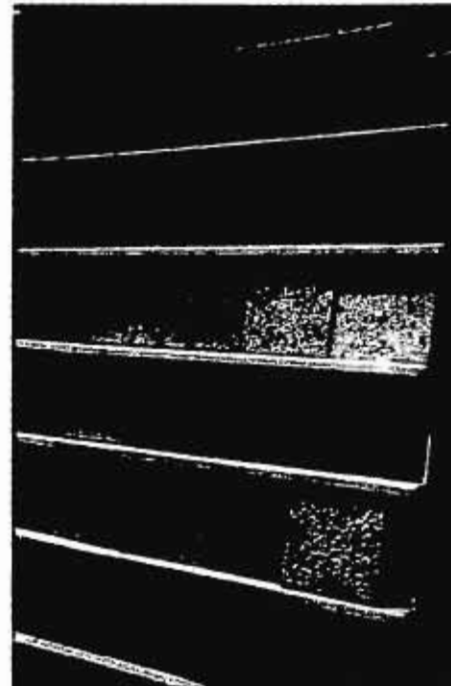
1. Área de la superficie a la cual se le va a emplear un acabado.
2. Distancia a la cual normalmente se va a observar el acabado.
3. Tamaño, forma y capacidad de reflejar luz del agregado.
4. Uso que se le va a dar a la superficie.

Entre mas grande sea la superficie, mayor será la distancia para apreciar el acabado y entre más reflejante sea el agregado, más profunda sera el aspecto de la textura.

El color no debe de considerarse en forma separada de la textura del material, ya que esta afecta su absorción de la luz o reflejo. En el caso del concreto la coloración se oscurece ya que la textura de este produce sombras. Contrariamente, en una superficie lisa, la coloración toma un tono más claro. Tanto el cemento como el agregado que se va a utilizar en la mezcla del concreto contribuyen a la coloración; pero su importancia depende del tratamiento o acabado que se le de a la cara externa. Aunque el cemento gris se puede combinar satisfactoriamente con varios agregados, el cemento blanco extiende el rango de posibles combinaciones de color. Al elegir el agregado se debe de considerar la durabilidad, la disponibilidad y el color. Los granos naturales empleados en el concreto arquitectónico generalmente son duraderos, fáciles de conseguir y ofrecen una amplia gama de color para satisfacer todas las necesidades.

El ornamento y/o relieve en una superficie se puede obtener de varias maneras, ya sea por forma, uniones o contornos.

Generalmente el método mas utilizado para obtener un ornamento es por medio del tratamiento que se le dan a las uniones, las cuales se pueden hacer muy finas o muy enfatizadas sobre la superficie. Las uniones o juntas pueden ser reales o simuladas. La plasticidad del concreto como material permite que se puedan hacer todo tipo de contornos, ya sea con un relieve profundo o con formas geométricas, para proporcionar un juego de luces y sombras. El contorno puede producir una amplia gama de efectos visuales.



MUESTRARIO DE DIFERENTES ACABADOS.



---

4. Equipamiento

urbano

#### 4.1 Características del espacio urbano y su equipamiento

El espacio urbano es el espacio de la vida social de una ciudad. Este se constituye por la conjunción de todos los lugares, tanto públicos como privados. El espacio urbano acompaña, e inclusive condiciona los espacios construidos de la ciudad, asegurando al mismo tiempo múltiples funciones fundamentales de intercambio, circulación y de reencuentro.

El diseño urbano es una disciplina proyectual que debe de abordar el diseño específico de cada espacio y el diseño de su equipamiento. Su arte consiste en la manipulación de estos espacios exteriores para el desarrollo de un paisaje propio, que sea funcional y a la vez estético.

En el diseño urbano se clasifican los espacios externos de una ciudad en pasajes y lugares<sup>44</sup>. Los pasajes nos ayudan a llegar de un lugar a otro, facilitan el movimiento físico, y nos guían y orientan a encontrar nuestro camino. Por *pasaje* se entienden calles, banquetas, callejones, camellones, pasos peatonales, escaleras y rampas; los cuales forman rutas dentro de la red urbana. Los *lugares*, por otro lado, son los nodos en los cuales el movimiento cesa. Son los parques, plazas, jardines y áreas en las cuales podemos sentarnos, trabajar, jugar, descansar o charlar con amigos.

Esta división no es definitiva, las dos funciones se interrelacionan y aunque una función es más importante que la otra; la presencia de *lugares* en el camino son necesarias en una ciudad. Los llamados lugares requieren de equipamiento para que se puedan llevar a cabo las distintas actividades que se efectúan en ellos.

El equipamiento urbano es el conjunto de objetos que se

utilizan y se integran en el paisaje urbano y que contribuyen a facilitar la identificación y la percepción global de la ciudad. Este papel se acompaña de una multitud de funciones secundarias tales como orientación de los servicios, recolección de residuos, distribución de productos, protección, esparcimiento, juego, iluminación y distracción.

Estamos de acuerdo con Creus<sup>45</sup>, en que el equipamiento urbano debe de ser comprensible para el ciudadano; uso, integración y comprensión son los conceptos básicos para la valoración de todo el conjunto de objetos que encontramos en los espacios públicos de la ciudad. La cultura del espacio urbano es la que da la verdadera dimensión de los elementos urbanos, en cuanto a que estos llegan a definir una idea de territorio común, desde su diseño y localización hasta la formalización del paisaje urbano.

Según Creus<sup>46</sup>, el diseño del equipamiento urbano no difiere en nada de otros métodos de diseño, que normalmente cumple con tres conceptos interrelacionados: funcionalidad, racionalidad y emotividad.

La funcionalidad es necesaria porque los elementos tienen que cumplir con condiciones de función y de uso, deben de servir y de ser útiles. El espacio urbano no puede ni debe de soportar objetos de utilidad dudosa o de utilidad trasladada de otras culturas. Cada elemento debe de ser diseñado de tal manera que pueda ser colocado en cualquier escenario de la ciudad, no tiene por qué haber diseños específicos para lugares distintos de la misma ciudad. A diferencia de los muebles del interior, el usuario no compra mobiliario urbano, y, por lo tanto se debe de impulsar la máxima comprensión ciudadana del elemento urbano. La

<sup>44</sup> Términos utilizados por Gage Michael; Vandenberg, Maritz; *Hard Landscape in Concrete*; Thames and Hudson; Londres 1975; Introducción

<sup>45</sup> Serra, Josep Ma.; *Elementos urbanos mobiliario y microarquitectura*; Gustavo Gili; Barcelona 1996; p. 6 prólogo de Quintana Creus, Mario.

<sup>46</sup> IBIDEM

reducción del número de diseños de un mismo elemento ayuda a esta comprensión pues el usuario lo utilizara entonces de forma adecuada.

La racionalidad es necesaria en tanto que los procesos, la técnica y los materiales deben de considerarse en el diseño de equipamiento urbano, para obtener elementos industrializables que mejoren su comportamiento en el espacio urbano. La resistencia a la agresividad del medio urbano, el envejecimiento durante el tiempo que ha de permanecer en uso y la facilidad de montaje, mantenimiento, son puntos que se deben de considerar al diseñar los elementos. El paisaje urbano permanece mientras que los gustos son transitorios, por lo cual el diseño de los elementos urbanos deben de estar al margen de las modas que acaban ofreciendo objetos efimeros.

La emotividad es necesaria en cuanto que los elementos urbanos provocan reacciones psicológicas y comunican sensaciones al individuo. El diseño de elementos urbanos debe de aspirar a la integración entre el valor artístico y el valor de uso de todos los elementos que participan de la vida cotidiana de nuestro entorno inmediato, que es la ciudad.

#### 4.2 Estudio de necesidades de equipamiento urbano

Para determinar los productos que han de realizarse con el material de desperdicio dentro del marco del equipamiento urbano, es necesario hacer estudios de necesidades, de productos existentes y de mercado. En el estudio de necesidades se consideraron todos los espacios en donde el equipamiento urbano puede ser utilizado y los elementos más importantes que existen en el mercado. Por medio de una tabla se obtuvieron los resultados de cuales son los elementos que más demanda tienen.

Necesidades de equipamiento urbano

Elemento	parque	plaza	hospital	c.comercial	zoológico	escuela	museo	universidad	deportivo	total
c. telefónica	*	*	*	*	*	*	*	*	*	9
kiosko	*				*	*	*	*	*	6
buzón	*	*	*					*		4
asiento	*	*	*	*	*	*	*	*	*	9
iluminación	*	*	*	*	*	*	*	*	*	9
fuente	*	*		*	*		*		*	6
basurero	*	*	*	*	*	*	*	*	*	9
juegos	*	*		*	*	*			*	6
jardinera	*	*	*	*	*	*	*	*	*	9
parrilla	*								*	2
mesa	*	*			*	*	*	*	*	7
guarnición			*	*		*		*	*	5
bebedero	*	*	*	*	*	*	*	*	*	9

En el estudio de necesidades, los elementos de equipamiento urbano con más demanda resultaron ser : cabinas telefónicas, asientos, basureros, jardineras, luminarias y bebederos. Debido a que la telefonía en México es manejada por empresas privadas, no se incluyeron en el proyecto de tesis. Para complementar el proyecto se incluyeron variaciones de asientos.

### 4.3 Análisis de productos existentes

El análisis de productos existentes tiene como objetivo evitar la creación de un proyecto o la resolución de un problema ya resuelto. La información sirve para detectar cuáles son las desventajas de estos, para poder superarlas y para poder retomar los elementos que sean positivos. Para llevar a cabo el estudio de soluciones existentes se analizan todos los factores que se ven involucrados en el diseño. En los análisis se trata de estudiar cada una de las partes que componen al producto.

Los análisis de productos existentes respectivos a asientos, basureros y jardineras; están representados en cuadros de confrontación. Los análisis se efectuaron en cinco áreas principales, que son las que se nombran a continuación:

1. Análisis de uso y función
2. Análisis ergonómico
3. Análisis semiótico y estético
4. Análisis tecnológico
5. Análisis ambiental

La manera en que se evaluaron los factores que son considerados en el análisis de cada producto fue por medio de la siguiente puntuación :

- 5-excelente
- 4-muy bien
- 3-bien
- 2-regular
- 1-mal

Los resultados de las evaluaciones se encuentran en los totales, las puntuaciones mas altas estan resaltadas por una

sombra. De esta manera podemos saber la calificación global por análisis y la calificación específica de cada uno de los aspectos considerados dentro del análisis. Al final de cada cuadro se expondran conclusiones sobre los resultados.

Para los casos de bebederos y luminarias se consideraron productos extranjeros debido a la falta de variedad de estos elementos a nivel nacional.



Bancas consideradas en el análisis de productos existentes



Chapultepec



Centro Cultural Universitario



Zoológico



Museo de Arte Moderno

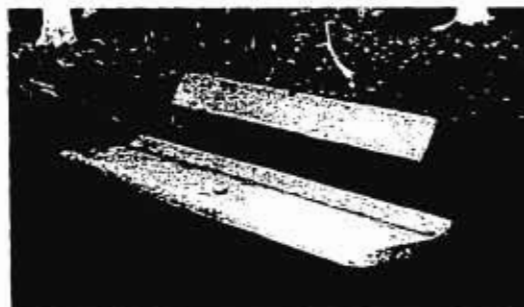
Bancas que se consideraron para el análisis de productos existentes



UNAM



Parque México (condesa)

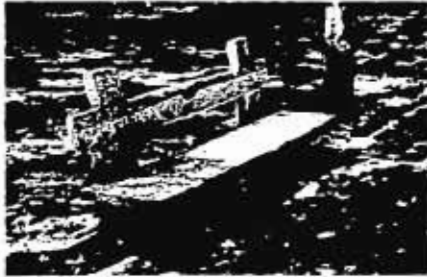


Parque Delegación Alvaro Obregón

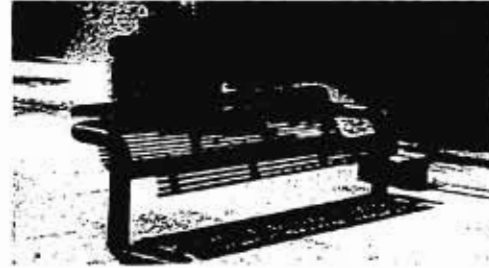


Parque Barranca de Aconcgua  
(Lomas de Chapultepec)

Bancas consideradas en el análisis de productos existentes



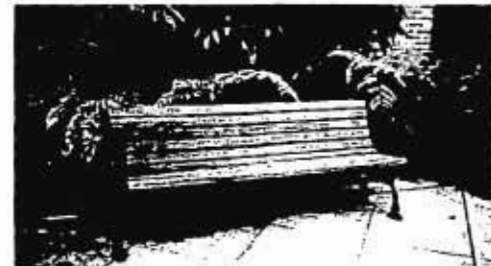
Parque Paseo de la Reforma



Plaza Insurgentes



Centro Comercial Interomas



Plaza Loreto

Análisis de productos existentes - asientos

Modelo	Uso y Función	Ergonomía	Semiótica y Estética	Tecnológico y Ambiental	Total
Chapultepec	3	3	4	3	13
Xochimilco	4	4	5	4	<b>17</b>
Zoológico	2	2	3	2	9
Parque México	3	2	2	3	10
Parque A. Obregón	3	2	1	3	9
Parque Lomas	3	3	1	3	10
Parque Reforma	3	2	1	3	9
Museo de Arte Moderno	2	2	1	3	8
Centro Cultural Universitario	3	3	4	3	13
UNAM	2	3	3	3	11
Plaza Loreto	4	4	5	2	<b>15</b>
Centro Comercial Interlomas	3	3	1	3	10
Plaza Insurgentes	4	4	5	3	<b>16</b>
Centro Comercial Santa Fe	3	3	3	2	11

### Conclusiones del análisis de productos existentes-asientos

Los asientos de xochimilco, plaza insurgentes y plaza loreto obtuvieron las puntuaciones más altas en el estudio.

En cuanto a ergonomía los tres son adecuadas ya que cuentan, en la parte del asiento, con una curva que se amolda a la zona del gluteo; y el respaldo abarca desde la zona lumbar hasta la columna cervical del hombre.

En el sentido de semiótica y estética, las tres están diseñadas de tal manera que la composición de sus partes es lógica, produciendo así una forma agradable.

El material del que están hechas estas bancas es adecuado conforme al contexto en el que se encuentran. La banca de xochimilco es la más resistente al vandalismo y la que menos mantenimiento requiere ya que está hecha de concreto. La banca de plaza insurgentes, hecha de tubos de fierro, requiere de más mantenimiento, como: pintura y barniz. La banca de plaza loreto, hecha de madera y fierro, necesita pintura y barniz, así como un tratamiento especial para la madera.

Las desventajas de la banca de xochimilco es que no cuenta con ningún tipo de drenaje para que fluya el agua acumulada por las lluvias, y el acabado de la superficie que está en contacto con el hombre es demasiado rugosa.

El asiento del centro cultural universitario y la banca de chapultepec son las siguientes en la puntuación. La banca de chapultepec es la banca nacional de México, se encuentra en todo zócalo y parque de provincia, así como en la capital. Esto

hace que la banca tenga una fuerte simbología. Además la Banca es relativamente cómoda, el material del que está hecha es resistente y tiene un buen drenaje. El asiento del centro cultural universitario es bueno en un sentido ergonómico y funcional, el material del que está hecho es ideal para exteriores y el diseño está hecho con intención.

Los demás asientos en general tuvieron puntuaciones bajas. Es difícil no notar el pobre trabajo de diseño, si es que nulo, que tienen algunos asientos. Los asientos de los parques carecen de una lógica formal, la banca del museo de arte moderno es tan insignificante que bien podría no encontrarse ahí y la banca del centro comercial interlomas es totalmente absurda. Curiosamente observamos que en estos asientos la gente no se sienta, lo cual habla de la importancia de que un asiento sea tanto cómodo como agradable.

Basureros considerados en el análisis de productos existentes



Centro Comercial  
Santa Fe



Parque Alvaro  
Obregón



Parque México

Basureros considerados en el análisis de productos existentes



Centro Comercial  
Interlomas



Museo del Niño



Plaza Insurgentes



UNAM

Basureros considerados en el análisis de productos existentes



Plaza Loreto



Zoológico



Chapultepec



## Análisis de productos existentes-basureros

Modelo	Uso y Función	Ergonomía	Semiótica y Estética	Tecnológico y Ambiental	Total
Chapultepec	5	5	3	4	17
Zoológico	3	3	2	2	10
Parque México	2	3	3	4	12
Parque A. Obregón	1	2	1	1	5
Museo del Niño	4	4	5	4	17
UNAM	4	4	3	4	15
Plaza Loreto	3	3	4	4	14
Interlomas	4	4	3	4	15
Plaza Insurgentes	4	4	5	4	17
Santa Fé	3	3	3	1	10

Como conclusión de este estudio; se podría decir que los tres basureros que obtuvieron la puntuación más alta, chapultepec, museo del niño y plaza insurgentes, tienen en común una estructura que los sostiene y que permite que el basurero gire para la comodidad del operario encargado de la recolección de la basura. El basurero de chapultepec es el más funcional ya que es el que más capacidad tiene y es el que tiene el acceso para el usuario más cómodo. En cuestiones estéticas los basureros de museo del niño y plaza insurgentes son los más adecuados ya que están ligados a su entorno en cuanto a color, forma y tamaño. El basurero de plaza insurgentes está hecho de lámina perforada lo cual permite que los malos olores sean ventilados así como la salida de líquidos. Los tres basureros están fijos en la tierra lo cual evita el robo, tan común en la ciudad de México. El costo más bajo es el del basurero de chapultepec ya que utiliza los tambos de aceite comerciales, además esta es una medida de reutilización de un producto.

Jardíneras consideradas en el análisis de productos existentes



Centro Comercial Santa Fe

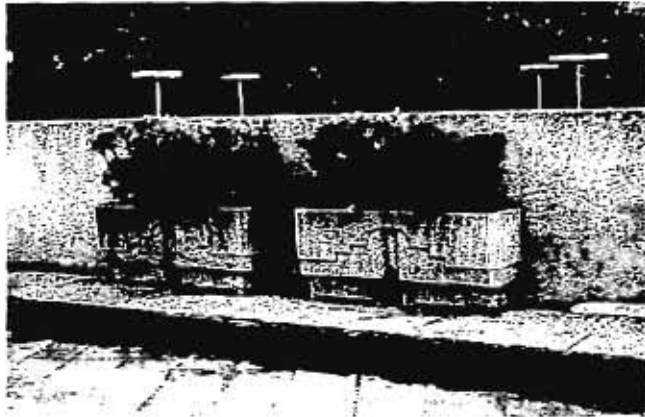


Centro Cultural Universitario



Paseo dela Reforma

Jardineras consideradas en el análisis de productos existentes



Centro Comercial Interlomas



Plaza Insurgentes



Plaza Loreto

Análisis de productos existentes-jardineras

Modelo	Uso y Función	Ergonomía	Semiótica y Estética	Tecnológico y Ambiental	Total
Chapultepec	3	3	3	3	12
Centro Cultural Universitario	5	3	5	4	21
Plaza Loreto	2	2	2	2	8
Centro Comercial Interomas	3	4	4	3	14
Plaza Insurgentes	3	4	4	4	15
Centro Comercial Santa Fe	3	4	4	4	15

Los resultados de este análisis nos hacen concluir que la mejor jardinera es la del centro cultural universitario. Esto se le puede atribuir a la versatilidad de la jardinera, que es a la vez un asiento multiple. Además la jardinera es tanto para plantas chicas como para un árbol. Este tipo de jardinera nos delimita circulaciones al igual que la de chapultepec. El tipo de jardineras de loreto, insurgentes, santa fe e interomas; cumplen con la función de agregar verde al entorno, pero son tan pequeñas que en realidad no forman un ambiente boscoso tan necesario en las grandes urbes. Además no sirven para limitar circulaciones, lo cual siempre es necesario en calles, estacionamientos y plazas.

Bebederos considerados en el análisis de productos existentes



Corriente



Sarastro

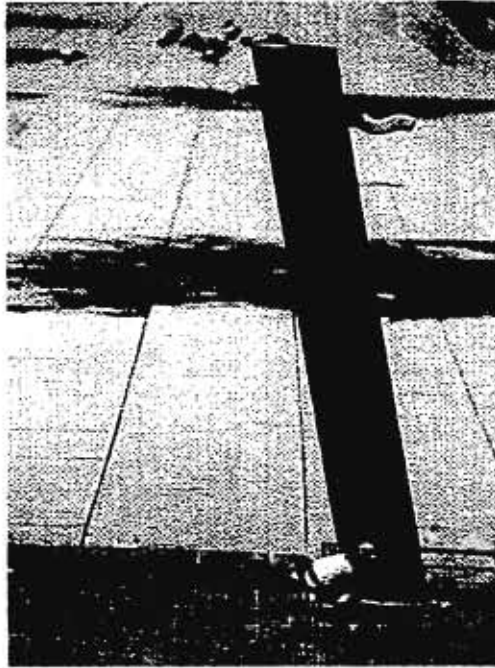


Georgina



Público

Bebederos considerados en el análisis de productos existentes



Afrodita



Atlántida

Análisis de productos existentes-bebedero

Modelo	Uso y Función	Ergonomía	Semiótica y Estética	Tecnologico y Ambiental	Total
Corriente	4	5	3	4	16
Sarastro	4	4	5	4	17
Atlántida	5	3	3	4	15
Georgina	5	3	3	5	16
Afrodita	5	4	4	5	18
Público	5	2	5	4	16

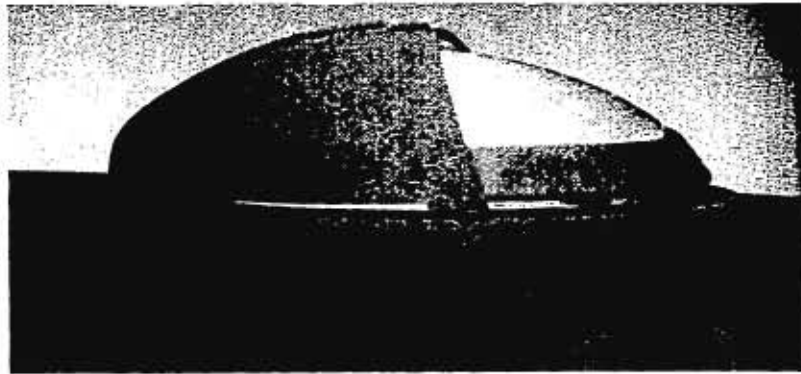
Lo relevante en cuanto al análisis de bebederos es lo siguiente: en todos los modelos se resolvió el problema del desagüe, en sarastro y corriente se resolvió por medio de una salida del agua dentro del mismo bebedero y en los demás se integró una rejilla o coladera; ambas soluciones fueron bien resueltas. El aspecto ergonómico es adecuado en corriente, afrodita y sarastro. En cuanto a la estética y semiótica los bebederos más desarrollados son público, afrodita y sarastro.

Luminarias consideradas en el análisis de productos existentes

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA



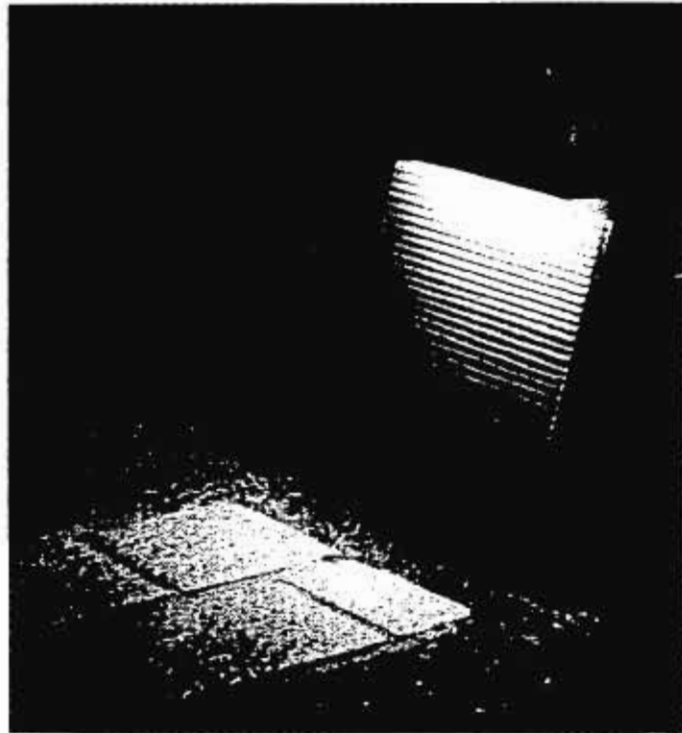
Arco



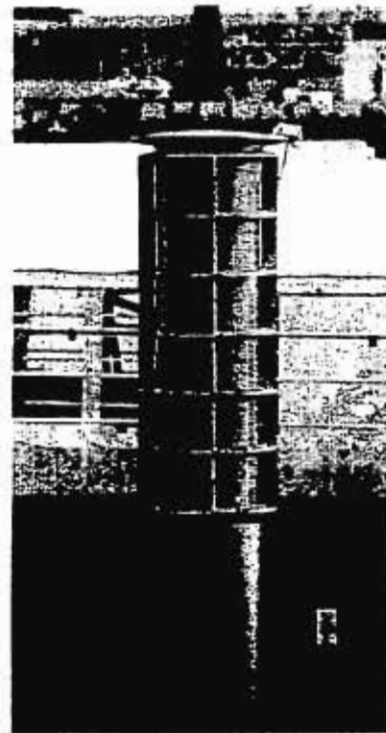
Augusta



Luminarias consideradas en el análisis de productos existentes



Bliz



P.E.P.

Análisis de productos existentes-luminarias

Modelo	Uso y Función	Ergonomía	Semiótica y Estética	Tecnológico y Ambiental	Total
PEP	5	3	3	5	16
Arco	3	3	5	4	15
Bliz	5	5	4	4	<b>18</b>
Augusta	5	4	4	5	<b>18</b>

Los resultados en el análisis de luminarias en cuanto a uso y función, así como en ergonomía, demuestran que las luminarias más adecuadas son bliz y augusta. El modelo arco es el más estético, sin embargo podría resultar como un elemento frágil y molesto para las circulaciones peatonales. El modelo Bliz ilumina una mayor área de una manera suave. El modelo P.E.P. resulta algo tosco y fuera de contexto cuando se encuentra fuera de un puerto. El modelo Augusta consume poca energía.



# 5. Ergonomía y Antropometría

## 5.1 Ergonomía

Según Panero y Zelnik <sup>47</sup>, la Ergonomía es una ciencia que estudia las relaciones entre el hombre y el objeto, es decir, que estudia las capacidades y habilidades del ser humano, analizando aquellas características que afectan al diseño de bienes de consumo o procesos de producción. Esta ciencia es interdisciplinaria, se apoya en la Psicología, Fisiología, Biomecánica e Ingeniería. El objetivo de la Ergonomía es mejorar la eficiencia, seguridad y bienestar de trabajadores y usuarios.

La palabra ergonomía proviene del griego ergos / trabajo, nomia / ley. Sus orígenes comenzaron alrededor de 1911 en Inglaterra, cuando por primera vez Talbot sugiere que se forme un equipo de ingenieros dedicados a la "Ingeniería Humana" con el fin de optimizar el trabajo de los obreros por medio de condiciones adecuadas de seguridad, espacios y de trabajo en general.

No es hasta la segunda guerra mundial que la Ergonomía comienza a tomar importancia. Durante este periodo los pilotos ingleses tenían cabinas muy incómodas, lo cual causó un rendimiento bajo y muchos accidentes. La fuerza aérea inglesa, al tomar conciencia de esta situación, contrató un equipo de expertos para que trabajarán en replantear el acomodo de la cabina. De esta manera se logra una cabina con un orden lógico por importancia de controles y visión, asientos cómodos y dimensiones adecuadas.

Durante la segunda guerra mundial varios países hacen estudios antropométricos para la fabricación de armamento y uniformes, este es el principio de la estandarización. Al término de la segunda guerra mundial la Ergonomía se convierte en un factor importante dentro de cuestiones de diseño y producción.

La Ergonomía está íntimamente ligada con la Antropometría ya que esta es el resultado de toda una serie de estudios antropométricos. El tamaño y dimensión del cuerpo son los factores humanos más importantes por su relación con la denominada adaptación ergonómica del usuario al entorno dentro del proceso de diseño. Los aspectos antropométricos de la ergonomía aplicados al diseño le dan a este una orientación y una estructura apropiada a las necesidades del hombre.

Otros factores que se deben considerar dentro de un estudio ergonómico son: repartición de peso, formas que ayudan a la comodidad del hombre, dirección de palancas y volantes, consideración de esfuerzos, colores, textura, espacios, iluminación, clima, cargas de trabajo mental, comportamiento hombre-máquina, tolerancia al ruido, etc.

<sup>47</sup> Panero, Julius; Zelnik, Martin; *Las dimensiones humanas en los espacios interiores*; Gustavo Gili; México 1983; pp. 18-19

## 5.2 Antropometría

Estamos de acuerdo con Panero y Zelnik <sup>48</sup>, en que la antropometría es la disciplina que estudia las dimensiones del hombre, en un principio el fin de esta disciplina fué establecer diferencias en los individuos y en los grupos; con el paso del tiempo el objetivo de la antropometría se dirigió hacia las implicaciones ergonómicas del tamaño del cuerpo humano.

La palabra antropometría proviene del griego *antros* / hombre, *metría* / medida. Sus orígenes se remontan al siglo I a.J.C. en Roma, los primeros estudios de antropometría se encuentran en los tratados de arquitectura de Vitruvio. Más adelante durante el Renacimiento, Leonardo Da Vinci retoma los estudios de Vitruvio para concibir su famoso dibujo de figura humana. Dos mil años después de que Vitruvio escribiera sus diez libros de arquitectura, Le Corbusier revivió el interés hacia la norma de Vitruvio creando el Modulor.

Históricamente se observa que el interés fundamental de la humanidad hacia la figura humana se ha centrado más en lo estético que en lo puramente metrológico, es decir, más atento a la proporción y sección aurea que a las medidas y funciones absolutas. En las últimas décadas el interés hacia las dimensiones humanas y el tamaño corporal, en cuanto a factores del proceso de diseño, ha ido aumentando y se ha hecho patente en el campo de la ingeniería de factores humanos o ergonomía.

Los datos antropométricos varían según el tipo de población, estas variables se dan por: tipo racial, clima, moda, alimentación, condición física, etc. A pesar de las variables que entran en juego, existen estudios que se pueden aplicar si se tiene un conocimiento de la metrología del tamaño corporal y sus implicaciones

ergonómicas. También existen estudios a grupos específicos como niños y discapacitados.

La lectura de los datos antropométricos debe de considerar los percentiles, estos son los porcentajes promedio de las dimensiones de una población específica. En los percentiles se toma en cuenta el rango que mide la mayoría de las personas dentro de una estadística.

Términos en que se manejan los percentiles:

- 95% percentil (solo sirve para el 5% de la población)
- 50% percentil (sirve para la mitad de la población)
- 5% percentil (es adecuado para un 95% de la población)

<sup>48</sup> IBID, pp. 23-25

### 5.3 Ergonomía y Antropometría del asiento

En base al libro de Panero y Zelnik<sup>49</sup>, se hizo el siguiente resumen:

Sentarse es una actividad dinámica y no estática, por lo cual el diseño de un asiento requiere de un estudio tridimensional de la biomecánica de la actividad de sentarse. El diseño de un asiento debe de contemplar tanto las dimensiones del cuerpo humano, como la dinámica del tomar asiento.

El estudio de la dinámica del sentarse se basa en la mecánica del sistema de apoyo y la estructura ósea del cuerpo humano. El eje de apoyo de un torso sentado es una línea situada en un plano coronal que pasa por la proyección del punto inferior de las tuberosidades isquiáticas que descansan en la superficie de asiento. En posición sedente estas tuberosidades soportan cerca del 75% del peso total del cuerpo, esta es una carga elevada para una superficie pequeña, lo cual ocasiona compresiones considerables en los glúteos. La conjunción de estas presiones ocasiona fatiga e incomodidad y se traduce en cambios de postura para aliviar la molestia. De no ser así, una prolongada permanencia en la misma posición y bajo el mismo estado de fuerzas, produce interferencias en el riego sanguíneo, que ocasionan dolores y posible entumecimiento.

El diseño de un asiento debe procurar repartir el peso de la carga en las tuberosidades isquiáticas sobre una superficie más extensa, lo cual puede lograrse por medio de un relleno adecuado a él; también deberá de darle al usuario la libertad de poder cambiar de postura para incrementar el confort.

Estructuralmente las tuberosidades son un sistema de apoyo de dos puntos que, en sí mismo, ya es inestable. La anchura y profundidad de la superficie del asiento no basta para alcanzar

una estabilidad correcta. En teoría ésta se obtiene gracias a la intervención de piernas, pies y espalda, presuponiendo entonces que el centro de gravedad se encuentra exactamente encima de las tuberosidades. El centro de gravedad de un tronco de un cuerpo sentado se encuentra aproximadamente a una pulgada por delante del ombligo.

Aunque un asiento sea antropométricamente correcta no garantiza comodidad, es por esto que el diseño debe de basarse en datos antropométricos seleccionados con acierto. Las dimensiones fundamentales para el diseño de asientos son: altura, profundidad y anchura de asiento, altura de respaldo y apoyabrazos.

#### Altura del asiento

Si la altura es excesiva se produce una compresión en la cara inferior de los muslos, un contacto insuficiente entre la planta del pie y el suelo merma la estabilidad del cuerpo. Si el asiento es demasiado bajo, las piernas pueden extenderse y echarse hacia adelante y los pies quedan privados de toda estabilidad. De manera general una persona alta se encuentra más cómoda en una silla baja que una de poca estatura en una silla alta. La altura poplitea (del suelo a la porción del muslo que está justo tras las rodillas) más recomendable corresponde al 5% percentil, pues comprende al sector de la población con dimensiones de cuerpo menores. El planteamiento es que si la altura del asiento acomoda a toda persona con menor altura popliteal, también lo hará con quienes la tenga mayor.

<sup>49</sup> IBID; pp.57-67

## Profundidad de asiento

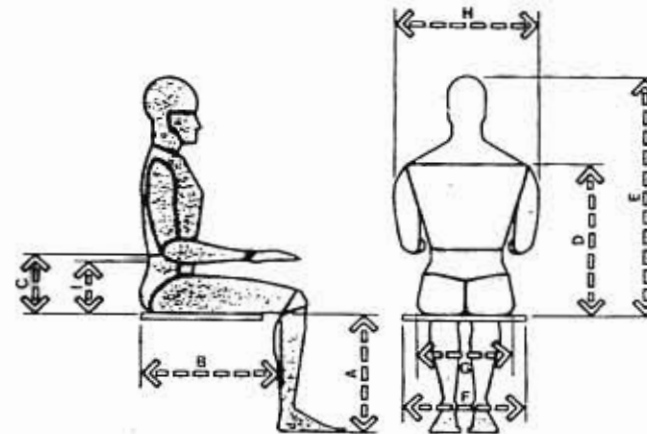
Si la profundidad es excesiva el borde frontal del asiento comprimirá la zona posterior de las rodillas y entorpecerá el riego sanguíneo, el peligro es que se formen coágulos de sangre cuando el usuario no cambie de postura. Una profundidad de asiento demasiado pequeña no presta suficiente apoyo a los muslos. La longitud nalga-popliteo idónea es la del 5% percentil, ya que acomodará al 95% de los usuarios.

## Respaldo

El respaldo es una de las consideraciones más relevantes, con el objeto de asegurar el perfecto acoplamiento usuario-silla. No se tienen datos precisos sobre las medidas, lo que está comúnmente admitido es que el soporte debe de suministrarse a la región lumbar de la espalda, la zona cóncava que se extiende desde la cintura hasta la mitad de la espalda. La configuración que reciba el respaldo buscará recoger el perfil espinal, singularmente en la zona lumbar. Se evitará que el acoplamiento sea tan completo que impida cambiar la posición del cuerpo. La altura total del respaldo varía con la clase o previsión de uso que se le otorga a la silla, basta con proporcionar un apoyo congruente a la zona lumbar. Se debe dar holgura suficiente en la prominencia de las nalgas.

El Dr. Robin McKenzie<sup>50</sup>, recomienda un rollo cilíndrico para mantener y dar soporte a la curva lórdica de la espalda al estar sentado. El rollo lumbar es un cilindro de tela con un relleno de material flexible, el diámetro del rollo no debe de medir más de tres o cuatro pulgadas.

## Dimensiones antropométricas fundamentales que se necesitan para el diseño de sillas<sup>51</sup>



MEDIDA	HOMBRES				MUJERES			
	Percentil 5		Percentil 95		Percentil 5		Percentil 95	
	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
A Altura poplitea	15.5	39.4	19.3	49.0	14.0	35.6	17.5	44.5
B Anchura nalga-popliteo	17.3	43.9	21.6	54.9	17.0	43.2	21.0	53.3
C Altura codo-reposo	7.4	18.8	11.6	29.5	7.1	18.0	11.0	27.9
D Altura hombro	21.0	53.3	25.0	63.5	18.0	45.7	25.0	63.5
E Altura sentada, normal	31.6	80.3	36.6	93.0	29.6	75.2	34.7	88.1
F Anchura codo-codo	13.7	34.8	19.9	50.5	12.3	31.2	19.3	49.0
G Anchura caderas	12.2	31.0	15.9	40.4	12.3	31.2	17.1	43.4
H Anchura hombros	17.0	43.2	19.0	48.3	13.0	33.0	19.0	48.3
I Altura lumbar	Véase nota							

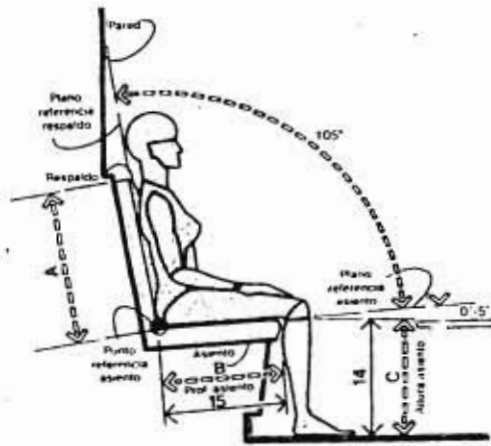
Nota: no ha sido posible localizar estudios antropométricos publicados. No obstante, un estudio británico [H.D. Darius y A.G.M. Weddel, British Medical Bulletin 5, 1947, págs. 31-37] aplica entre 20.3 y 30.5 cm (8 y 12 pulgadas) al 90% de los ingleses varones. D'Arrhen en (Humanscale 1/2/3) indica que el centro de curvatura hacia adelante de la región lumbar para los adultos se sitúa entre 22.9 y 25.4 cm (9 y 10 pulgadas), por encima del acolchamiento comprendido del asiento.

<sup>50</sup> McKenzie, Robin; Cuida su espalda; Wright and Carmen Limited; Nueva Zelanda, Waikanae, 1980

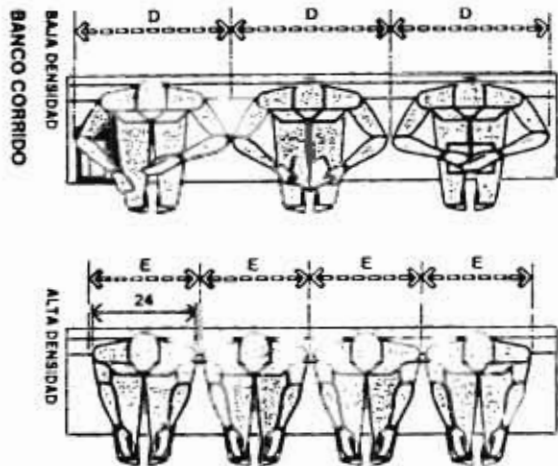
<sup>51</sup> Panero, Julius; Zelnik Martin; Las dimensiones humanas en los espacios interiores, Gustavo Gili, México 1983; p. 61



Dimensiones Básicas para el diseño de un banco corrido<sup>26</sup>



SECCION  
BANCO CORRIDO



	pulg.	cm
A	18-24	45,7-61,0
B	15,5-16	39,4-40,6
C	16-17	40,6-43,2
D	30	76,2
E	24	61,0

#### 5.4 Ergonomía y Antropometría del basurero

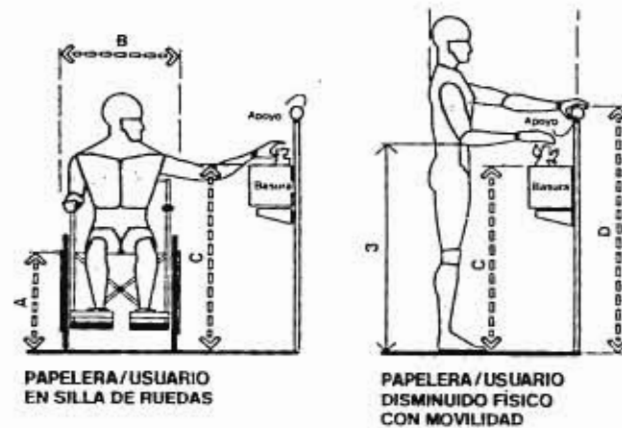
No existen datos precisos sobre las dimensiones que debe de tener un basurero, por lo general vienen en tres tamaños: pequeño, mediano y grande.

Los basureros pequeños tienen un uso doméstico y a veces público, el segundo uso es por lo general en parques, los basureros son acomodados casualmente en la parte superior de postes de luz, de los árboles, o de su propia estructura. Este uso no ha dado buenos resultados en áreas de gran concurrencia en países como México debido a la poca frecuencia con que funcionan los servicios de recolección; el resultado es la saturación del cesto y el despilfarro de basura en todo su alrededor.

Los basureros medianos tienen uso doméstico y público, el segundo se refiere a espacios públicos que cuentan con su propio servicio de limpieza como son: aeropuertos, hospitales, centros comerciales, teatros, etc. Esta medida funciona bien para estos espacios, sin embargo, para las áreas públicas de gran concurrencia que dependen de la limpieza que les asigne su municipio, resulta insuficiente.

Los basureros grandes tienen un uso exclusivamente público, su capacidad es mayor y por lo mismo aguanta la esporadicidad de los servicios. Es importante considerar que al ser mayor la capacidad también lo es el peso, por esto se debe pensar en algún sistema que ayude a las personas encargadas de la recolección a levantar la carga. Las dimensiones de estos basureros son por lo general: altura 100 a 120 cms., diámetro de 50 a 60 cms. y una capacidad de 100 a 110 litros. También es importante considerar la sujeción de los basureros al piso para prevenir el robo o vandalismo.

Panero, Julius; Zelnik, Martin 54, recomiendan una altura de 100 cms. para que los basureros sean accesibles a personas imposibilitadas parcial o totalmente. Esta posibilidad de utilización propende a la provisión de un punto de apoyo.

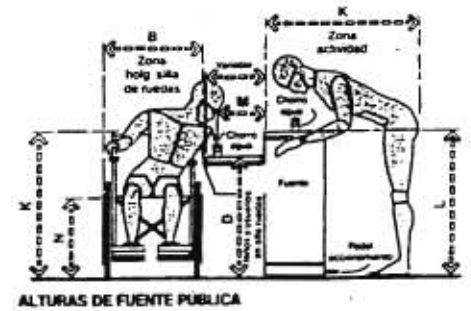


	pu/g	cm.
A	19	48,3
B	25	63,5
C	40	101,6
D	48-54	121,9-137,2

5.5 Ergonomía y Antropometría del bebedero

Panero, Julius; Zelnik, Martin 55, sugieren una altura en los bebederos de 76 cms. para que estos sean accesibles a toda persona, tenga o no defectos físicos(silla de ruedas). Sin embargo cuando no se tiene una consideración por los usuarios que son disminuidos físicamente, se utilizan alturas de hasta 100 cms.

Los controles de funcionamiento pueden ser manuales o bien una combinación entre manos y pies. Se debe de dejar un espacio de 92 cms. o más para la zona de actividad.



ALTURAS DE FUENTE PUBLICA

	DAJO	cm
A	24	61.0
B	25	63.5
C	12	30.5
D	30	76.2
E	34	86.4
F	18	45.7
G	13-20	33.0-50.8
H	43	109.2
I	37	94.0
J	32.5	82.6
K	36	91.4
L	36 max	91.4 max
M	8 min	20.3 min
N	19	48.3





6. Requerimientos  
de Diseño

## 6.1 Requerimientos de uso.

Los requerimientos de uso son aquellos que se refieren a la interacción directa entre el producto y el usuario correspondiendo a este los siguientes criterios:

### Practicidad

Funcionalidad en la relación producto - usuario.

### Conveniencia

Óptimo comportamiento del producto en cuanto a su relación con el usuario.

### Mantenimiento

Cuidados que el usuario deberá de tener con el producto.

### Manipulación

Adecuada relación producto-usuario en cuanto a biomecánica.

### Ergonomía

Óptima adecuación entre un producto y el usuario en cuanto a límites de ruido, temperatura, iluminación, fatiga, peso, baricentro, etc., aceptados por el mismo, sin deteriorar su salud.

### Antropometría

Adecuada relación dimensional entre el producto y el usuario.

## A-Requerimientos de uso del asiento/banca

### A.1 Antropometría

Para adaptarse a las medidas de un usuario adulto, las dimensiones de un asiento deben de ser las siguientes: (revisar ergonomía y antropometría del asiento del capítulo 5)

Altura del asiento	38 - 40 cms.
Ancho del asiento	61 cms. por persona
Profundidad asiento	43 cms.
Altura respaldo	20 - 30 cms. por encima del asiento (centro de curvatura de la región lumbar)
Ancho del respaldo	48 cms. por persona (anchura hombros)
Inclinación asiento respecto al piso	5°
Inclinación respaldo respecto al asiento	105°

### A.2 Practicidad

Los asientos deben de ser cómodos y ubicados en zonas agradables, sin embargo es importante evitar diseños que inviten a dormir. Se debe de considerar que las personas vienen solas o en grupos; para ofrecer tanto un asiento que permita la comunicación, como la privacidad

### A.3 Conveniencia

La propiedad pública no solo no es tratada con respeto, sino que la mayoría de las veces es destruida intencionalmente. Así es como el asiento/banca debe de ser fabricado con materiales y estructuras indestructibles. Para evitar robos y por seguridad los elementos urbanos deben ser sujetos al piso.

### A.4 Mantenimiento

Debido al uso constante del equipamiento urbano, a su esperado tiempo de vida y a su constante exposición a la intemperie; se deben de utilizar materiales que no requieran de mantenimientos costosos ni frecuentes y que sean resistentes a la humedad y a la corrosión. Para facilitar la limpieza de la banca/asiento del agua acumulada por la lluvia se debe pensar en un drenaje.

### A.5 Ergonomía

La textura del material que va a estar en contacto con el usuario debe de ser agradable al tacto, al igual que su temperatura. La superficie del asiento debe de ser lisa.

## B- Requerimientos de uso del basurero

### B.1 Antropometría

Para adaptarse a las medidas de un usuario adulto, así como a las personas imposibilitadas, las dimensiones de un basurero deben de ser las siguientes: (revisar ergonomía y antropometría del basurero del capítulo 5.)

Altura 100 cms.

---

Diámetro 50 - cms.

---

### B.2 Practicidad

Para el usuario el acceso de la basura necesita ser rápido y efectivo, se deben evitar diseños de entradas de basura ocultas o de acceso complicado, de esta manera la basura no quede afuera del basurero.

### B.3 Conveniencia

Los basureros deben ubicarse en los centros donde se genera la basura. Los basureros grandes con una capacidad de 100 a 110 litros son ideales para el uso público, ya que así aguantan las grandes concurrencias y la esporadicidad de los servicios.

### B.4 Mantenimiento

Para su limpieza el contenedor del basurero debe ser de un material liso, resistente a la oxidación y su estructura debe de ser resistente al vandalismo. La estructura del basurero debe de estar fijada al piso.



**B.5 Manipulación**

Para facilitar la tarea del operario se deben proponer mecanismos que lo ayuden a volcar el contenido del basurero, sin que este tenga que cargarlo.

**B.6 Ergonomía**

El basurero debe de girar sobre su propio eje, la estructura que lo sostenga debe de respetar el centro de gravedad del basurero. El esfuerzo de este giro no debe de representar una carga pesada.

**C- Requerimientos de uso de la jardinera****C.1 Practicidad**

Las jardineras deben de definir espacios y circulaciones, embellecer el paisaje y dar un caracter a la ciudad.

**C. 2 Conveniencia**

Las jardineras no deben de estorbar las circulaciones ni la visibilidad. Las jardineras lucen más cuando se ubican en zonas donde las plantas no crecen naturalmente.

**C.2 Mantenimiento**

Las jardineras deben de estar hechas de materiales resistentes al permanente contacto con el agua. Deben de tener una salida para el agua que se acumule dentro de ellas.

**D- Requerimientos de uso de la mesa****D.1 Antropometría**

Para adaptarse a las medidas de un usuario adulto, las dimensiones de una mesa deben de ser las siguientes: (revisar ergonomía y antropometría de la mesa del capítulo 5.)

Altura 30- 45 cms.

---

Ancho variable

---

largo variable

---

**D.2 Practicidad**

Es importante tomar en cuenta la distancia que debe de haber del borde del asiento al canto de la mesa, la cual fluctua entre 40.6 y 45.7 cms.(revisar ergonomía y antropometría de la mesa del capítulo 5.)

**D.3 Mantenimiento**

La mesa debe de estar sujeta al piso para evitar el vandalismo, y debe de tener una salida para el agua.

**D.4 Ergonomía**

La superficie de la mesa debe de ser lisa.

### E-Requerimientos de uso del bebedero

#### E. 1 Antropometría

Para adaptarse a las medidas de un usuario adulto, así como a niños y a personas imposibilitadas, las dimensiones de un bebedero deben de ser las siguientes: (revisar ergonomía y antropometría del bebedero del capítulo 5.)

Altura niños	76 cms.
--------------	---------

(usuarios en silla de ruedas)

---

Altura adultos	91 cms.
----------------	---------

---

Profundidad	variable
-------------	----------

---

Ancho	variable
-------	----------

---

#### E.2 Practicidad

Se debe de dejar un espacio de 92 cms. mínimo para la zona de actividad.

#### E.3 Conveniencia

No se deben de usar piletas por medida higienica y porque el uso se podría desviar al de lavadero u otro.

#### E.4 Mantenimiento

El bebedero debe de tener una rendija y drenaje, para evitar charcos en el piso. Debe de tener acceso a la tubería para su servicio y mantenimiento.

#### E.5 Manipulación

Los controles de funcionamiento pueden ser manuales o bien una combinación entre manos y pies.

#### E. 6 Ergonomía

El movimiento para activar el control puede ser el de presión, ya sea de un botón o un pedal.

### F- Requerimientos de uso de la luminaria

#### E. 1 Practicidad

Las luminarias pueden ser de dos tipos; unas sirven para alumbrar el camino, alumbran un area pequeña de una manera concentrada y se encuentran cerca del piso. Las otras alumbran areas grandes de una manera difusa y se encuentran alejadas del piso.

#### E.2 Conveniencia

Es importante que las luminarias tengan un ángulo de inclinación adecuado para que no dislumbren al usuario. Es importante que las luminarias no estorben circulaciones.

#### E.3 Mantenimiento

Las luminarias deben de tener acceso a la instalación de luz para que se les pueda cambiar el foco o revisar cortos en caso necesario.

## 6.2 Requerimientos de función

Los requerimientos de función son aquellos que se refieren a los principios físico-químico-técnicos de funcionamiento de un producto, correspondiendo a este rubro los siguientes criterios:

### Mecanismos

Los principios que darán funcionalidad al producto, pudiendo ser mecánicos, eléctricos, de combustión, etc.

### Confiabilidad

La confianza manifestada por el usuario en el funcionamiento de un producto.

### Resistencia

Los esfuerzos a soportar por el producto, sean éstos de compresión, tensión o al choque.

### Acabado

Las técnicas específicas para proporcionar una apariencia final exterior a un producto, sus componentes o partes.

### A-Requerimientos de función del asiento

#### A.1 Confiabilidad

La banca/asiento debe de ser y tener la apariencia de ser un elemento estable, que soporta mucho peso.

#### A.2 Resistencia

El peso que debe de soportar una banca se calcula en base al número de personas que se van a sentar. El promedio de peso por persona que marcan las normas para los elevadores es de 70 kg. por persona.

#### A.3 Acabado

Debido a que el acabado debe de ser liso a la superficie se le puede dar el acabado con la técnica *sandblast* o pulido, las bases pueden llevar el acabado martelinado.

### B-Requerimientos de función del basurero

#### B. 1 Mecanismos

El basurero necesita de dos mecanismos. Uno que controle la entrada de la basura ,puede solucionarse con una tapa giratoria, es opcional. Otro que proporcione un movimiento de inclinación para el contenedor, puede ser por medio de sujetar el basurero a una estructura con unos ejes giratorios.

#### B.2 Confiabilidad

Los basureros deben de tener un aspecto sólido, sus estructuras deben de ser estables.

#### B.3 Resistencia

Un basurero debe de poder soportar el peso del volumen de la carga que lleva (aproximadamente 100 a 110 litros).

Las jardineras deben de soportar la posible presión que lleguen a ejercer las raíces de las plantas que tiene dentro de ella, para evitar problemas no se deben de plantar plantas de raíces grandes en espacios reducidos.

#### Acabado

El acabado del contenedor debe de ser liso y de un material ligero y que no sea poroso, puede ser de lámina con algún recubrimiento resistente al agua. La estructura debe de ser pesada y resistente, puede ser de concreto con acabado pulido para facilitar la limpieza.

### C-Requerimientos de función de la jardinera

#### C.1 Mecanismos

Las jardineras requieren de una salida para el agua.

#### C.2 Resistencia

Las jardineras deberán soportar la presión que ejercen las raíces de los arbustos y árboles.

#### C.3 Acabado

Las jardineras deben de estar hechas de concreto, pueden llevar un acabado liso por dentro y por fuera es variable según gustos.

### D-Requerimientos de función de la mesa

#### D.1 Resistencia

La mesa debe de ser sólida y debe de estar bien sujeta al piso ya que los usuarios pueden darle uso de asiento.

#### D.2 Acabado

La superficie de la mesa debe ser lisa, puede ser de concreto pulido, la base puede llevar un acabado martelinado o según el gusto.

### E-Requerimientos de función del bebedero

#### E.1 Mecanismos

El bebedero necesita un mecanismo que regule la salida del agua, este podría ser un botón que al ser presionado abra el paso del chorro de agua.

#### E.2 Confiabilidad

El chorro de agua debe de salir con presión suficiente para elevarse a la altura necesaria para beber el agua, pero no con tanta presión que empape al usuario.

#### E.3 Resistencia

El bebedero debe de guardar la tubería y protegerla de los golpes.

#### E.4 Acabado

El acabado del bebedero es variable.

### F-Requerimientos de función de la luminaria

#### F.1 Mecanismos

El único mecanismo que debe de tener la luminaria es un apagador, este debe de ser utilizado solamente por los operarios.

#### F.2 Confiabilidad

Todos los cables de la luminaria deben de estar ocultos por ella, para asegurar al usuario de los cortos circuitos.

#### F.3 Resistencia

La luminaria guarda la instalación eléctrica y debe de protegerla contra la intemperie y los golpes.

#### F.4 Acabado

El acabado es variable.

### 6.3 Requerimientos estructurales

Los requerimientos estructurales se refieren a los componentes, partes y elementos constitutivos de un producto, los criterios que corresponden a este son:

#### Numero de componentes

La cantidad de componentes, partes y elementos de que constará el producto.

#### Unión

El sistema de integración que emplearán los distintos componentes, partes y elementos de que constará el producto.

#### Centro de gravedad

La estabilidad funcional que presenta un producto en su estructuración.

### A-Requerimientos estructurales del asiento/banca

#### A.1 Número de componentes

La banca consta de asiento, la parte en donde reposan los gluteos; y respaldo, la parte que sostiene la zona lumbar de la columna. Esta última es opcional, para saber si es necesaria o no se debe de considerar el tiempo que pasa el usuario sentado en ella. Además consta de la base que sostiene a ambas partes y de la parte que se une al pavimento.

#### A.2 Unión

Las uniones de las bancas deben de ser discretas y tener la opción de poderse remover si las circunstancias lo exigieran. Se puede lograr por medio del ensanchamiento de la base, parte que puede ir fijada a un nivel por debajo de la superficie del piso.

#### A.3 Centro de gravedad

El centro de gravedad del asiento esta a 2,5 cm( 1 pulgada), por delante del ombligo del hombre.

### B-Requerimientos estructurales del basurero

#### B.1 Número de componentes

El basurero consta de contenedor, de tapa(variable) y estructura que lo eleve del piso.

#### B. 2 Unión

La estructura del basurero debe de ir fija al piso, por medio del ensanchamiento de esta en la parte inferior. Este ensanchamiento puede ir por debajo del nivel del piso. El contenedor se une a la estructura por medio de un eje con sistema giratorio.

### B.3 Centro de gravedad

El basurero tiene el centro de gravedad en la mitad del diámetro de sus dimensiones, ya que las cargas son parejas.

### C-Requerimientos estructurales de la jardinera

#### C.1 Número de componentes

La jardinera consta de cuerpo, patas o zoclo que la levanten del piso (variable) y desagüe.

#### C.2 Unión

Debido al peso que estas tienen no necesitan ser fijadas al piso

### D-Requerimientos estructurales de la mesa

#### D.1 Número de componentes

La mesa consta de superficie y base.

#### D.2 Unión

La unión de la mesa al piso es opcional, se puede lograr por medio del ensanchamiento de la base en la parte inferior para ser sepultada por debajo del nivel del suelo.

#### D.3 Centro de gravedad

El centro de gravedad se encuentra al centro de la superficie de la mesa.

### E-Requerimientos estructurales del bebedero

#### E.1 Número de componentes

El bebedero consta de tubería, bomba de agua, sistema de drenaje, cuerpo, control de salida del agua y boquilla para la salida en chorro.

#### E.2

La unión al piso no debe de ser fija ya que se pueden presentar problemas con la tubería

### F-Requerimientos estructurales de la luminaria

#### F.1 Número de componentes

La luminaria consta de instalación eléctrica, apagador y cuerpo

#### F.2 Unión

La unión al suelo se puede lograr por medio del ensanchamiento de la parte inferior para que esta quede sujeta por debajo del nivel de la superficie.

#### 6.4 Requerimientos técnicos

Son aquellos que se refieren a los medios y métodos de manufactura de un diseño, corresponden a este los siguientes criterios:

##### Estandarización

Modulación de los elementos por producir para simplificar la producción y/o darles la posibilidad de versatilidad funcional.

##### Materias Primas

Características y especificaciones de los materiales que se emplearán en la producción del producto.

##### Proceso de producción

Manera peculiar de llevar a cabo la fabricación dentro de un modo de producción determinado.

##### Costo de producción

Valor de producción del producto con base en el costo de mano de obra directa, material directo, gastos de fábrica y generales así como la utilidad respectiva.

#### Requerimientos técnicos para todos los elementos

##### 1 Estandarización

Una manera de estandarizar los elementos del equipamiento urbano es por medio de la modulación de las piezas, siempre y cuando el equipamiento se haga por pieza y no completo.

##### 2 Materias Primas

El material que se va a utilizar como ya se ha mencionado es el concreto que sobra de las mezclas de las fachadas, este deberá utilizarse en estado fluido y deberá de revolverse con algún grano.

##### 3 Proceso de Producción

El proceso de producción consta de: manufactura del molde, vaciado y acabado. Los moldes deben de estar cerca del área donde se encuentre la mezcla sobrante, para poder realizar el vaciado inmediatamente. Los acabados que se le pueden dar al concreto son: rayado, picoleteado, pulido, agregado expuesto, sandblasteado y martelinado.

##### 4 Costo de Producción

El costo de la producción se divide en:

- 520 pesos m<sup>3</sup> de concreto
- 250 pesos m<sup>2</sup> molde
- 50% (sobre el costo del material) mano de obra

Utilizando concreto recuperado los costos de producción son de: 587.96 por m<sup>2</sup>

Utilizando concreto nuevo los costos de producción son de: 637.10 por m<sup>2</sup>

Al utilizar concreto recuperado se obtiene un ahorro de: 46.36 por m<sup>2</sup>.

## 6.5 Requerimientos de mercado

Son aquellos que se refieren a la comercialización, distribución y demanda potencial del producto por parte de compradores individuales o institucionales, correspondiendo a este los siguientes criterios:

### Demanda

La cantidad solicitada del producto

### Oferta

La cantidad de productos producidos para ser suministrados a los usuarios.

### Precio

La fijación del valor del producto ante los consumidores, tomando en cuenta su costo de producción y los gastos de distribución así como la ganancia correspondiente al distribuidor y productor.

### Ganancia

La diferencia entre el precio de un producto y sus gastos de producción y distribución.

### Ciclo de vida

La duración que se da a un producto en el mercado.

### Requerimientos de Mercado para todos los elementos

#### 1 Demanda

La demanda por equipamiento urbano se define por la cantidad de lugares en donde se necesitan estos servicios. Los lugares en donde más comunmente se necesitan son: plazas, parques, deportivos, hospitales, escuelas, universidades, centros comerciales, centros culturales y estacionamientos. La ciudad de

México cuenta con todos estos tipos de espacios públicos y privados. El mercado es muy grande y por lo tanto la demanda también lo es.

### Oferta

La oferta tendría que empezar en cantidades pequeñas debido a que se utiliza material de desperdicio y solo se dispone de cantidades limitadas. Sin embargo si los productos llegan a tener éxito se pueden hacer con material virgen.

### Precio

El precio a la venta de los productos hechos con concreto recuperado es de: 781.87 pesos por m<sup>2</sup>

El precio de los productos hechos con concreto virgen es de: 828.23 pesos por m<sup>2</sup>.

### Ganancia

Las utilidades serían en ambos casos de 63.60 pesos por m<sup>2</sup>, esto representa un 10% sobre el costo de producción.

### Ciclo de vida

El ciclo de vida del producto es largo, el equipamiento urbano no debe de ser efímero y menos en este proyecto el cual pretende ser responsable del medio ambiente.



## 6.6 Requerimientos formales

Son aquellos que se refieren a los caracteres estéticos de un producto correspondiendo a este rubro los siguientes criterios:

### Estilo

La apariencia que manifiesta el producto por el tratamiento que se ha dado a sus caracteres formales.

### Unidad

La cualidad en la forma de un producto que hace a las personas les agrade instintivamente, lo cual se logra fundamentalmente a través de otros factores: simplicidad en la forma, relación entre las partes componentes (proporción), repetición de los elementos

### Interés

El uso de los elementos formales de tal manera que atraigan y mantengan la atención visual de los usuarios, lo cual exige imprimir en el diseño énfasis contraste y ritmo.

### Equilibrio

La estabilidad visual que por el manejo de elementos formales proporciona el producto diseñado (simetría).

### Superficie

La percepción de un producto que por la imagen de su carcasa o cubierta tendrá el usuario, relacionándose sobre todo con tres conceptos: color, textura y relieve.

### Color.

Al diseñar siempre se ve involucrada una decisión de color, ya que todo lo que nos rodea tiene un color. Ningún color puede juzgarse como bueno o malo si se aísla del contexto en el que se encuentra, lo que cuenta es como se relaciona con otros colores

y contrastes. El color puede reforzar u opacar una idea, es un elemento clave en el éxito de un producto.

### Requerimientos Formales para todos los elementos

#### 1 Estilo

El estilo del equipamiento urbano debe ser sencillo y se debe encontrar al margen de la moda, pues su ciclo de vida es largo. Es importante que el equipamiento urbano tenga cualidades emocionales.

#### 2 Unidad

El equipamiento urbano no debe ser colocado al azar, la agrupación coherente de los elementos crea un mejor paisaje urbano que la dispersión individual de los elementos.

#### 3 Equilibrio

La robustez y dimensiones de los elementos debe de medirse en base al contexto en el cual se van a ubicar.

#### 4 Interés

Los elementos urbanos pueden utilizarse como puntos focales, formaciones lineales o simples agrupaciones, de tal manera que al ser vistas desde un punto alto se note un diseño intencional.

#### 5 Color

Los elementos urbanos pueden integrarse al medio o resaltar de él según el color que tengan. Los colores que se integran con el medio urbano, que son los ideales para nuestro propósito, son los neutros y los tierra: (amarillo ocre, rojo terracota, café de beige a verdoso y grises cálidos).

## 6 Superficie

Las superficies pequeñas, tales como las del mobiliario urbano, son visualizadas desde distancias cercanas, por lo cual necesitan una textura fina que lleve un agregado de tamaño pequeño.



106

---

# 7. Proyecto de Diseño

### 7.1.1 Fuentes

En todo proyecto de diseño existe una etapa conceptual consecuente a un estudio y análisis de todos los requisitos con los que debe de cumplir dicho proyecto. En esta etapa se traduce el lenguaje de las ideas al lenguaje de las formas, siempre partiendo de una intención. En este proyecto la intención ha sido proyectar mobiliario urbano que suavice el entorno del D.F., ciudad compuesta de espacios herméticos, formas angulares, volúmenes pesados y estructuras simétricas. Estas características hacen que este entorno sea visualmente denso, la sensación visual a veces equivale a la sensación física de respirar el aire espeso de la ciudad de México. Para contrarrestar este efecto visual, se han tomado como fuentes las formas orgánicas y en particular el mar. En el mar se encuentran formas curvas y sinuosas que sugieren sensualidad, juego, movimiento, fluidez o calma. Las fuentes no solo se encontraron en el mar, también en los trabajos de varios diseñadores que al utilizar estas formas lograron proyectos con una cualidad poética, que se asemeja a lo que se desea lograr para este proyecto.

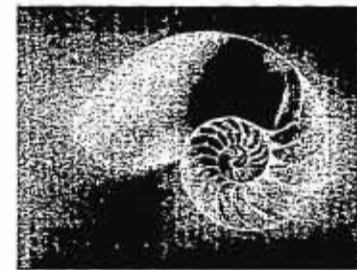
108



Las Dunas



El Mar



El Caracol



Cecile Planchais



Entrada de un edificio en la avenida Palmas

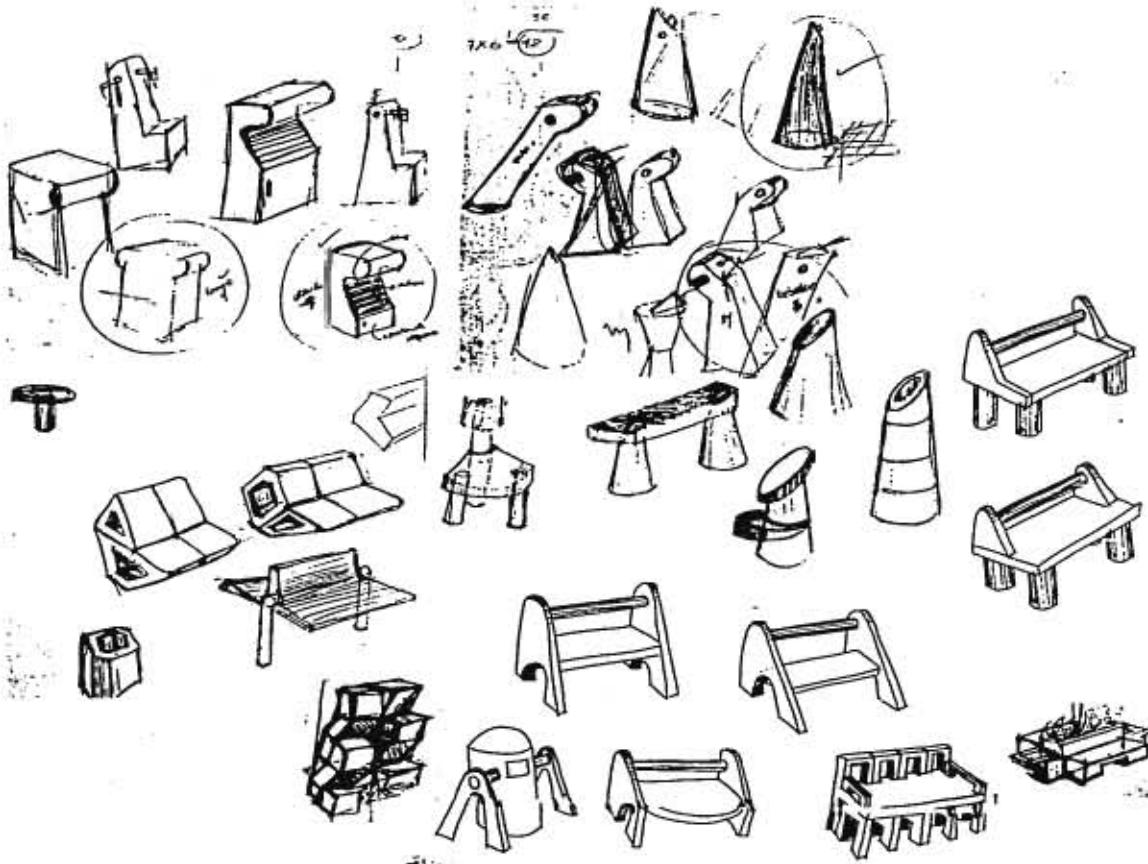


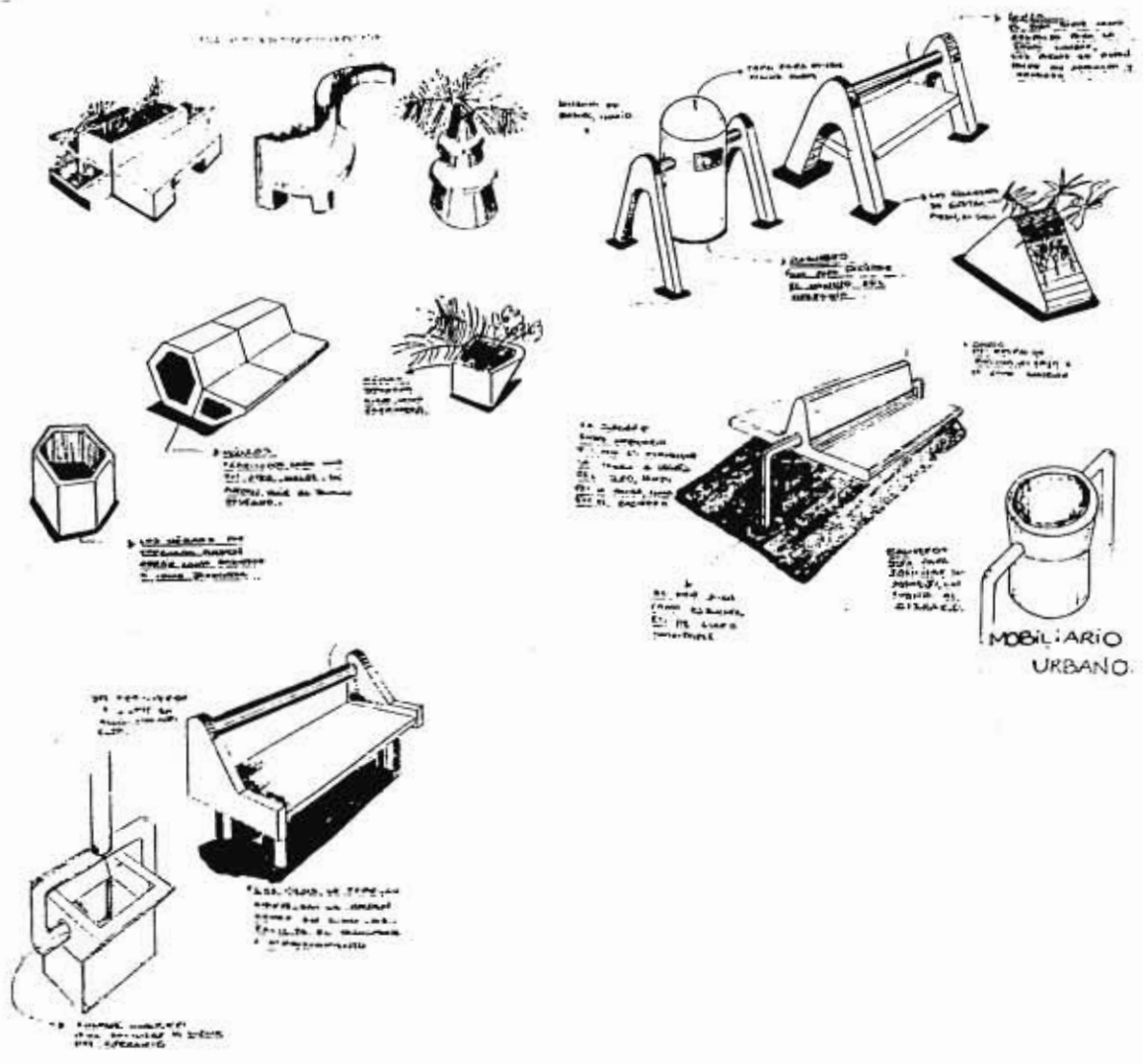
Alvar Aalto



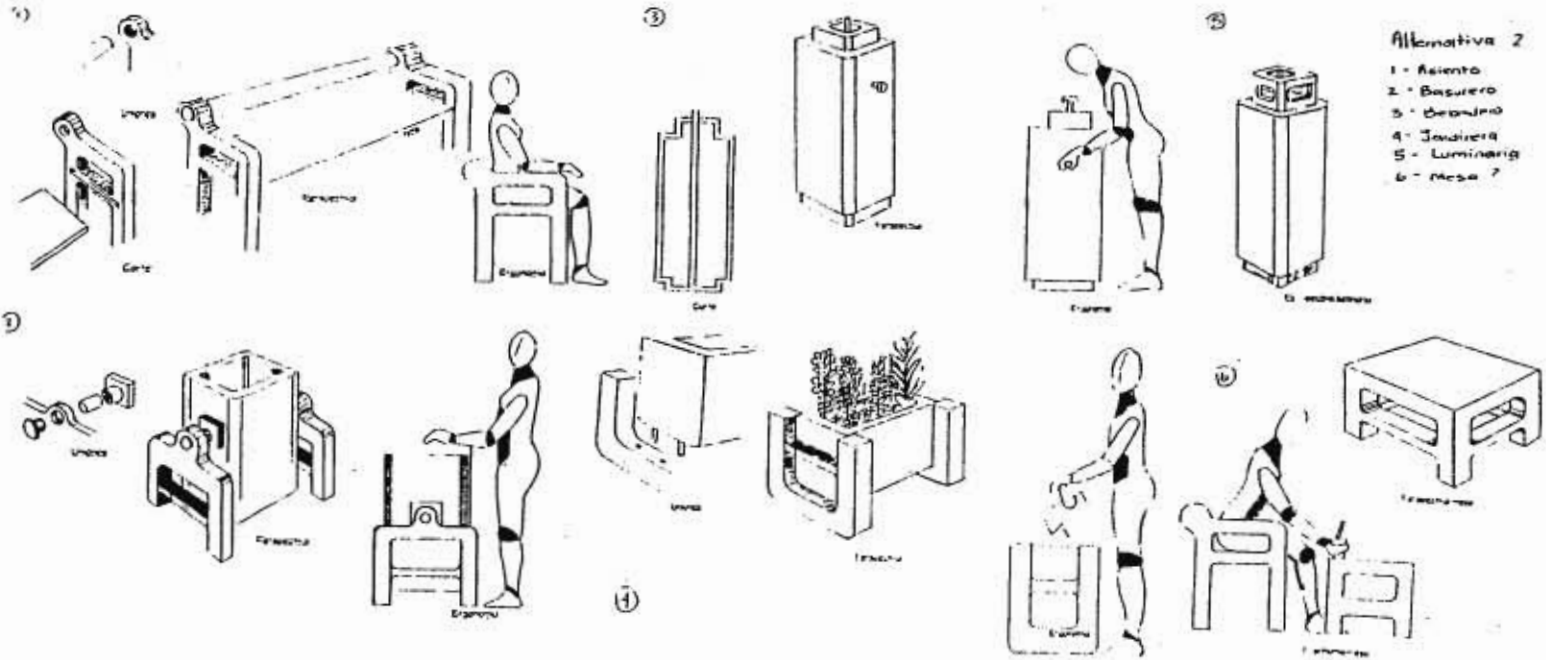
Antoni Gaudí

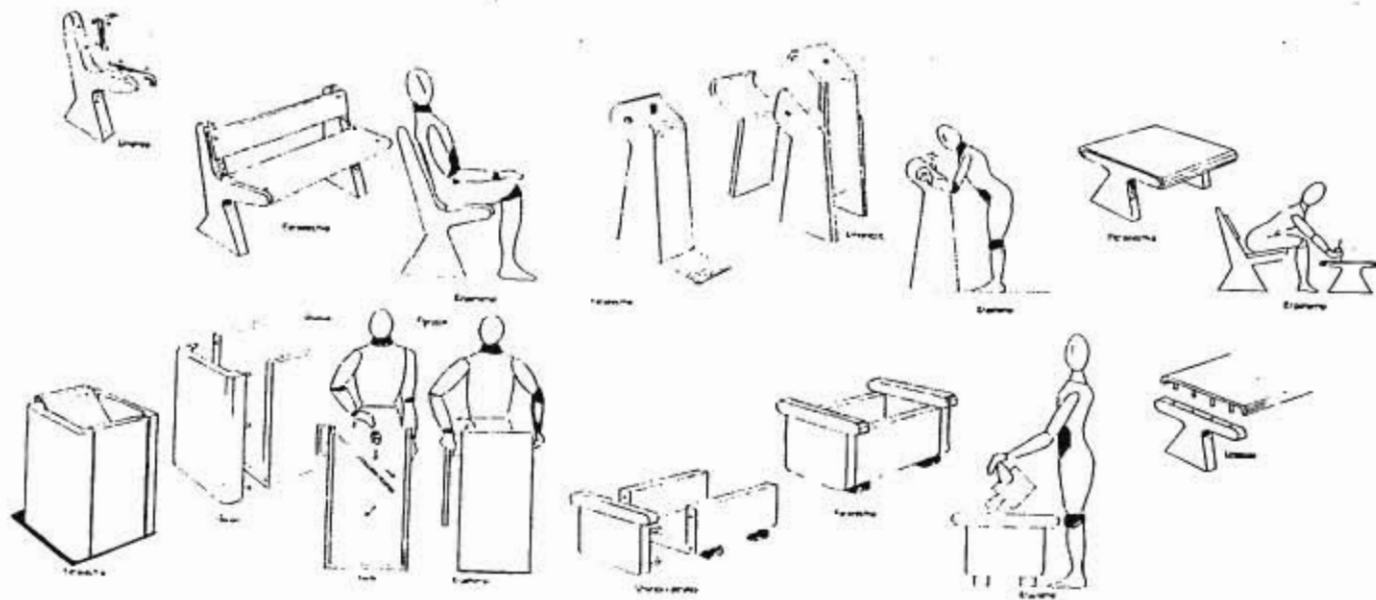
7.1.2 Alternativas de solución

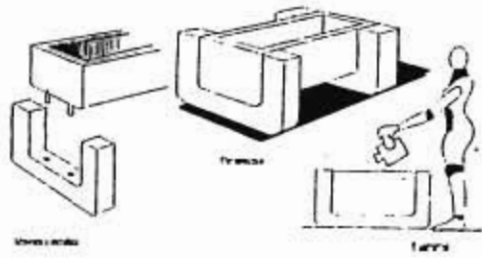
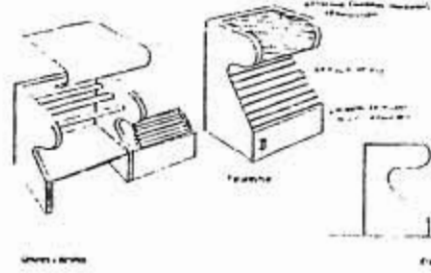
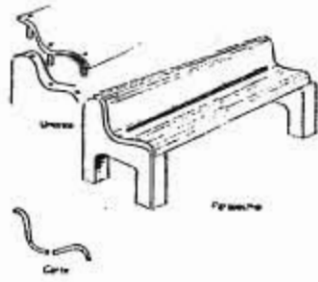


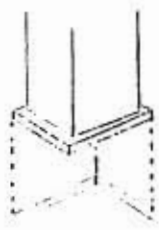




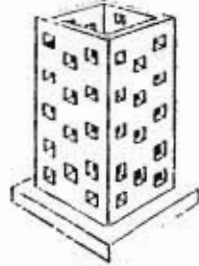








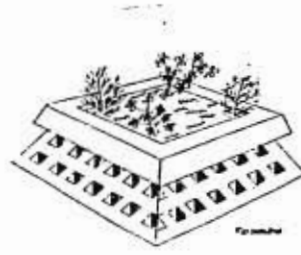
Inicio solución



Fin solución



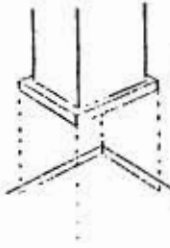
Usuario



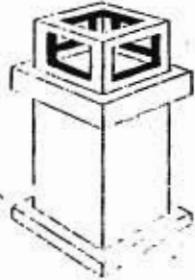
Fin solución



Usuario



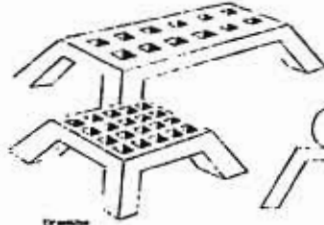
Inicio solución



Fin solución



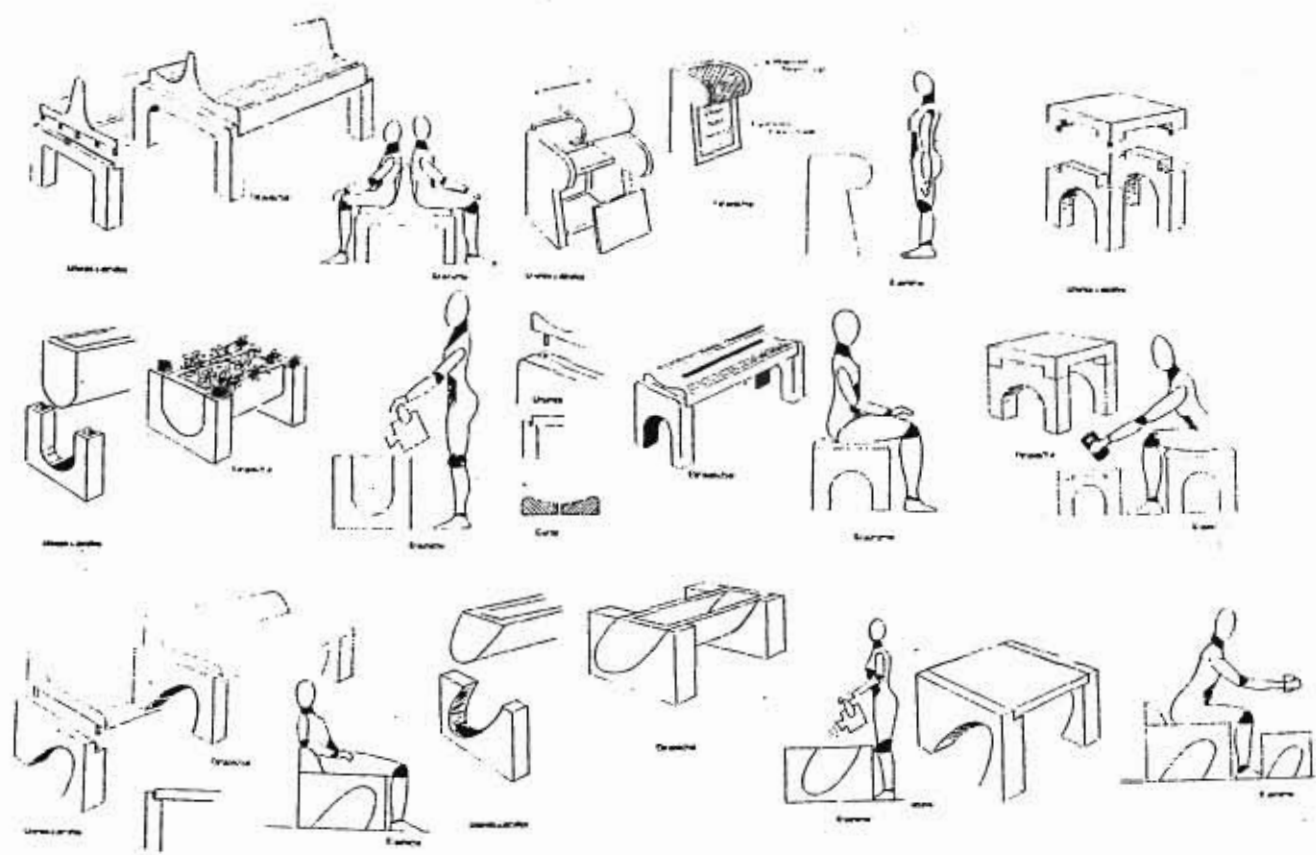
Usuario

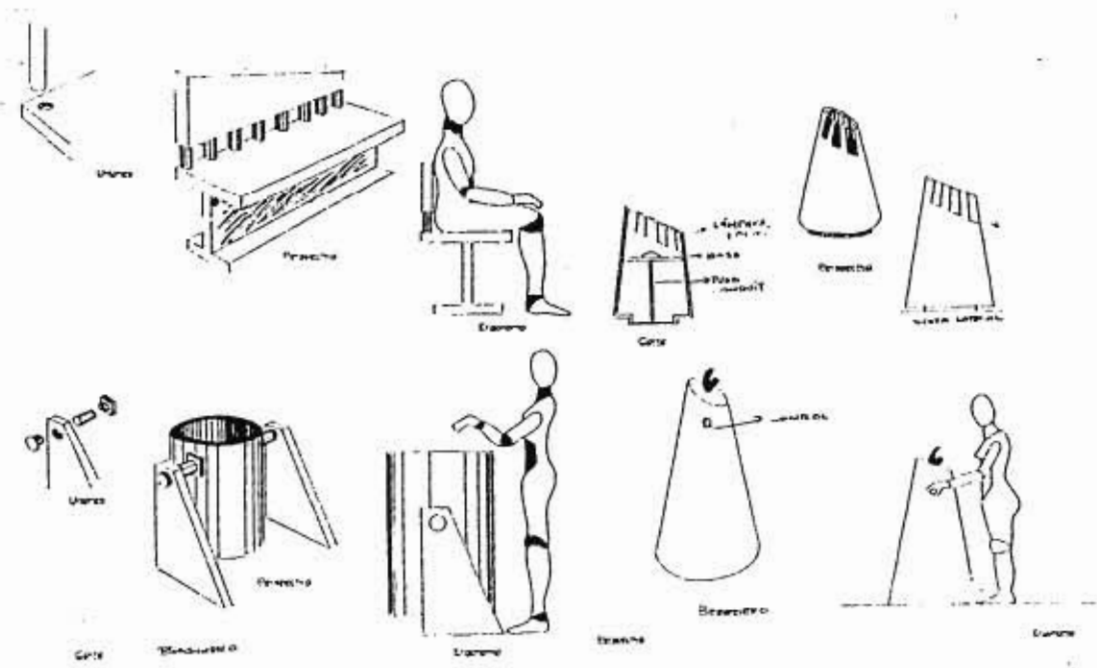


Fin solución



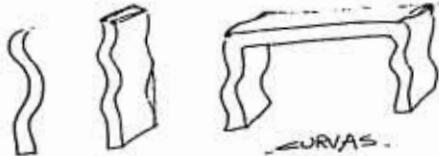
Usuario



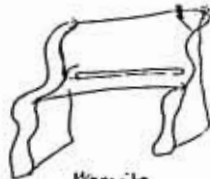


MOVIMIENTO

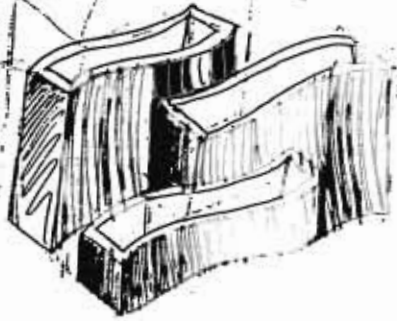
- BANDA
- TENDINA
- SOSTÉN
- TIZÓN
- COMODIDAD
- FLOR



CURVAS

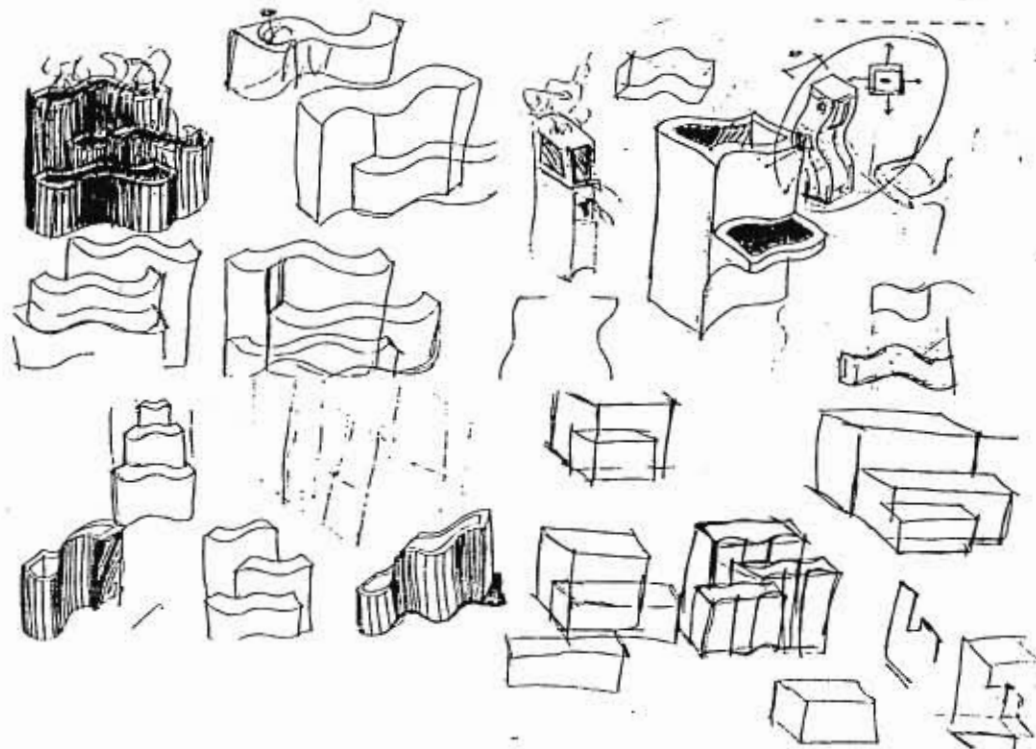


Marguitta  
CHICARRO  
(29) 861906

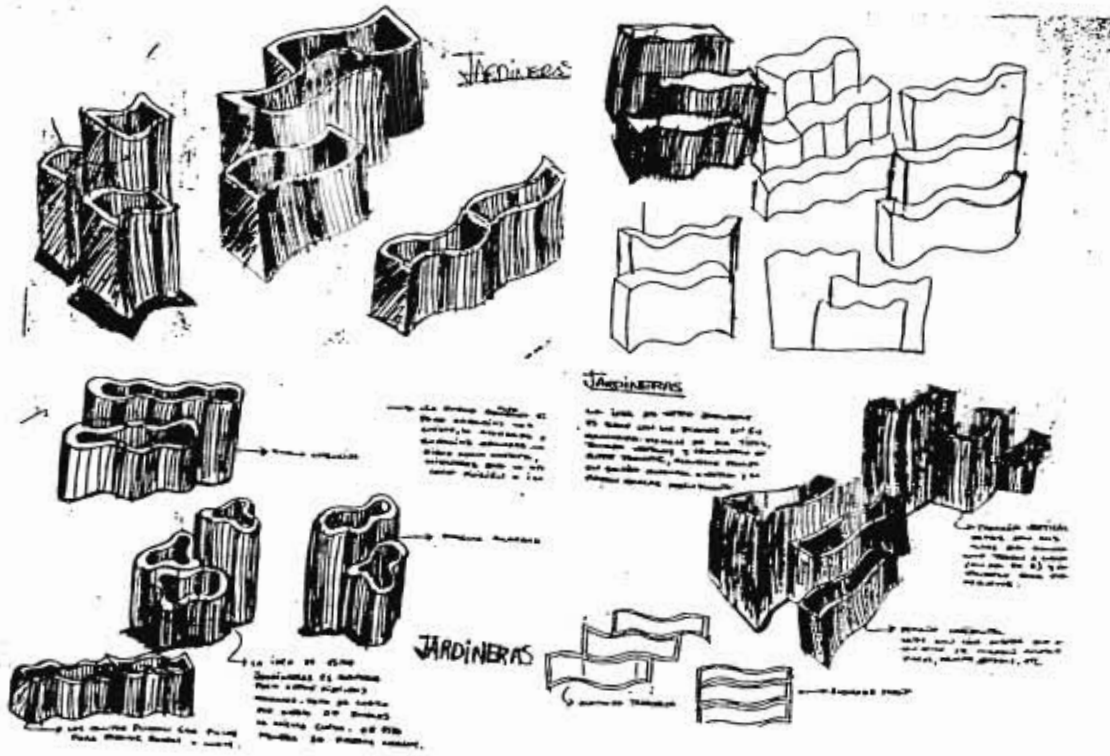


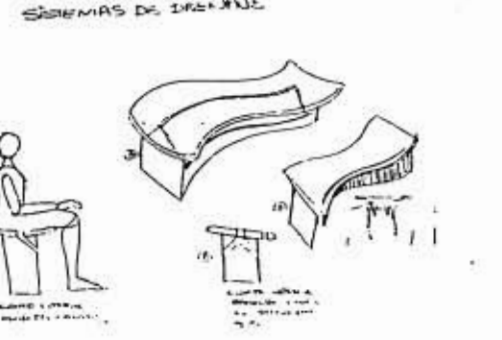
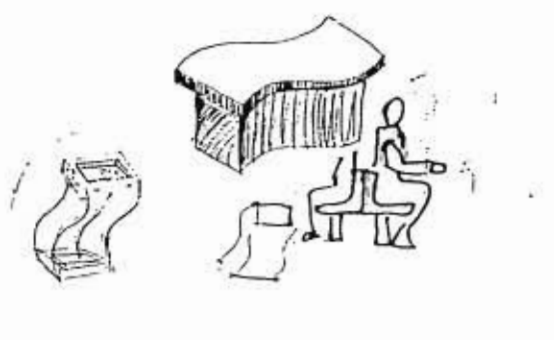
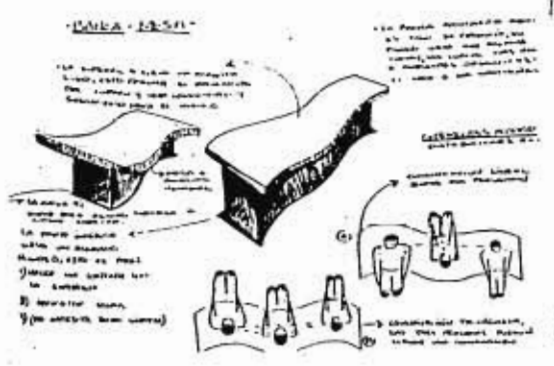
LINEAS  
• (ESPECI) DEL MODO: 2. PRODUCE UNA  
TERMINACIÓN  
DESARROLLO EN LINEAS  
METAMORFOSAS  
• LÍNEAS: CON UN PUNTO DE  
PRESIÓN MULTIDIRECCIONAL Y  
DE MOVIMIENTO VARIAS.  
• MEDIO ESPESOR (LÍNEAS)  
• VIENTOS POTENCIALES  
• VENTAS Y TIZÓN  
• BARRAS FALSA Y  
CÁMERA DE BARRAS  
• LAS TONOS  
• JUNTAS

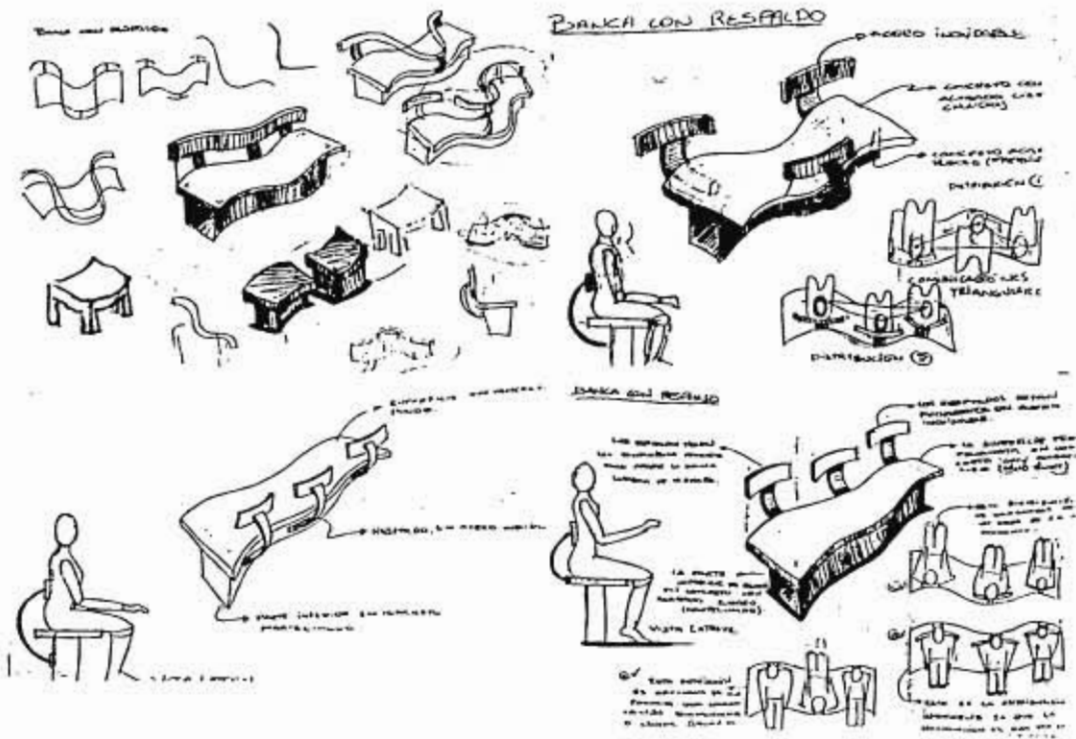
- A. P. DE - BARRA
- BARRAS CURVAS
- BARRAS
- TRANSICIÓN

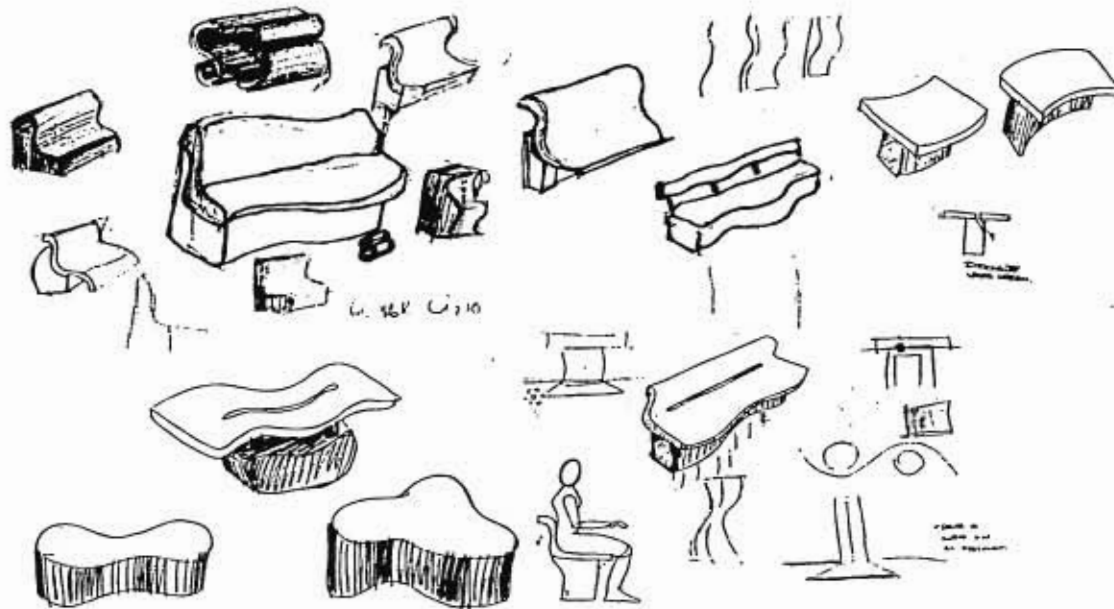
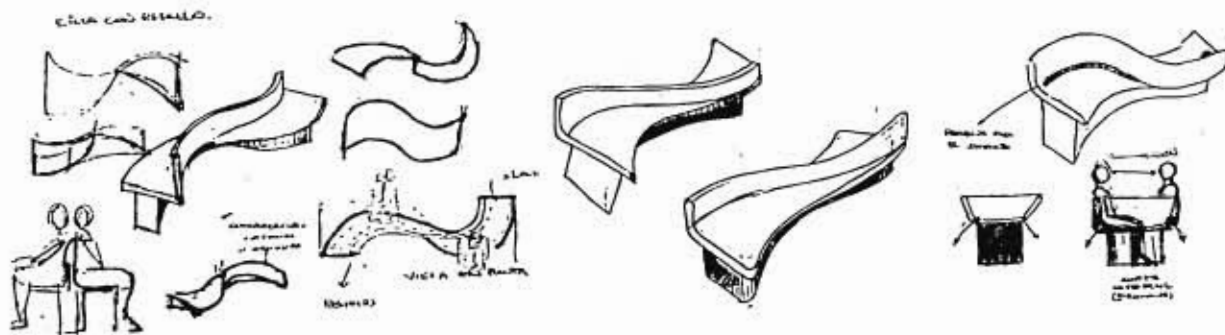


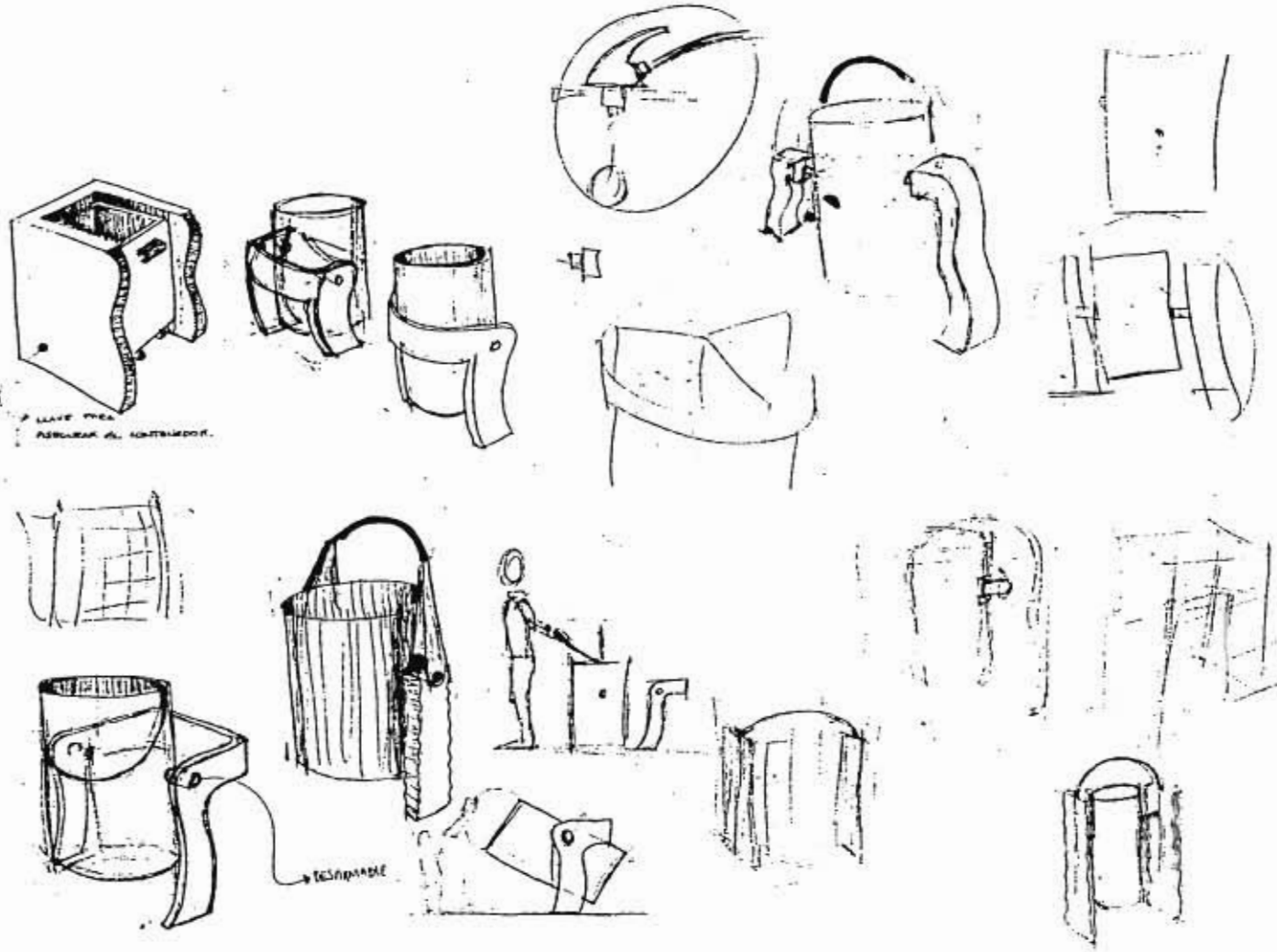


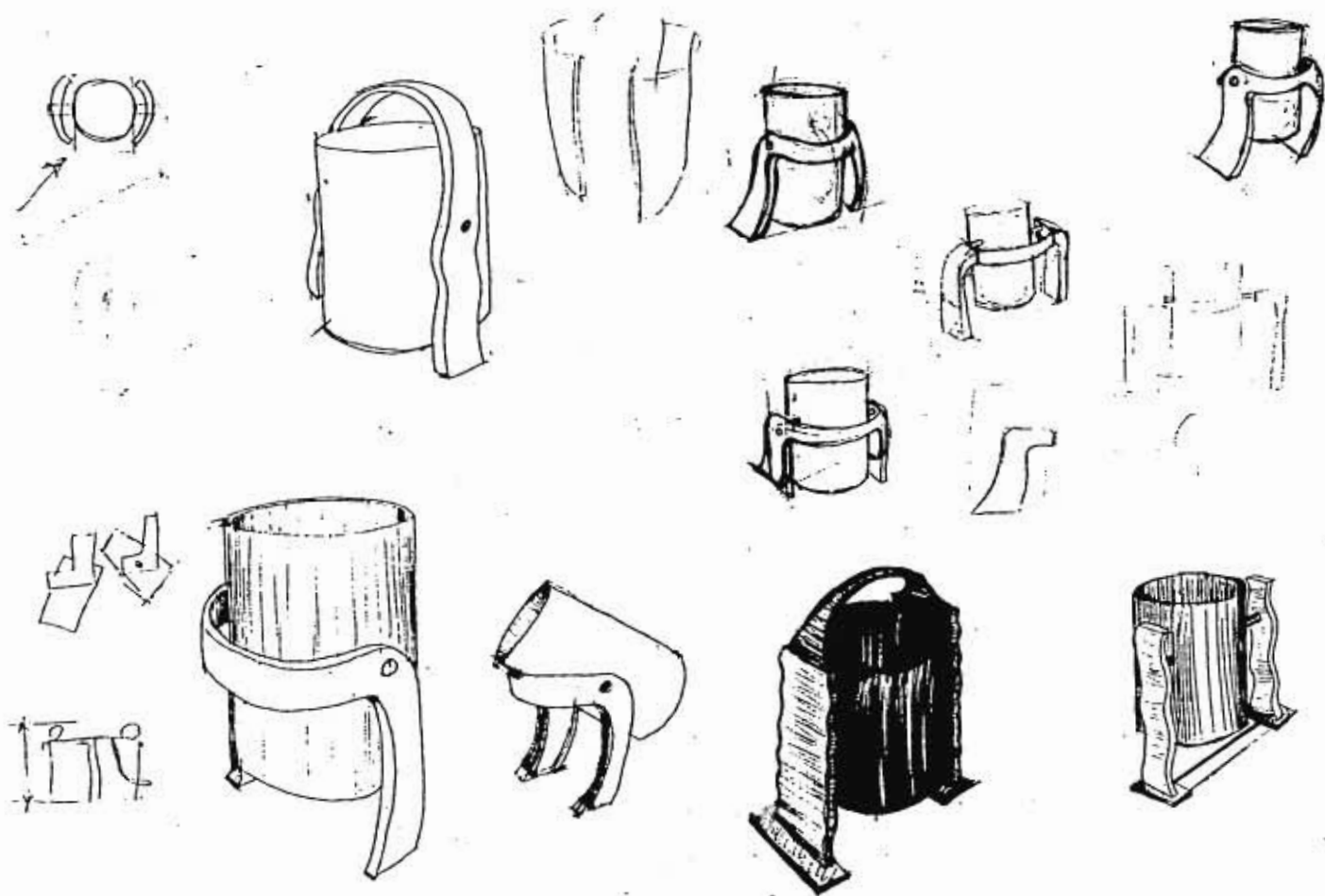










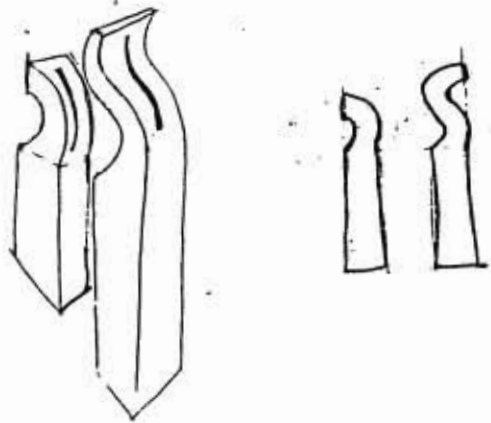
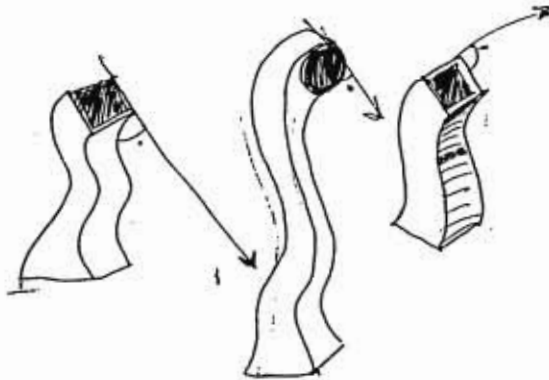
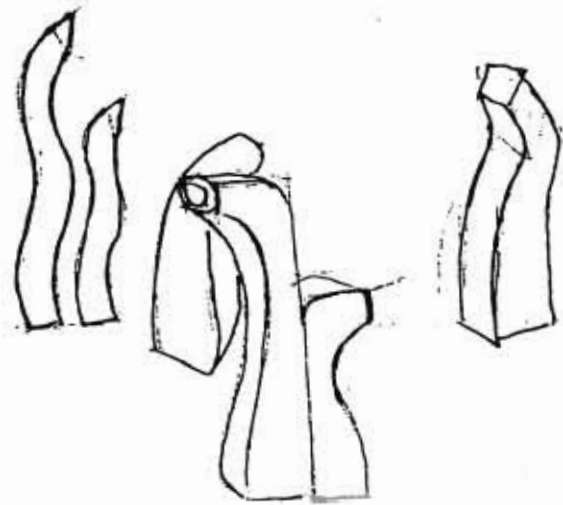
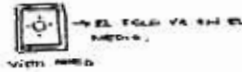
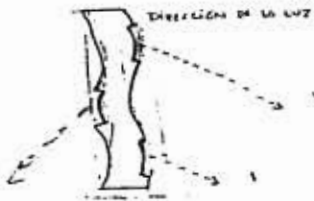
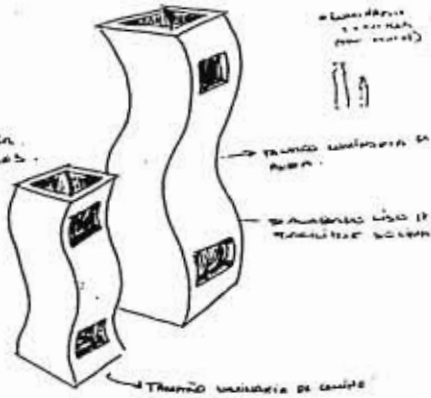




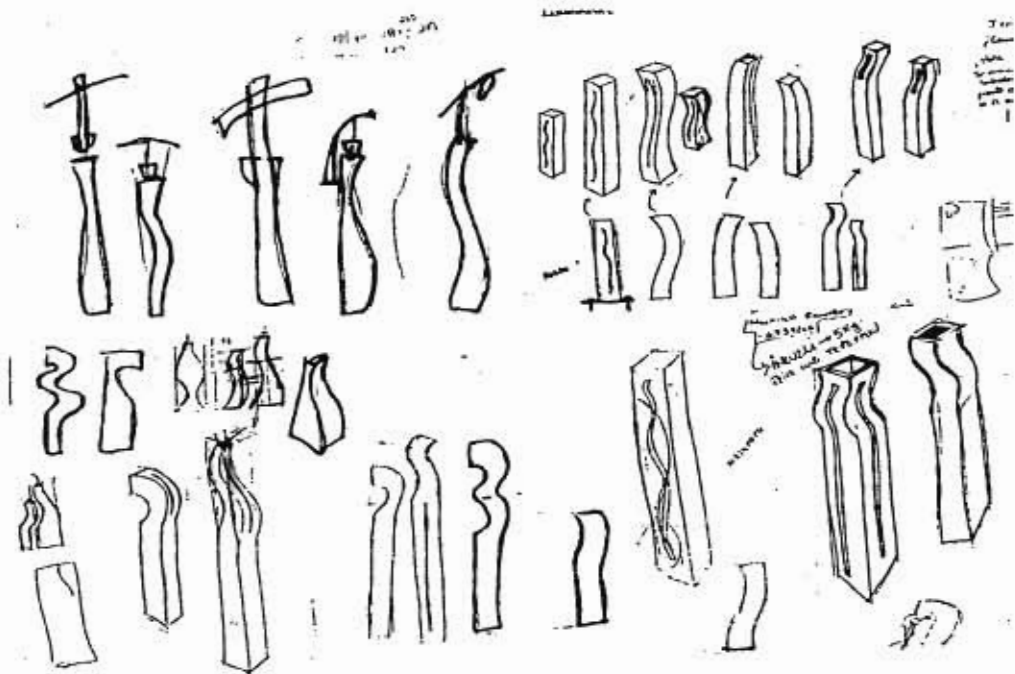
LUMINARIA

\* La luz se sostiene por medio de alguna manipulación que se la hace dentro de la parte de la luminaria por esta pueden pasar los cables.

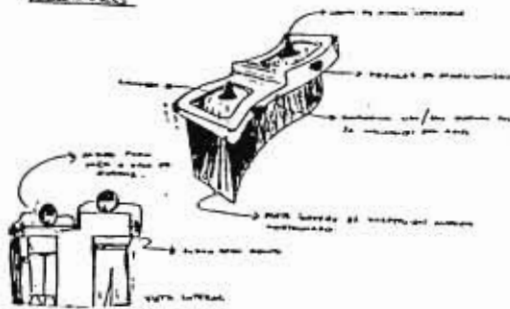
\* El molde se puede tomar en dos tramos para propósito de producción.



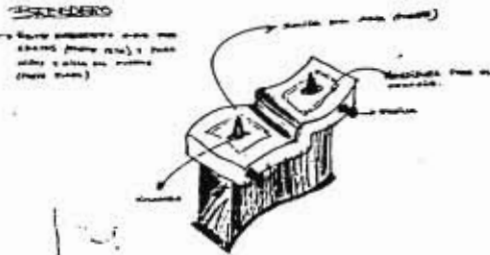




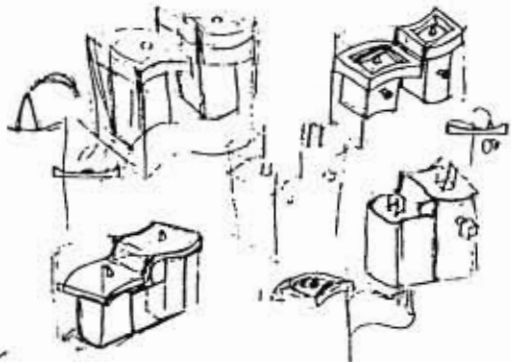
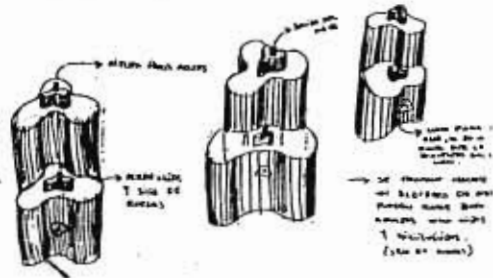
BEBEDEROS

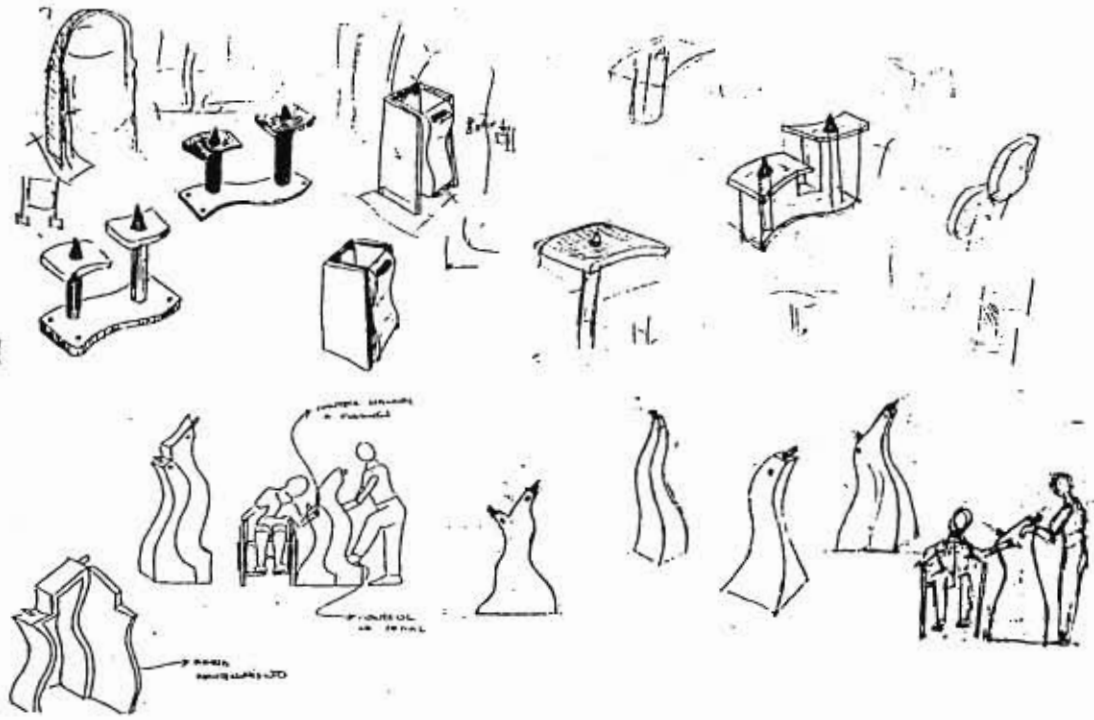


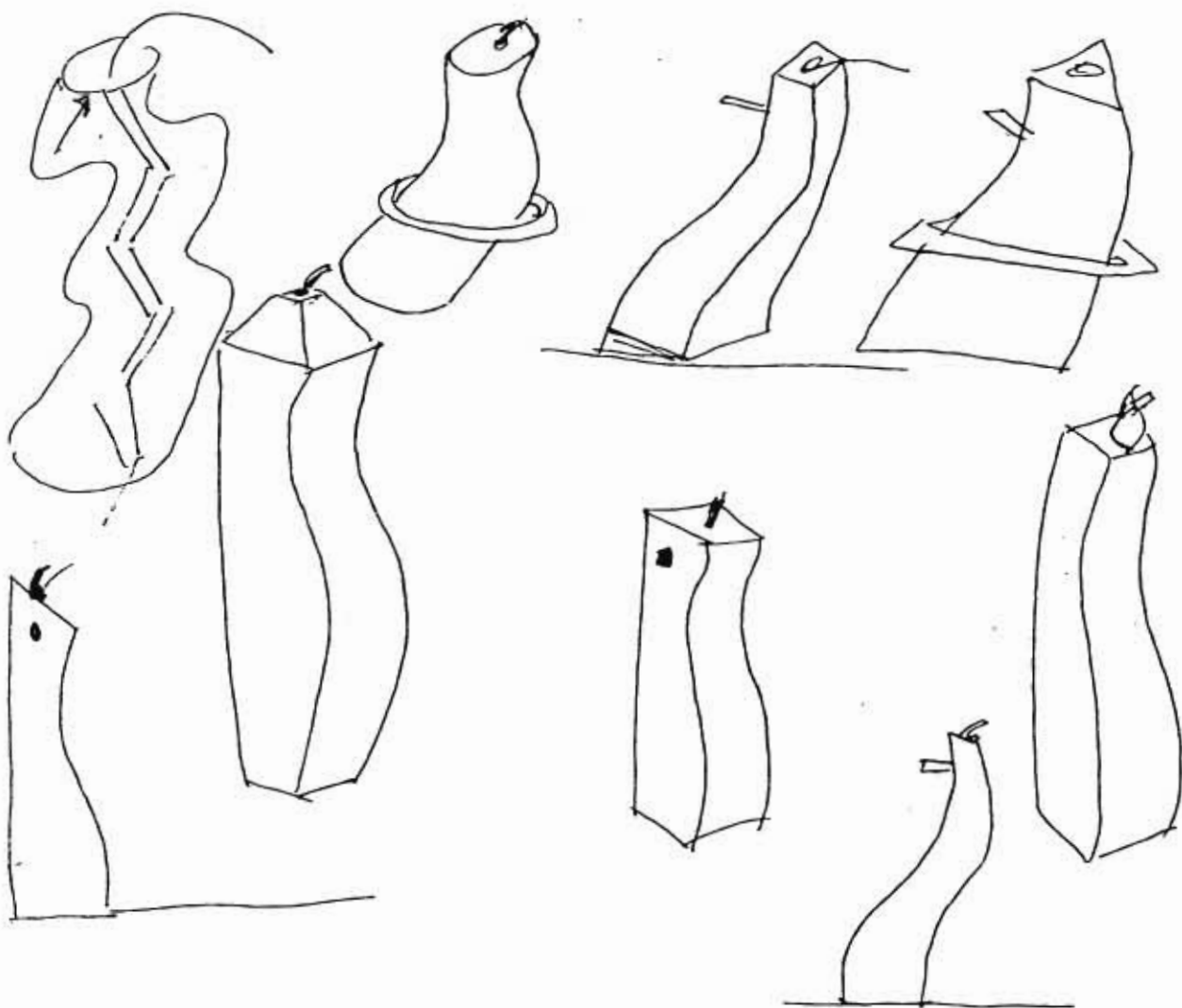
BEBEDEROS



BEBEDEROS







**7.1.3 Análisis de alternativas vs. requerimientos**

A continuación se encuentra el análisis de alternativas vs. requerimientos. La evaluación está hecha en base a una calificación del 1 al 4 en la cual:

- 1 = mal
- 2 = regular
- 3 = bien
- 4 = muy bien.

Alternativas vs. requerimientos de uso

alternativa	practicidad	conveniencia	mantenimiento	ergonomía	total
1	2	3	2	3	10
2	2	2	3	3	10
3	3	3	3	3	12
4	3	4	3	4	14
5	3	3	3	1	10
6	3	3	4	3	13
7	2	3	4	2	11
8	3	4	4	4	15

Alternativas vs. requerimientos de función

alternativa	resistencia	acabado	confiabilidad	mecanismos	total
1	4	4	4	1	13
2	3	3	3	4	13
3	3	4	4	3	14
4	4	4	4	3	15
5	4	3	4	3	14
6	4	4	4	3	15
7	4	4	4	2	14
8	4	4	4	4	16

Alternativas vs. requerimientos técnicos

alternativa	estandarización	costo de producción	total
1	2	2	4
2	3	3	6
3	3	3	6
4	4	4	8
5	1	1	2
6	4	4	8
7	2	2	4
8	4	4	8

Alternativas vs. requerimientos estructurales

alternativa	centro de gravedad	unión	total
1	3	2	5
2	2	3	5
3	3	3	6
4	4	4	8
5	3	2	5
6	4	4	8
7	3	3	6
8	4	4	8

Alternativas vs. requerimientos de mercado

alternativa	precio	ganancia	ciclo de vida	oferta	total
1	2	2	4	2	10
2	3	3	2	3	11
3	3	3	3	3	12
4	3	3	4	3	13
5	2	2	1	3	8
6	3	3	4	4	14
7	2	2	1	2	7
8	4	3	4	4	15

Alternativas vs. requerimientos formales

alternativa	estilo	unidad	equilibrio	interés	total
1	4	4	3	4	15
2	3	3	3	2	11
3	2	3	3	2	10
4	3	4	4	4	15
5	1	1	1	1	4
6	3	4	4	4	15
7	3	1	1	1	6
8	4	4	4	4	16

7.1.4 Selección de alternativas y confrontación vs. requerimientos

Selección de alternativas

En el estudio anterior, evaluamos todos los requisitos de diseño con los que deben de cumplir las alternativas propuestas en esta tesis. Las calificaciones más altas se encuentran sombreadas en las tablas de ese estudio, los resultados indican que las alternativas 4, 6 y 8 tienen las calificaciones más altas en la mayoría de los casos. El análisis que se hizo fue un estudio comparativo entre alternativas ya que las calificaciones que obtiene una alternativa se basan en su comparación con las otras alternativas.

Confrontación vs. requerimientos

requerimientos	alternativa 4	alternativa 6	alternativa 8
practicidad	3	3	3
conveniencia	3	3	3
mantenimiento	3	4	3
manipulación	2	3	3
ergonomía antropometría	3	3	4
mecanismos	2	2	4
confiabilidad	3	3	4
resistencia	3	3	4
uniones	3	4	3
costo de producción	3	2	3
estandarización	3	2	3
ciclo de vida	3	3	4
emotividad	2	2	4
estilo	2	2	3
unidad	2	2	3
interés	2	2	4
equilibrio	2	2	3
total	44	45	58

### 7.1.5 Selección de alternativa final

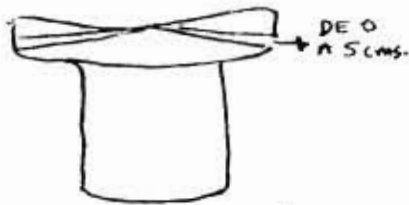
Después de revisar las alternativas 4, 6 y 8 y de confrontarlas con los requerimientos de diseño, podemos notar que el resultado indica que la alternativa 8 tiene la puntuación más alta. Si revisamos la tabla anterior podemos notar que la opción 8 es muy superior a las demás en los aspectos formales y de uso, sin dejar de ser igual de competitiva en los requerimientos de función, estructura y mercado. La alternativa 8 es la que más conviene de una manera universal, por lo cual es la alternativa que se eligió para desarrollar.



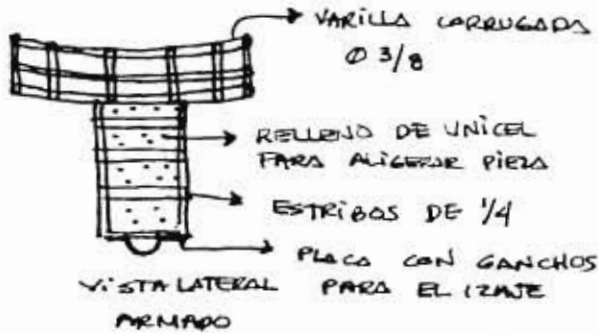
7.1.6 Croquis especificando materiales y procesos

Proceso creativo  
Croquis especificando materiales y procesos

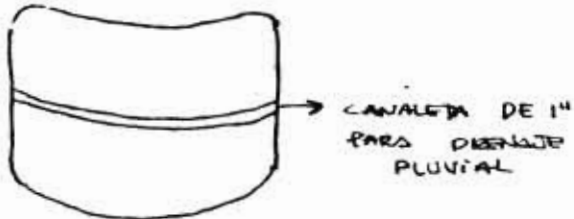
BANCA A



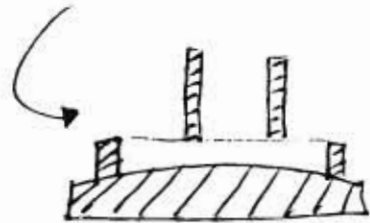
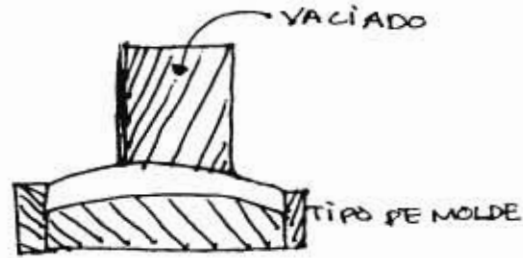
VISTA FRONTAL  
(CORTE)



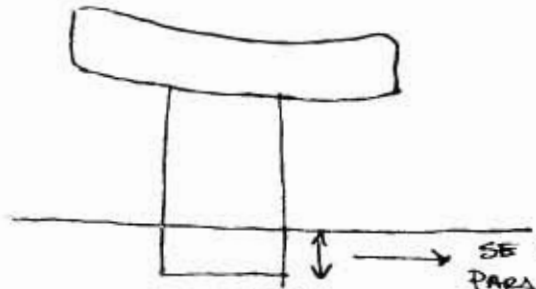
VISTA LATERAL  
ARMADO



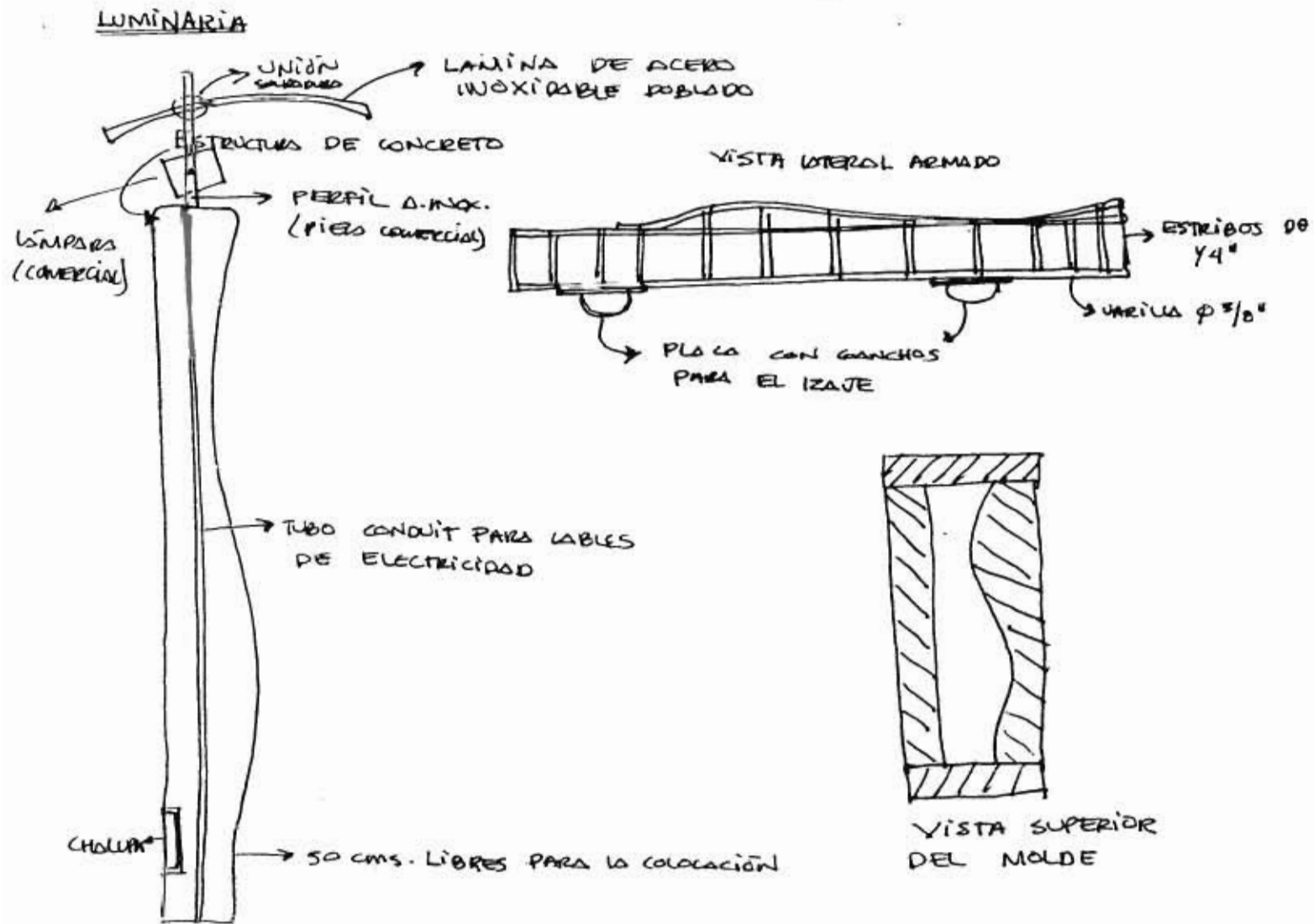
VISTA SUPERIOR



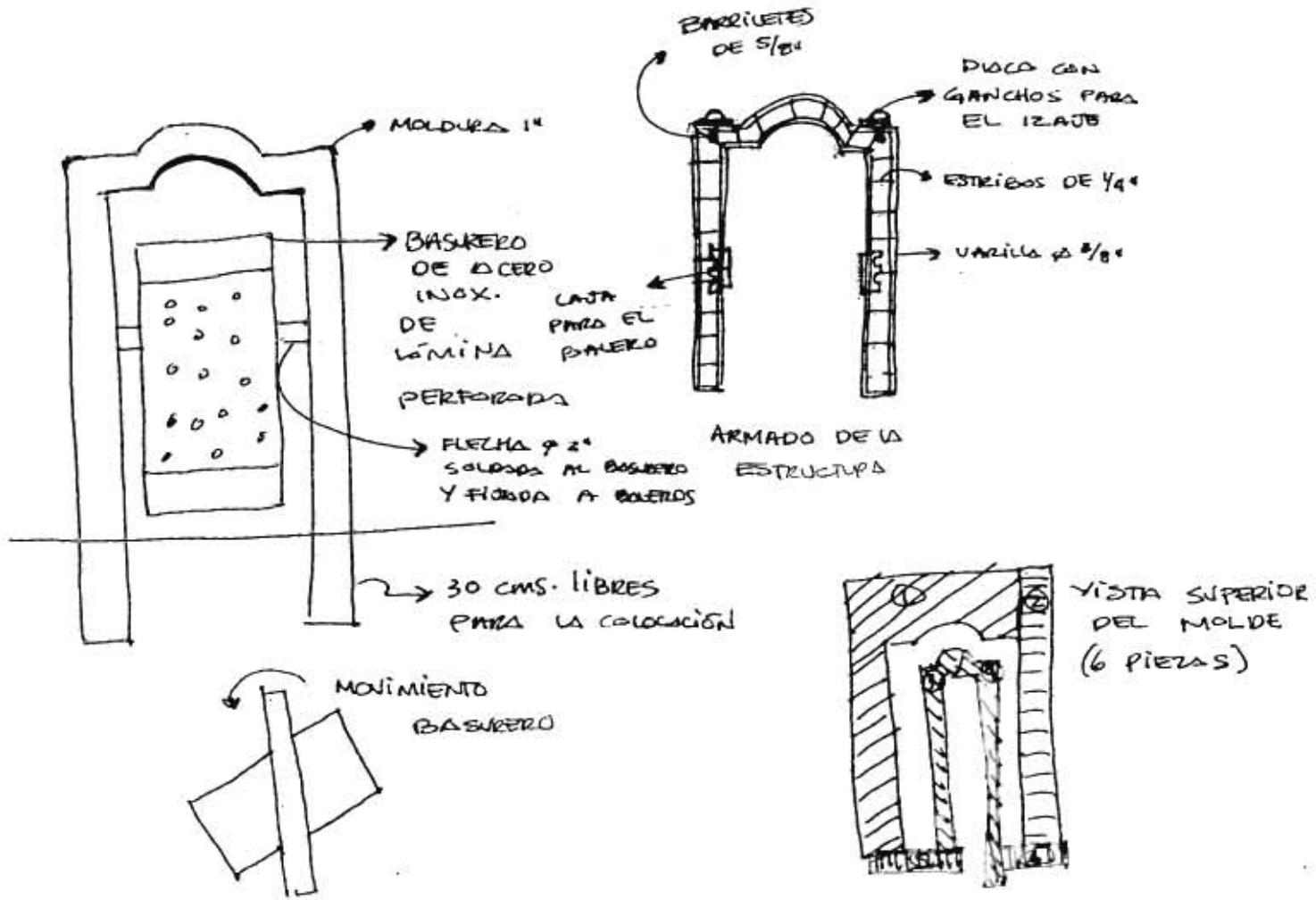
VISTA FRONTAL  
DEL MOLDE



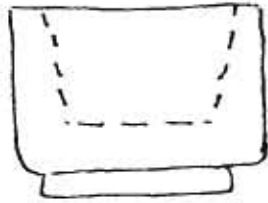
SE DEJAN 20 - 15 CMS. LIBRES  
PARA LA LOLOCACION-FIJADO  
AL SUELO.



# BASURERO

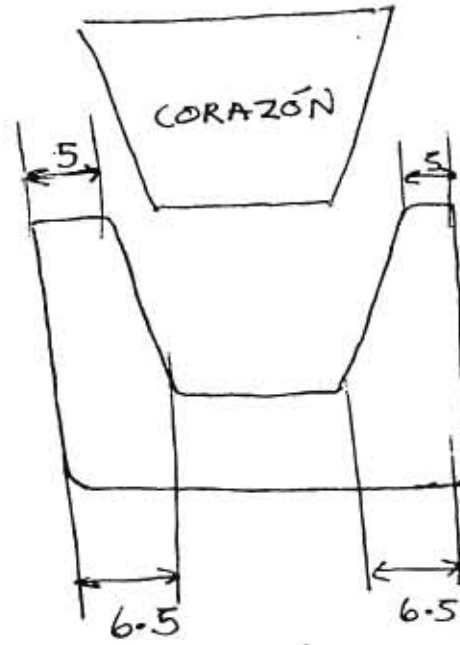


# JARDINERAS



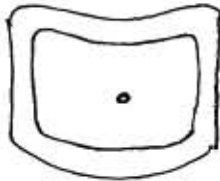
VISTA FRONTAL

→ DETALLE



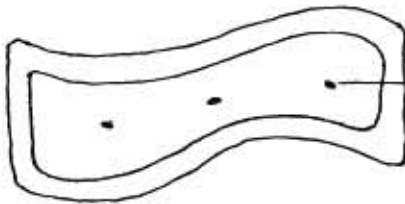
CORTE LATERAL

A  
A,A



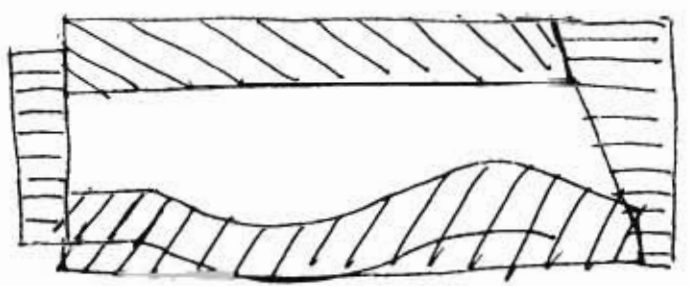
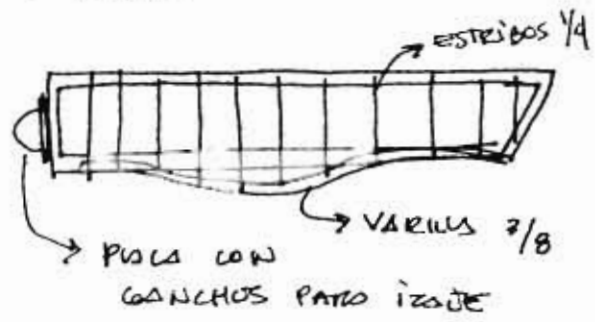
VISTA SUPERIOR

B.  
B,B

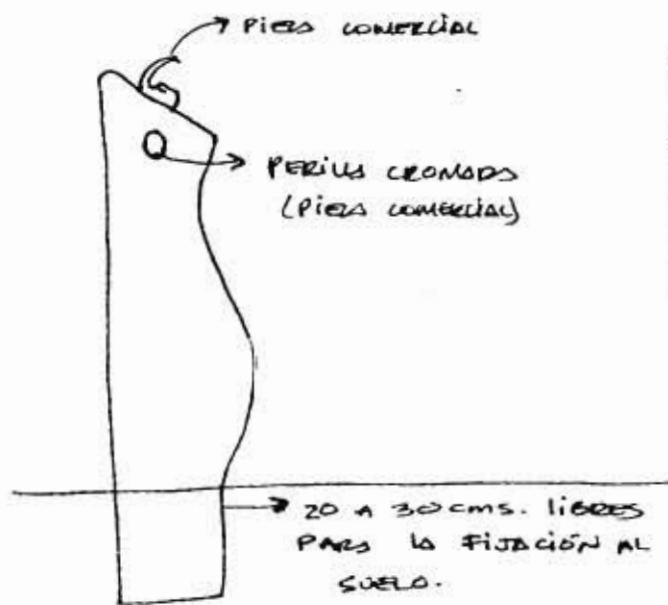


→ HUECOS PARA LA SALIDA DEL AGUA

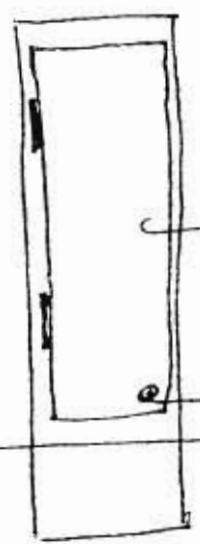
### BEBEDEROS



VISTA SUPERIOR DEL MOLDE



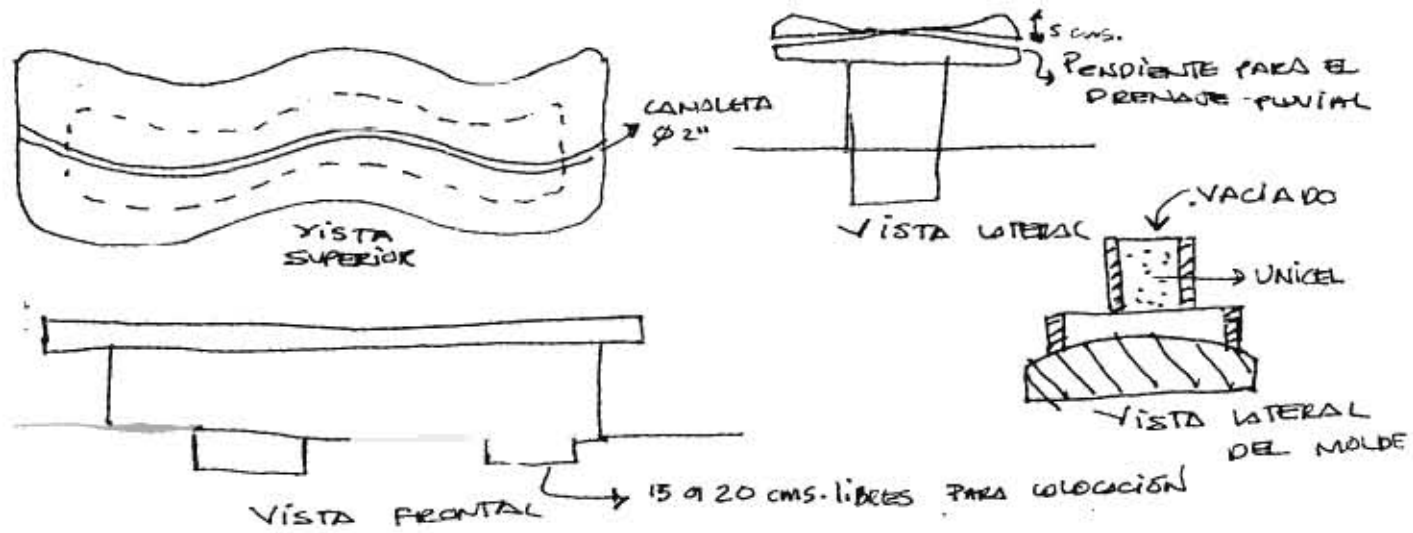
VISTA LATERAL



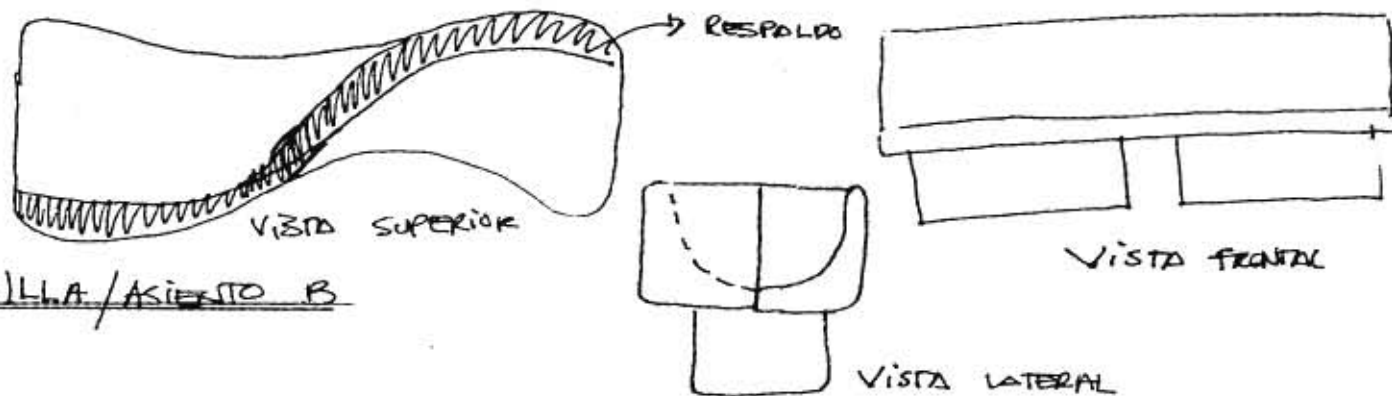
VISTA POSTERIOR

PIEZA DE ACERO INOXIDABLE PARA ACCESO A INSTALACION CHAPA QUE SE ABRE CON LLAVE ESPECIAL

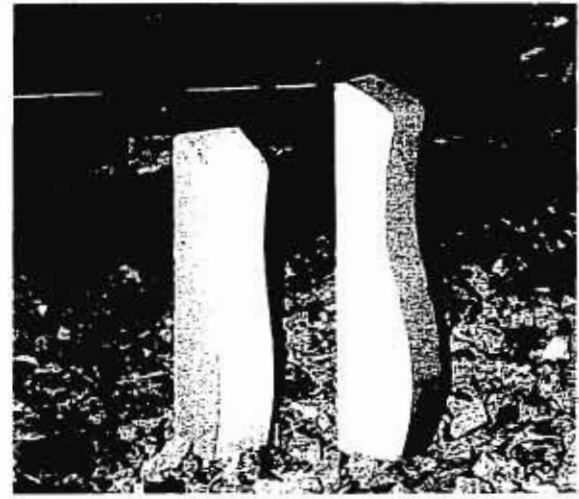
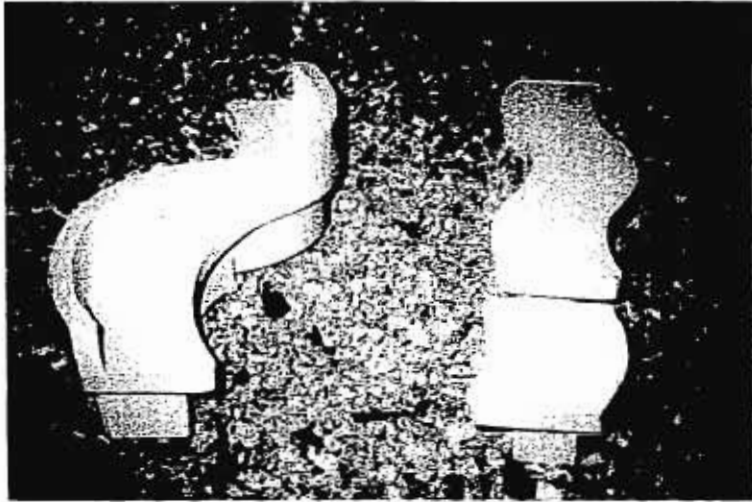
SILLA/ASIENTO A A

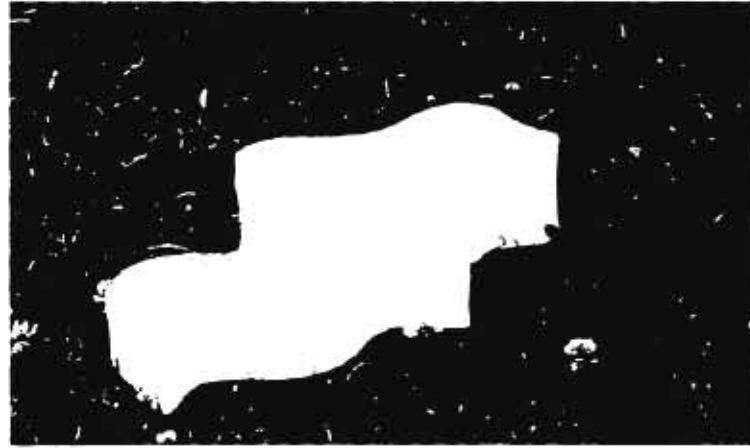


SILLA/ASIENTO B

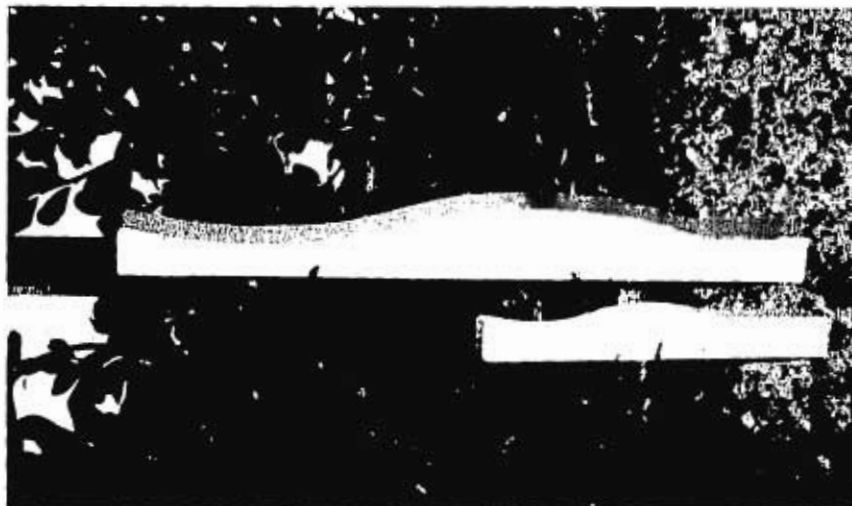


7.1.7 Modelos volumétricos, ergonómicos y funcionales

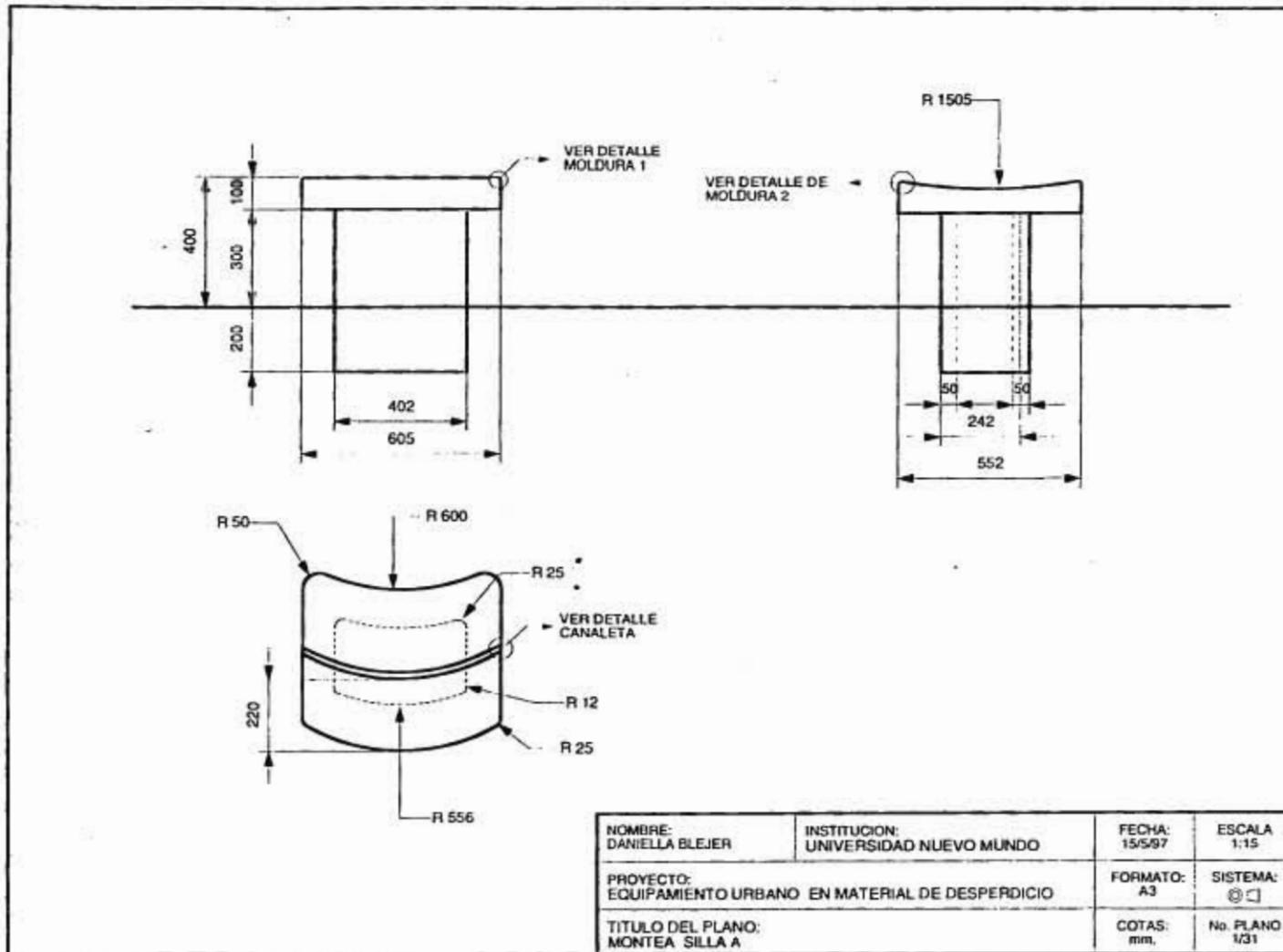


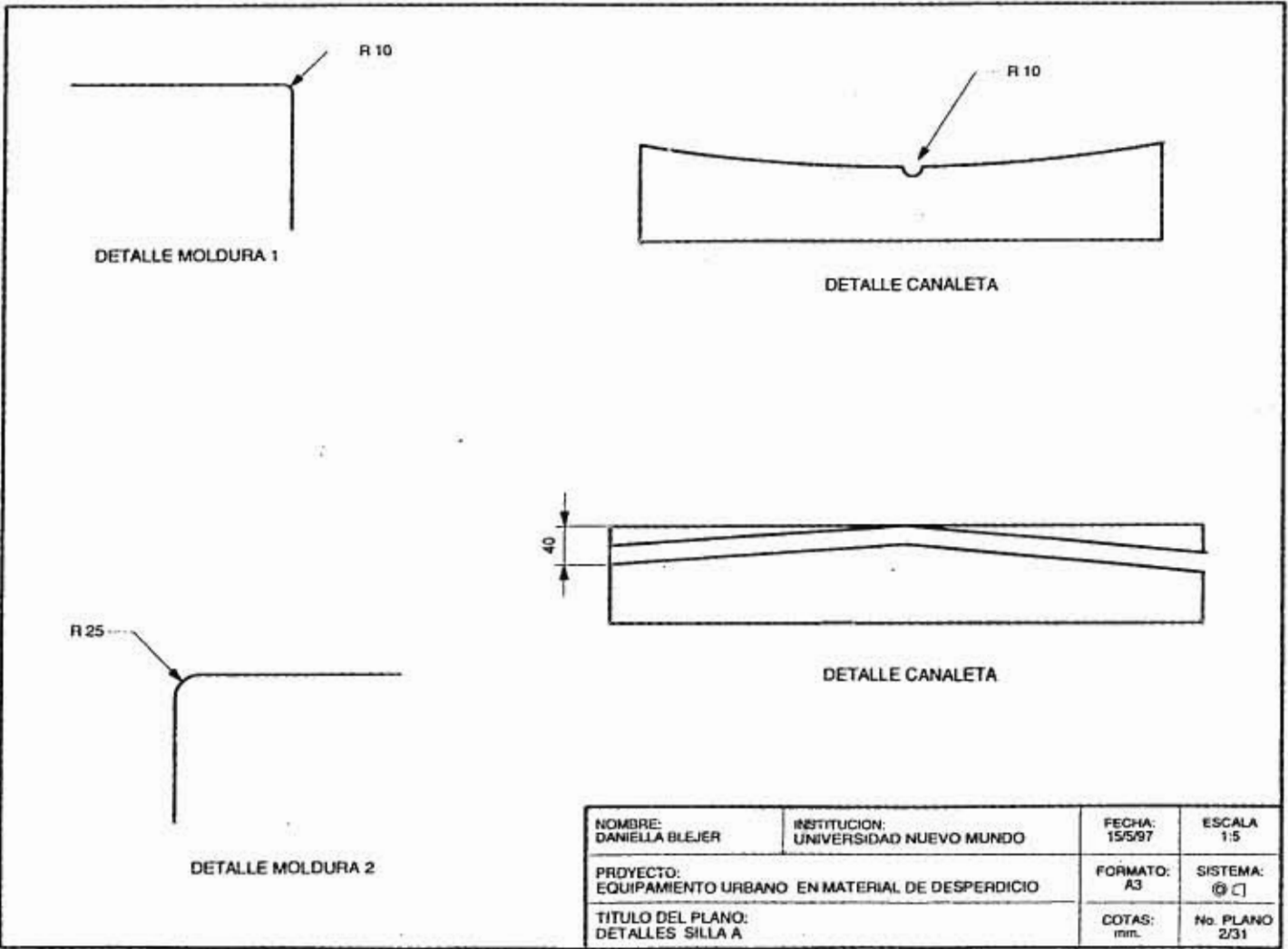




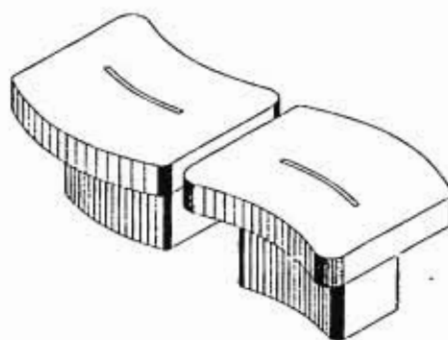


7.2.1 Elaboración de planos finales

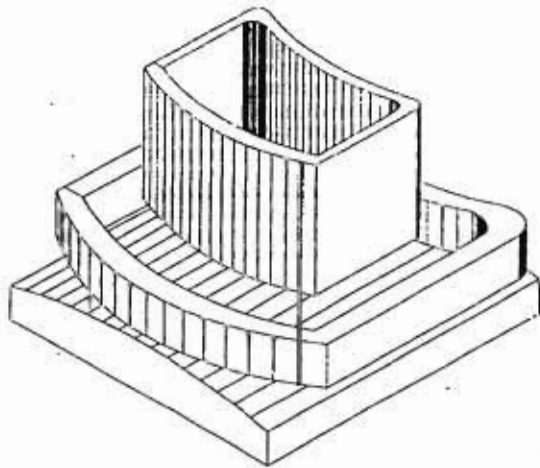




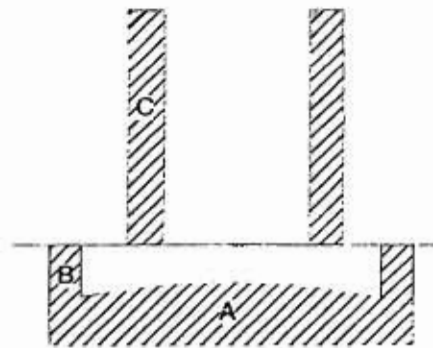
NOMBRE: DANIELLA BLEJER	INSTITUCION: UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO	FECHA: 15/5/97	ESCALA 1:5
PROYECTO: EQUIPAMIENTO URBANO EN MATERIAL DE DESPERDICIO		FORMATO: A3	SISTEMA: ⑥ □
TITULO DEL PLANO: DETALLES SILLA A		COTAS: mm.	No. PLANO 2/31



NOMBRE: DANIELLA BLEJER	INSTITUCION: UNIVERSIDAD NUEVD MUNDO	FECHA: 15/5/97	ESCALA: 1:15
PROYECTO: EQUIPAMIENTO URBANO EN MATERIAL DE DESPERDICIO		FORMATO: A3	SISTEMA: <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
TITULO DEL PLANO: ISOMETRICO SILLA A		COTAS: mm.	No. PLANO 3/31

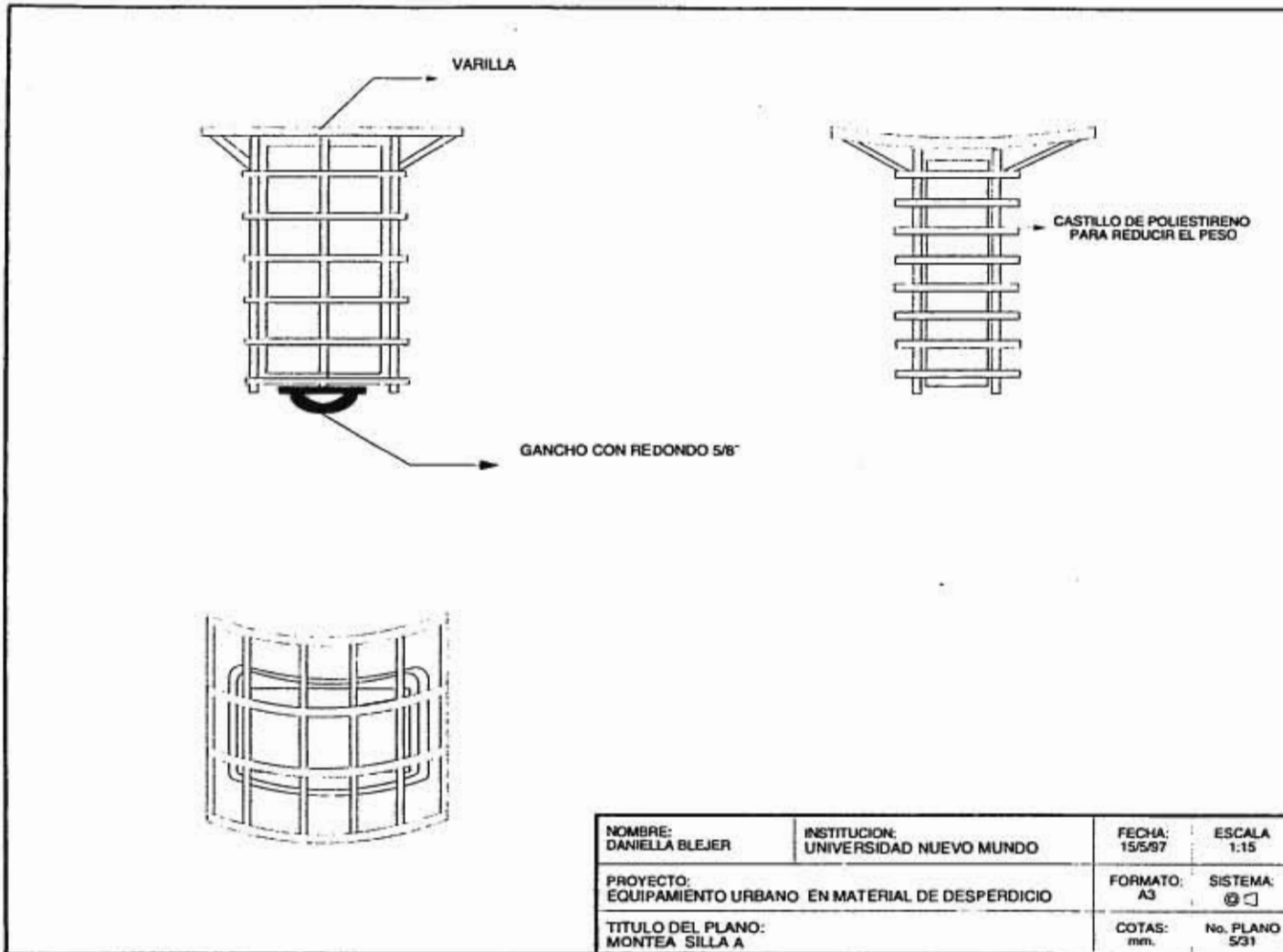


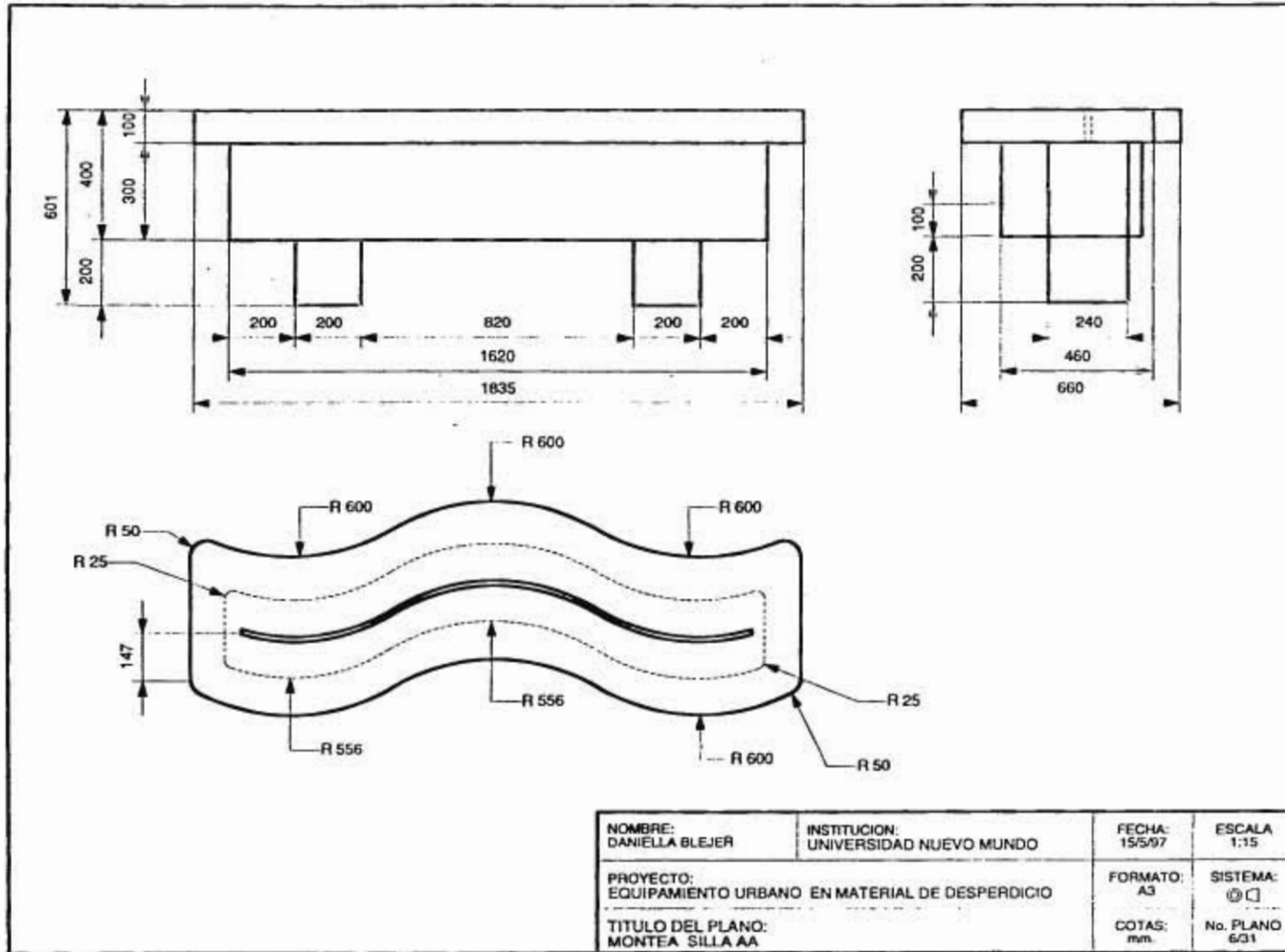
ISOMETRICO

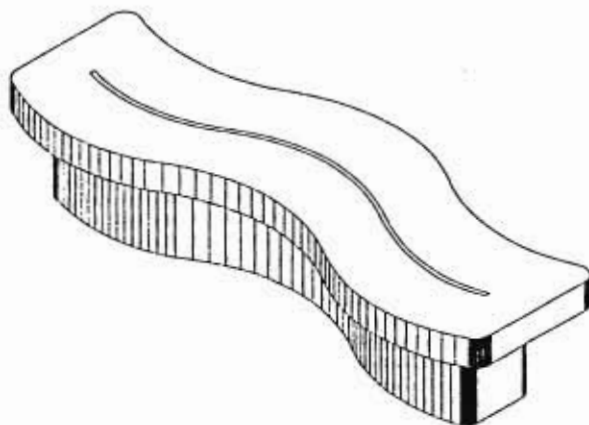


CORTE LATERAL

NOMBRE: DANIELLA BLEJER	INSTITUCION: UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO	FECHA: 15/5/97	ESCALA: 1:10
PROYECTO: EQUIPAMIENTO URBANO EN MATERIAL DE DESPERDICIO		FORMATO: A3	SISTEMA: ② □
TITULO DEL PLANO: MOLDE SILLA A		COTAS: mm.	No. PLANO: 4/31

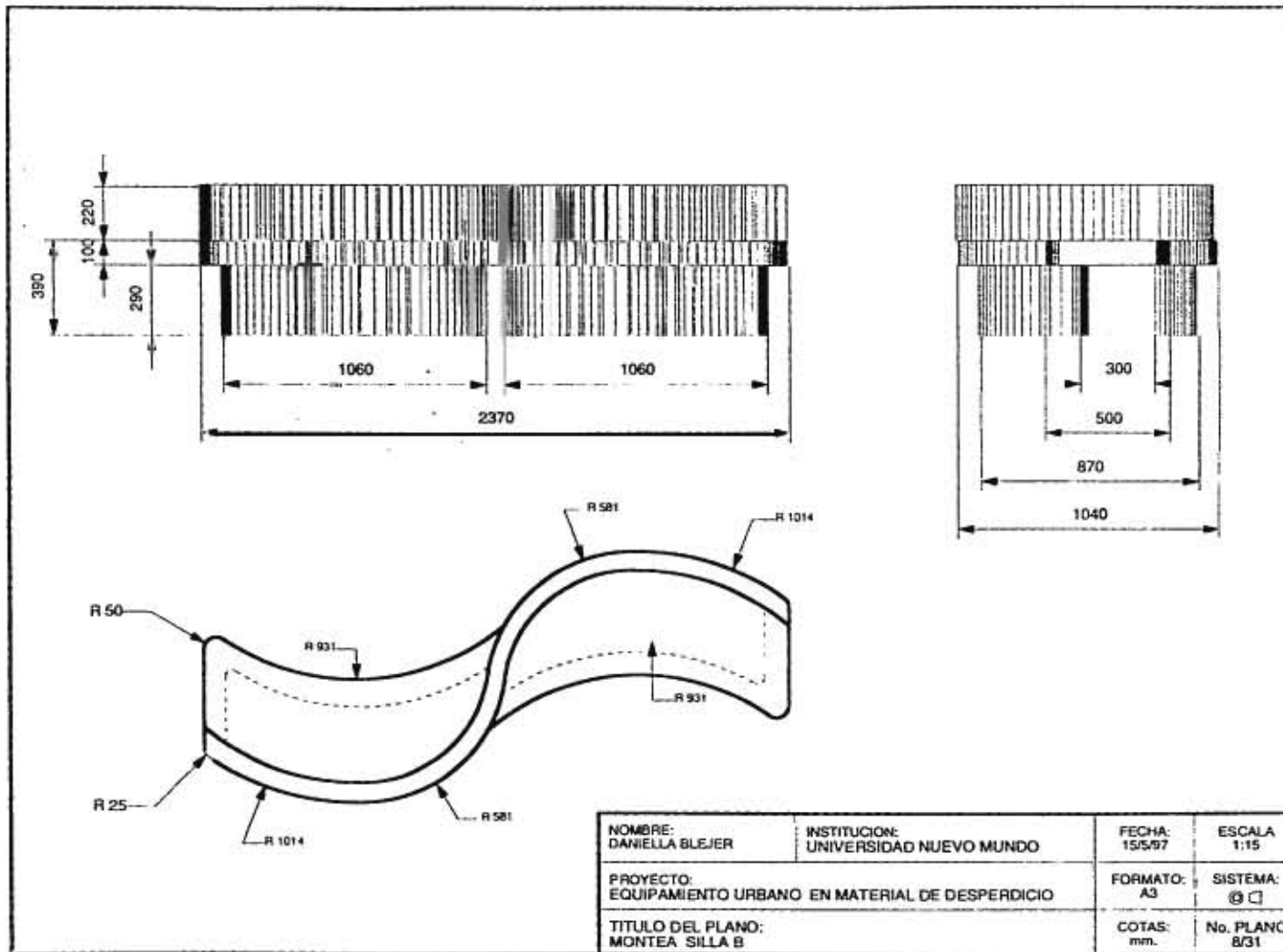


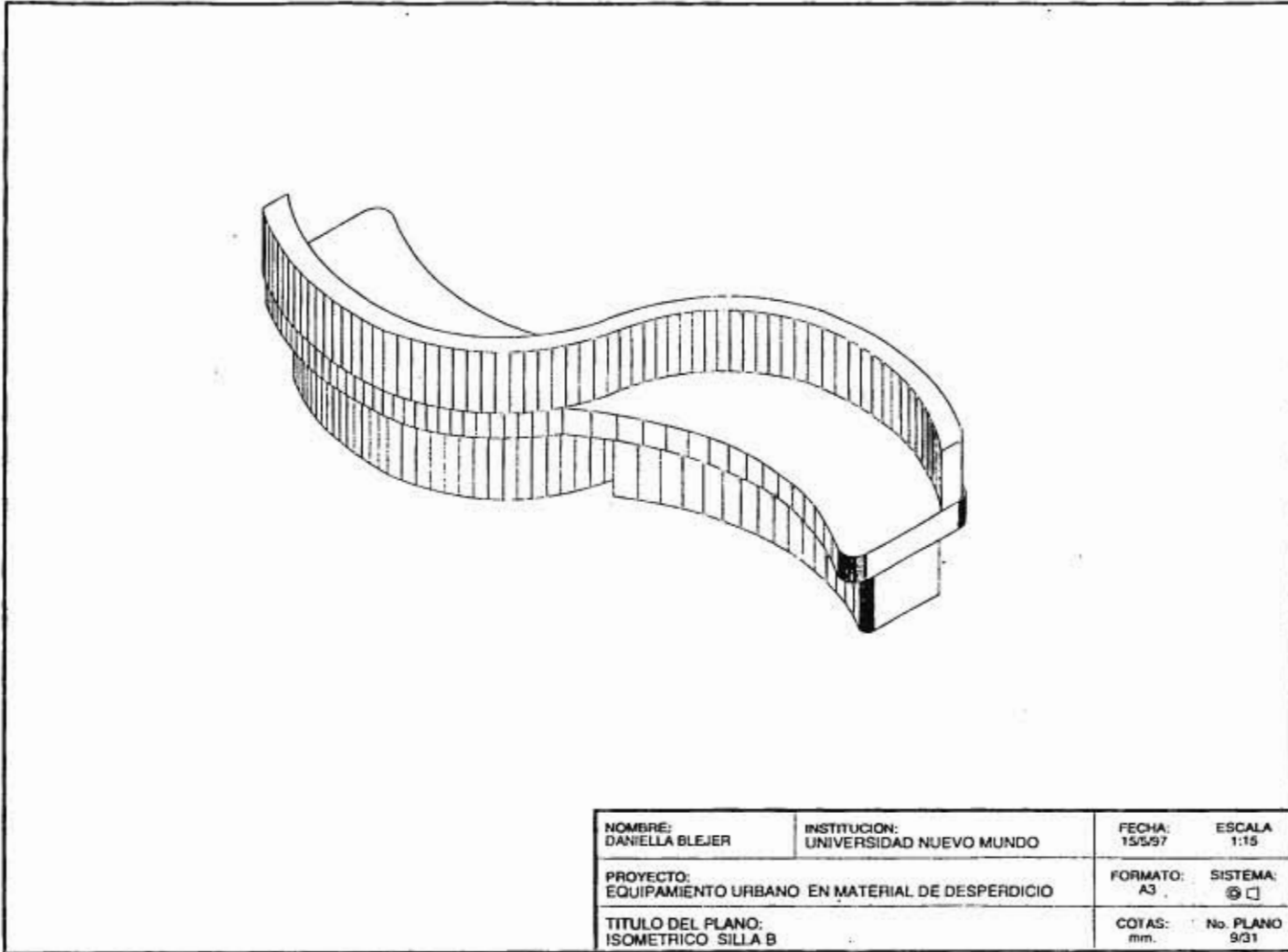


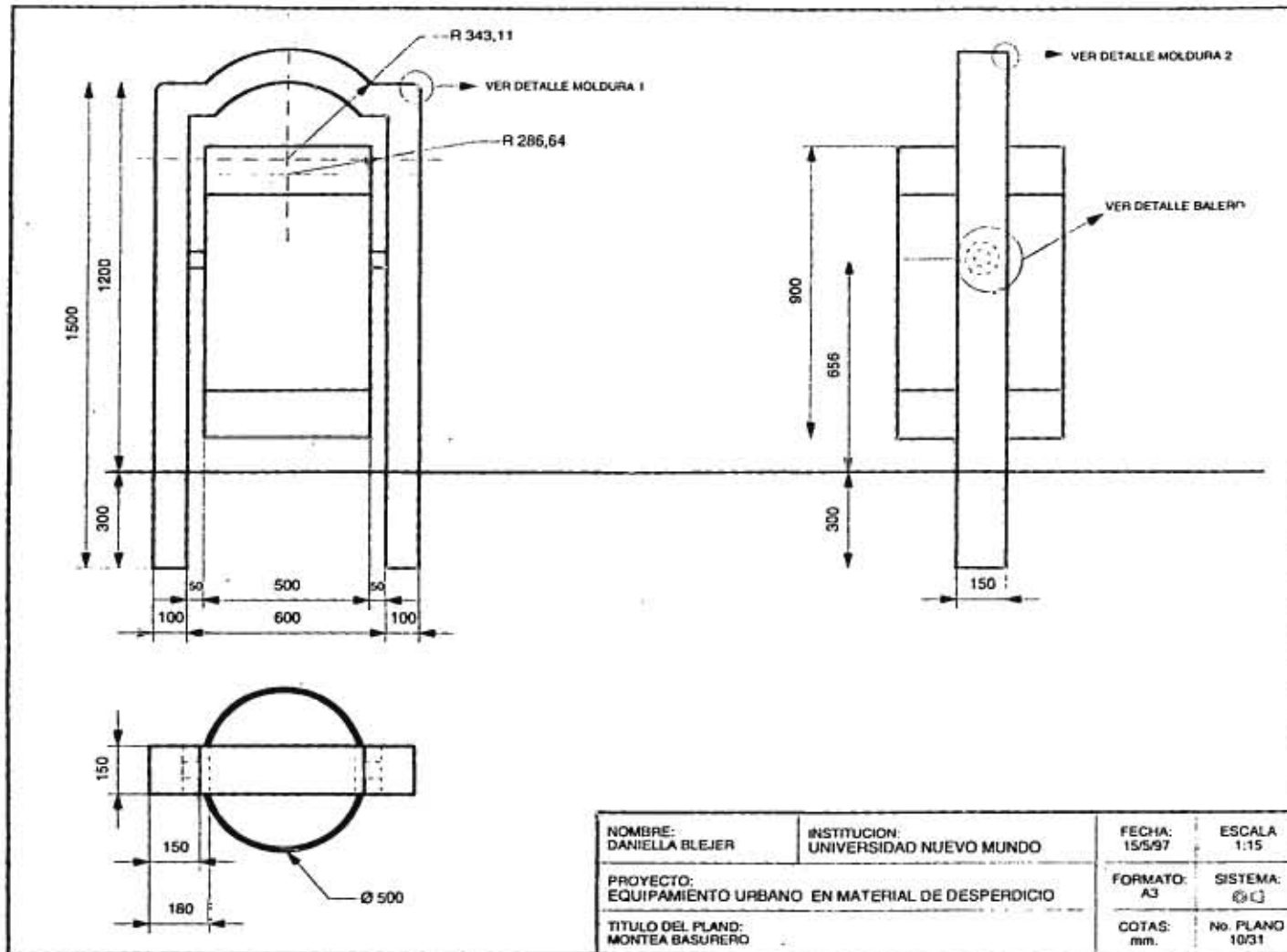


NOMBRE: DANIELLA BLEJER	INSTITUCION: UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO	FECHA: 15/5/97	ESCALA 1:15
PROYECTO: EQUIPAMIENTO URBANO EN MATERIAL DE DESPERDICIO		FORMATO: A3	SISTEMA: <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
TITULO DEL PLANO: ISOMETRICO SILLA A		COTAS: mm.	No. PLANO 7/31

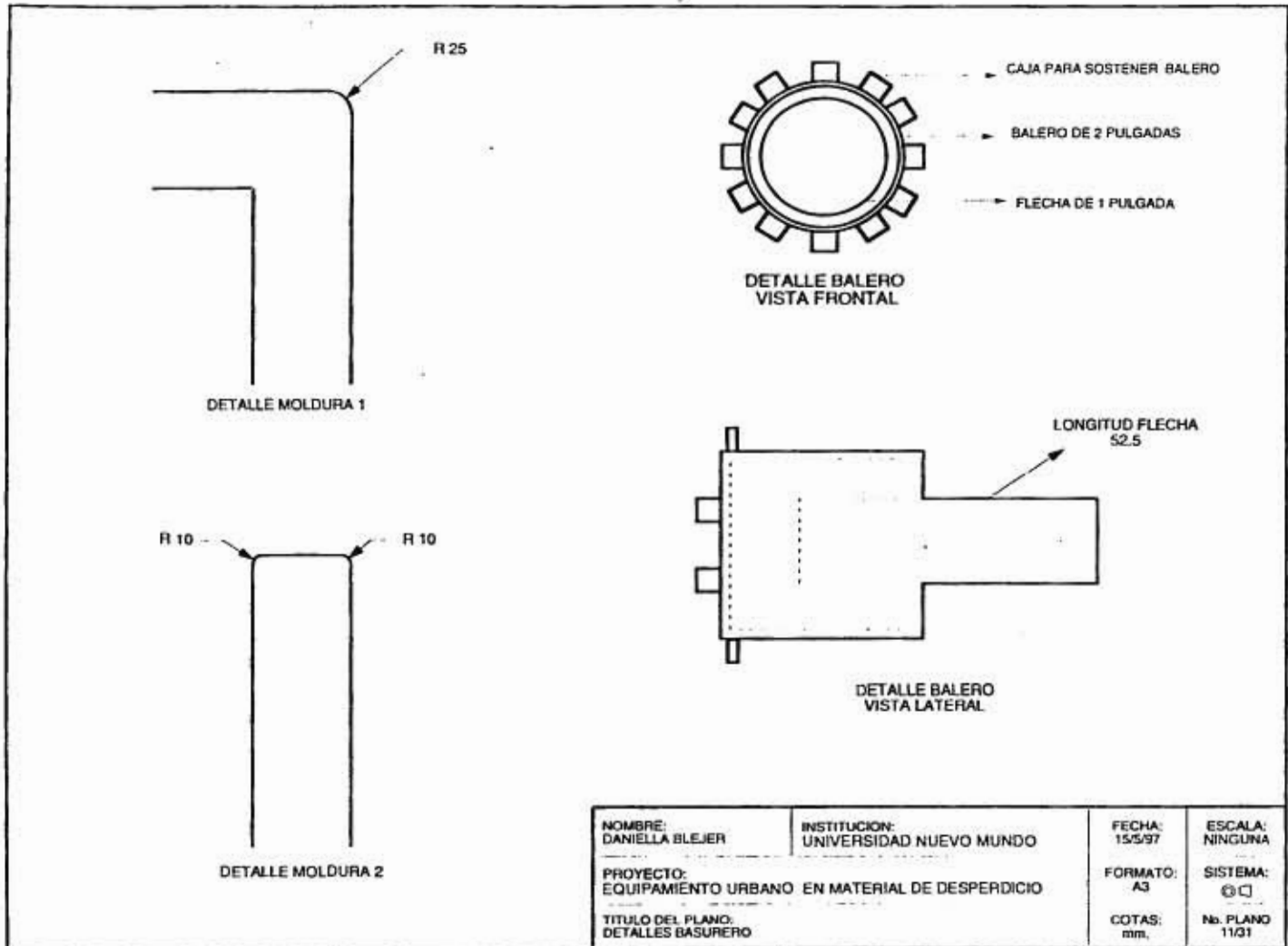




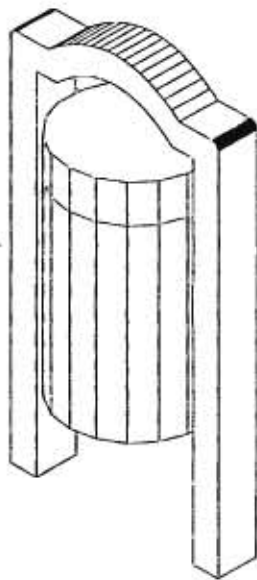




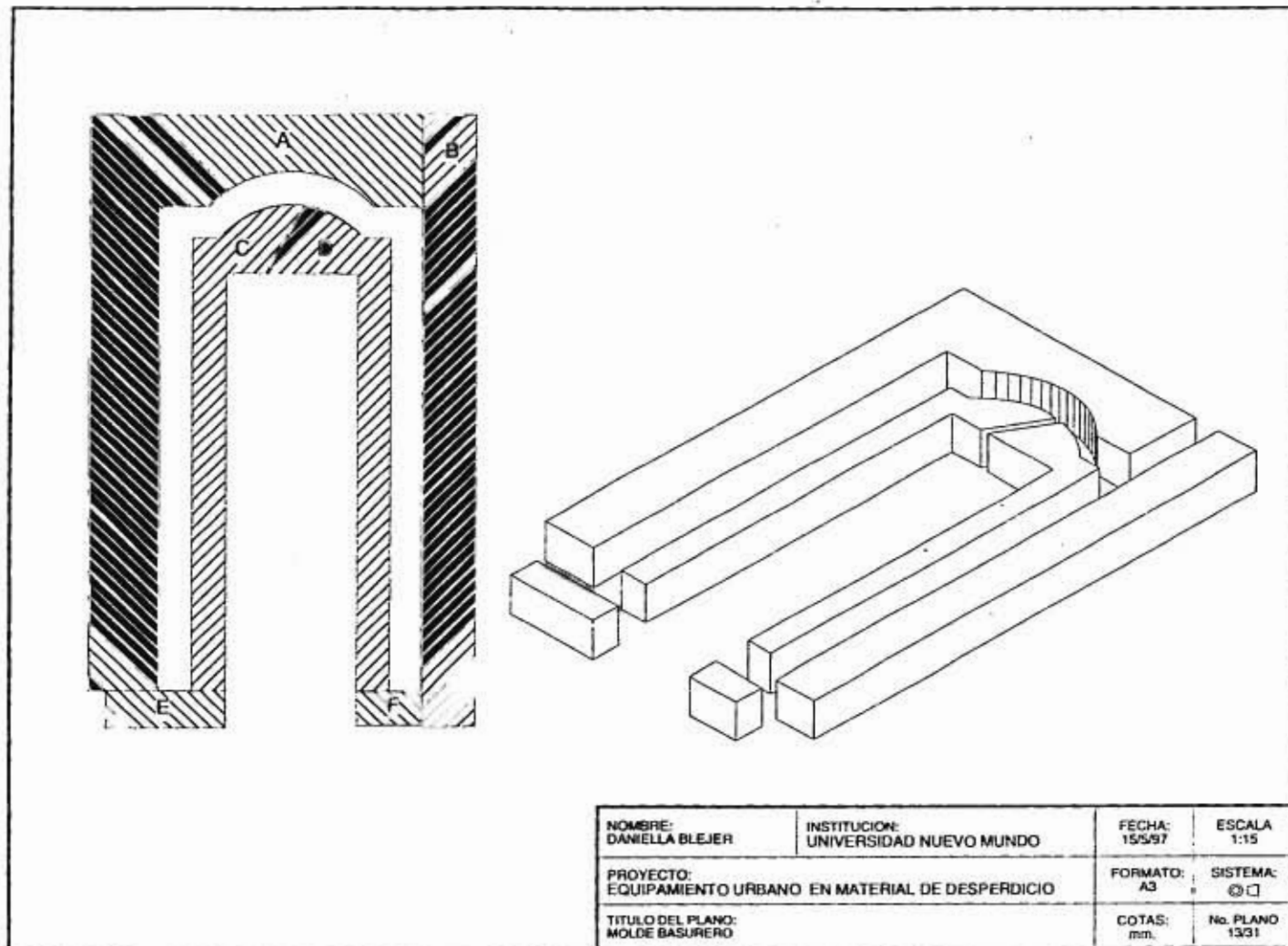
NOMBRE: DANIELLA BLEJER	INSTITUCION: UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO	FECHA: 15/5/97	ESCALA: 1:15
PROYECTO: EQUIPAMIENTO URBANO EN MATERIAL DE DESPERDICIO		FORMATO: A3	SISTEMA: [ ]
TITULO DEL PLANO: MONTEA BASURERO		COTAS: mm.	No. PLANO 10/31



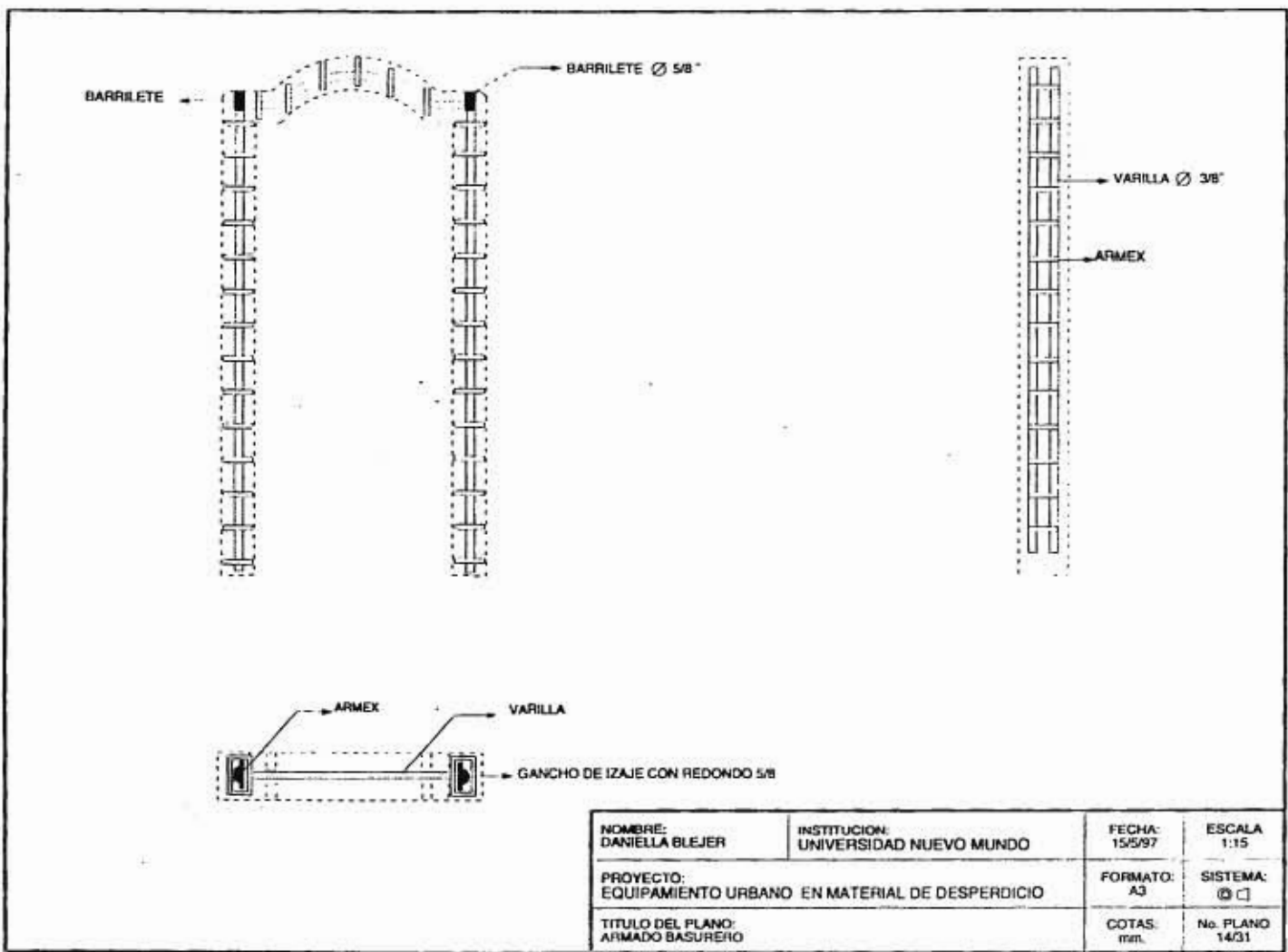
NOMBRE: DANIELLA BLEJER	INSTITUCION: UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO	FECHA: 15/5/97	ESCALA: NINGUNA
PROYECTO: EQUIPAMIENTO URBANO EN MATERIAL DE DESPERDICIO		FORMATO: A3	SISTEMA: <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
TITULO DEL PLANO: DETALLES BASURERO		COTAS: mm.	Nº. PLANO 11/01



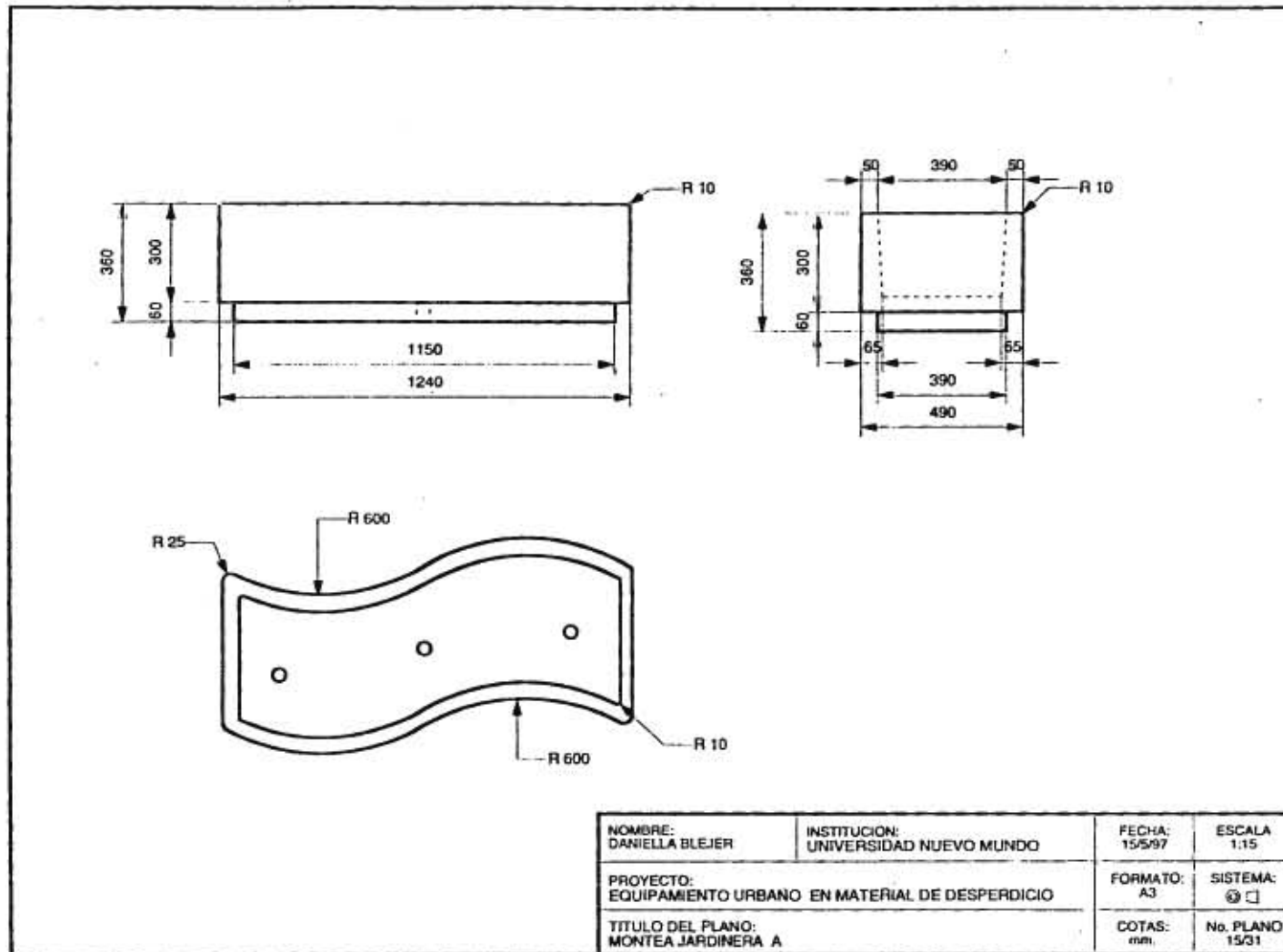
NOMBRE: DANIELLA BLEJER	INSTITUCION: UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO	FECHA: 15/5/97	ESCALA 1:15
PROYECTO: EQUIPAMIENTO URBANO EN MATERIAL DE DESPERDICIO		FORMATO: A3	SISTEMA: @ □
TITULO DEL PLANO: ISOMETRICO BASURERO		COTAS: mm.	No. PLANO 12/31



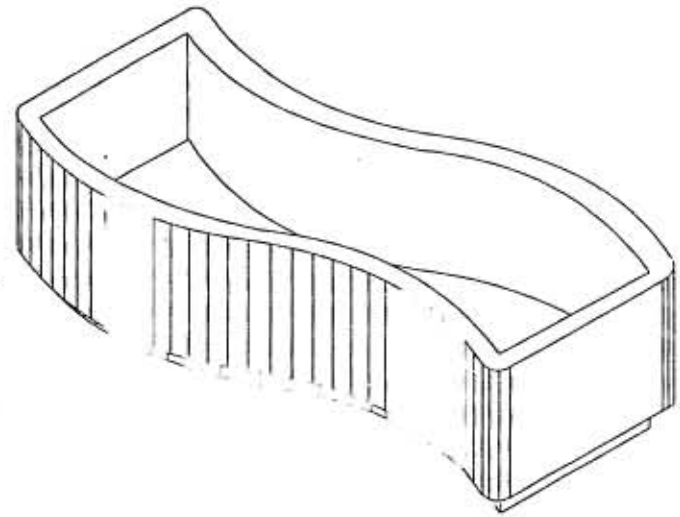
NOMBRE: DANIELLA BLEJER	INSTITUCION: UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO	FECHA: 15/5/97	ESCALA: 1:15
PROYECTO: EQUIPAMIENTO URBANO EN MATERIAL DE DESPERDICIO		FORMATO: A3	SISTEMA: ☉ □
TITULO DEL PLANO: MOLDE BASURERO		COTAS: mm.	No. PLANO 13/31



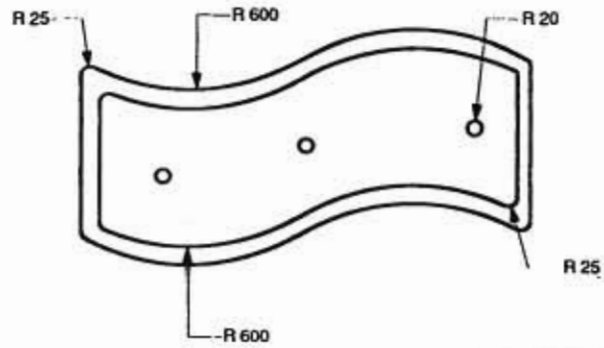
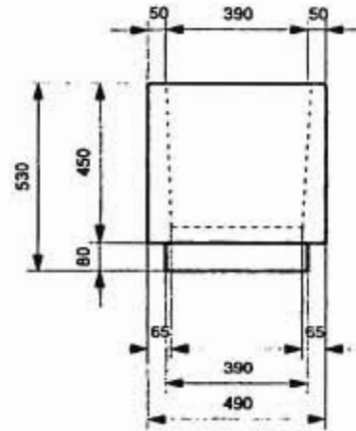
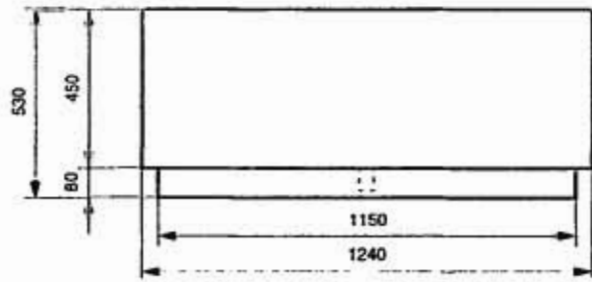
NOMBRE: DANIELLA BLEJER	INSTITUCION: UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO	FECHA: 15/5/97	ESCALA: 1:15
PROYECTO: EQUIPAMIENTO URBANO EN MATERIAL DE DESPERDICIO		FORMATO: A3	SISTEMA: □ □
TITULO DEL PLANO: ARMADO BASURERO		COTAS: mm.	No. PLANO: 14/31



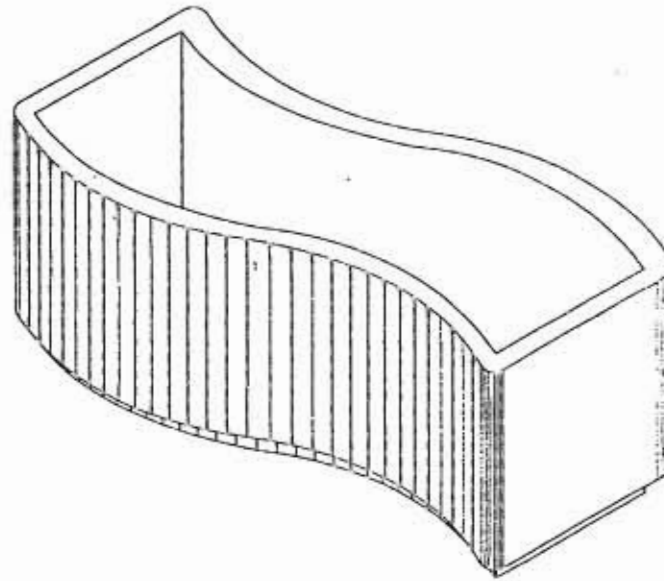




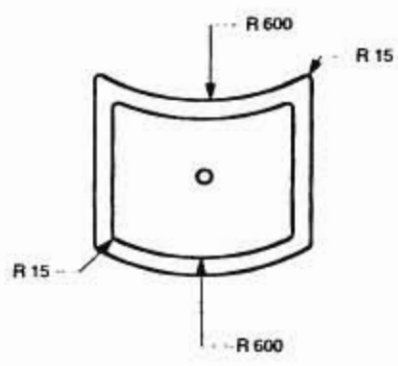
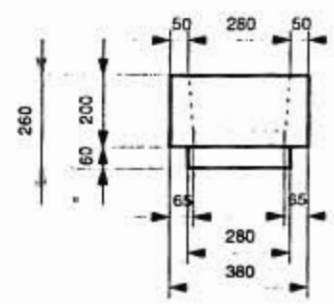
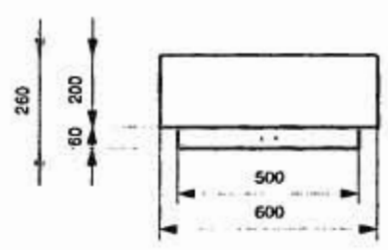
NOMBRE: DANIELLA BLEJER	INSTITUCION: UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO	FECHA: 15/5/97	ESCALA: 1:10
PROYECTO: EQUIPAMIENTO URBANO EN MATERIAL DE DESPERDICIO		FORMATO: A3	SISTEMA: ① □
TITULO DEL PLANO: ISOMETRICO JARDINERA A		COTAS: mm.	No. PLANO 16/31



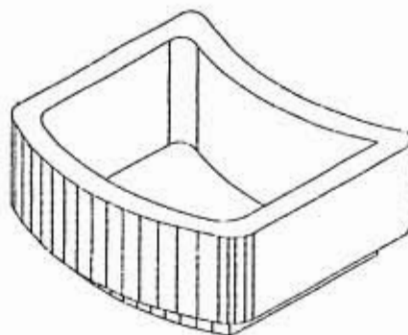
NOMBRE: DANIELLA BLEJER	INSTITUCION: UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO	FECHA: 15/5/97	ESCALA: 1:15
PROYECTO: EQUIPAMIENTO URBANO EN MATERIAL DE DESPERDICIO		FORMATO: A3	SISTEMA: ② □
TITULO DEL PLANO: MONTEA JARDINERA AA		COTAS: mm.	No. PLANO 17/31



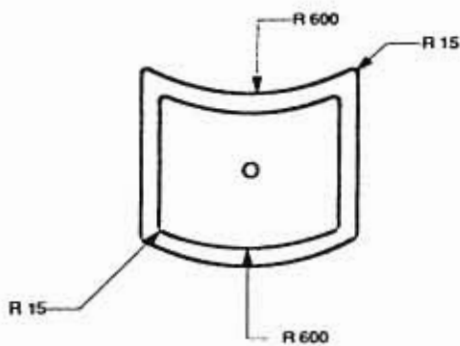
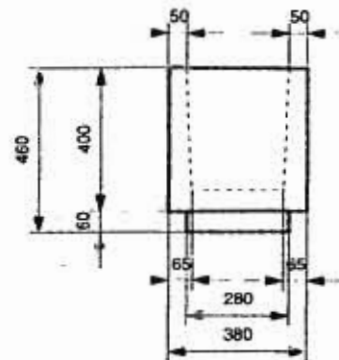
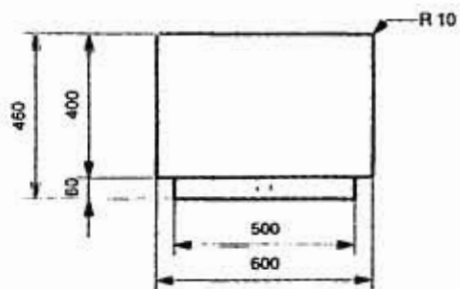
NOMBRE: DANIELLA BLEJER	INSTITUCION: UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO	FECHA: 15/5/97	ESCALA: 1:10
PROYECTO: EQUIPAMIENTO URBANO EN MATERIAL DE DESPERDICIO		FORMATO: A3	SISTEMA: <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
TITULO DEL PLANO: ISOMETRICO JARDINERA AA		COTAS: mm.	No. PLANO 18/31



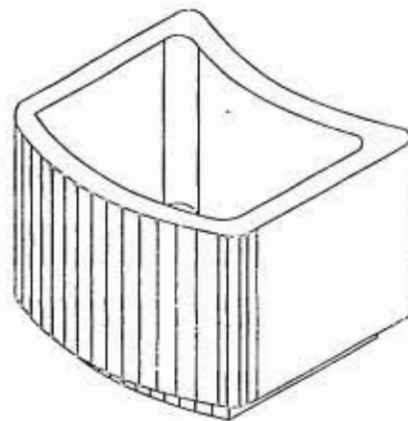
NOMBRE: DANIELLA BLEJER	INSTITUCION: UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO	FECHA: 15/5/97	ESCALA: 1:15
PROYECTO: EQUIPAMIENTO URBANO EN MATERIAL DE DESPERDICIO		FORMATO: A3	SISTEMA: <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
TITULO DEL PLANO: MONTEA JARDINERA B		COTAS: mm.	Nº PLANO: 19/31



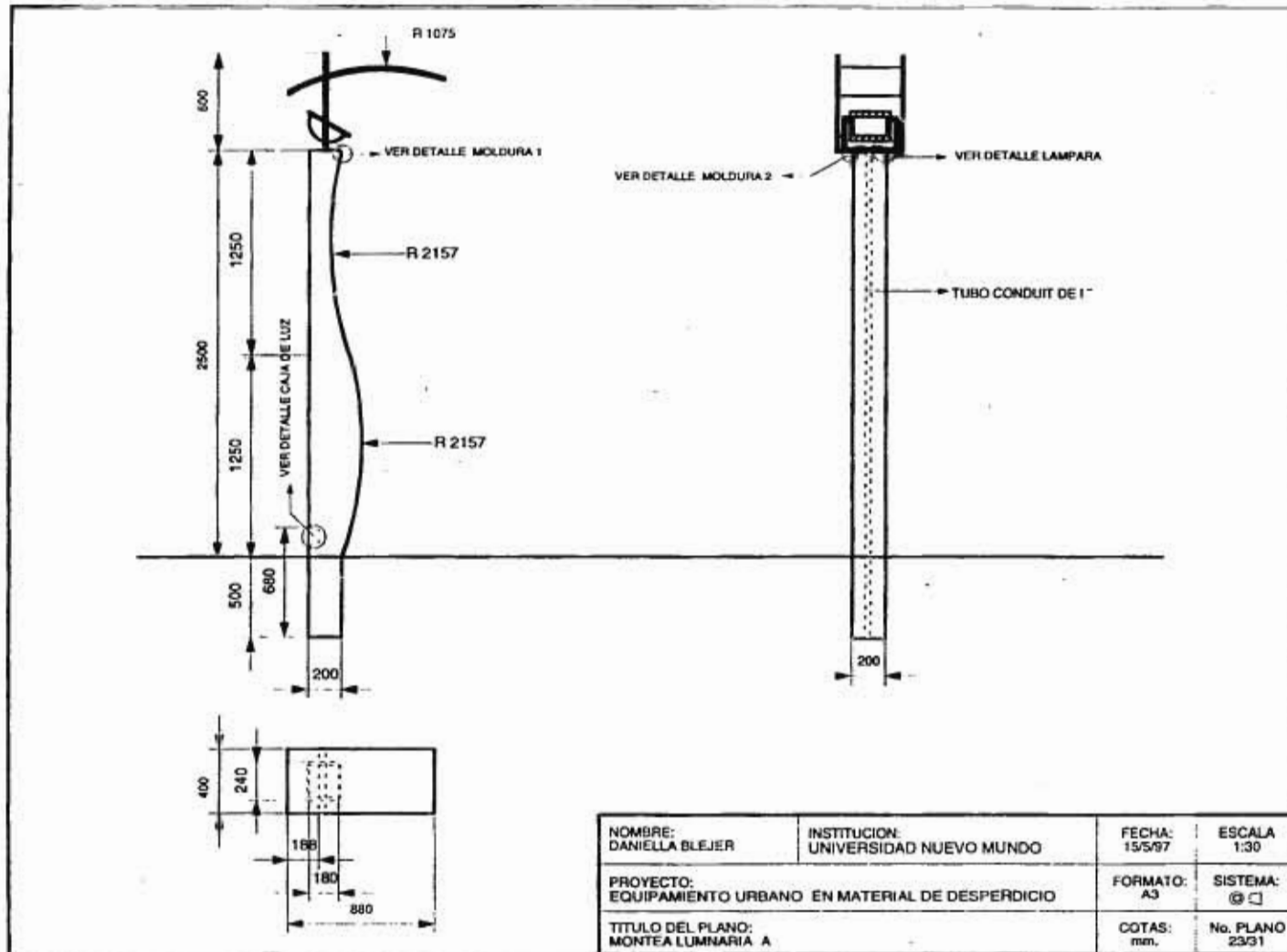
NOMBRE: DANIELLA BLEJER	INSTITUCION: UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO	FECHA: 15/5/97	ESCALA 1:10
PROYECTO: EQUIPAMIENTO URBANO EN MATERIAL DE DESPERDICIO		FORMATO: A3	SISTEMA: ② □
TITULO DEL PLANO: ISOMETRICO JARDINERA B		COTAS: mm.	Nº. PLANO 20/31



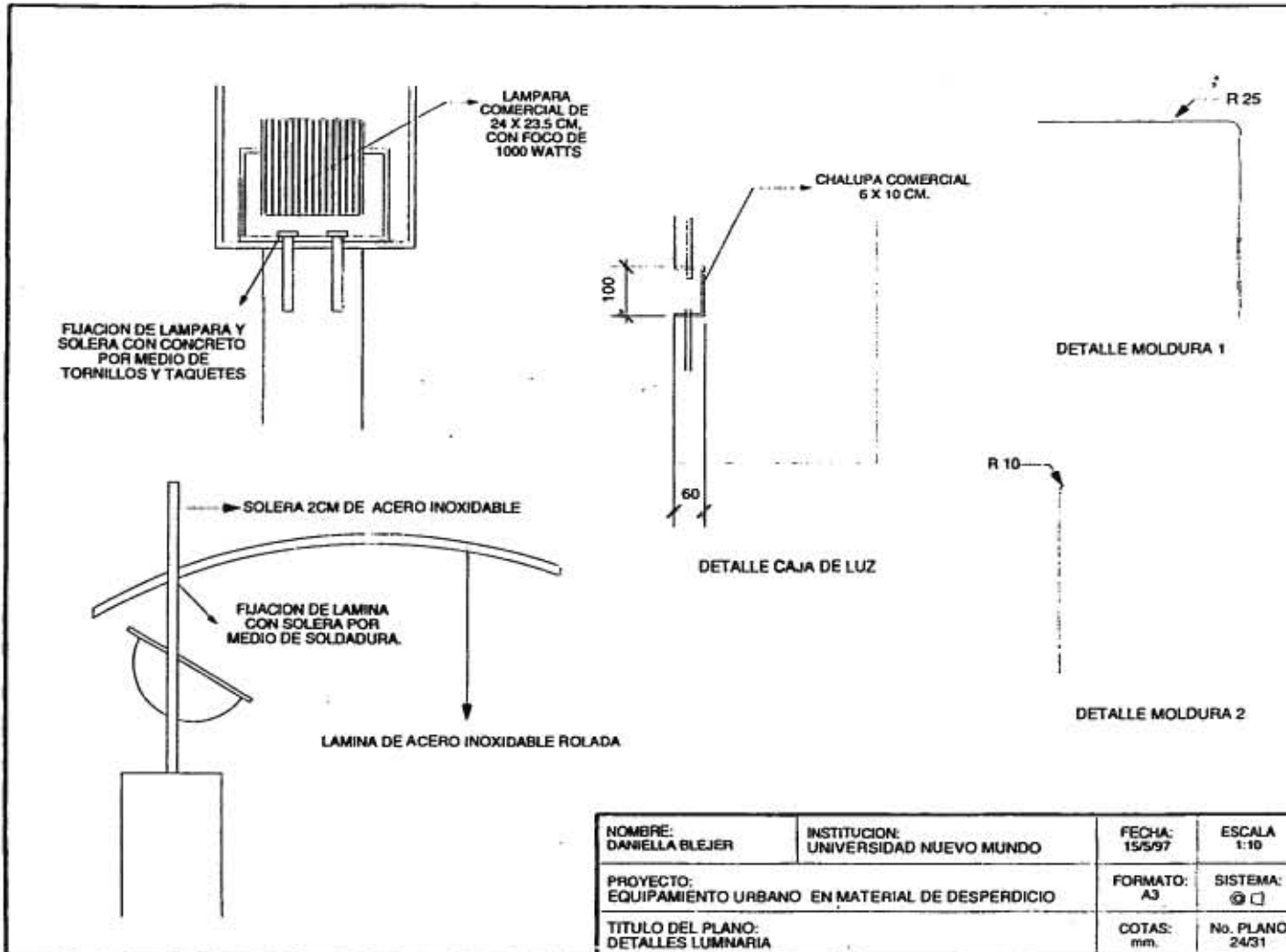
NOMBRE: DANIELLA BLEJER	INSTITUCION: UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO	FECHA: 15/5/97	ESCALA 1:15
PROYECTO: EQUIPAMIENTO URBANO EN MATERIAL DE DESPERDICIO		FORMATO: A3	SISTEMA: ③ □
TITULO DEL PLANO: MONTEA JARDINERA BB		COTAS: mm.	No. PLANO 21/31

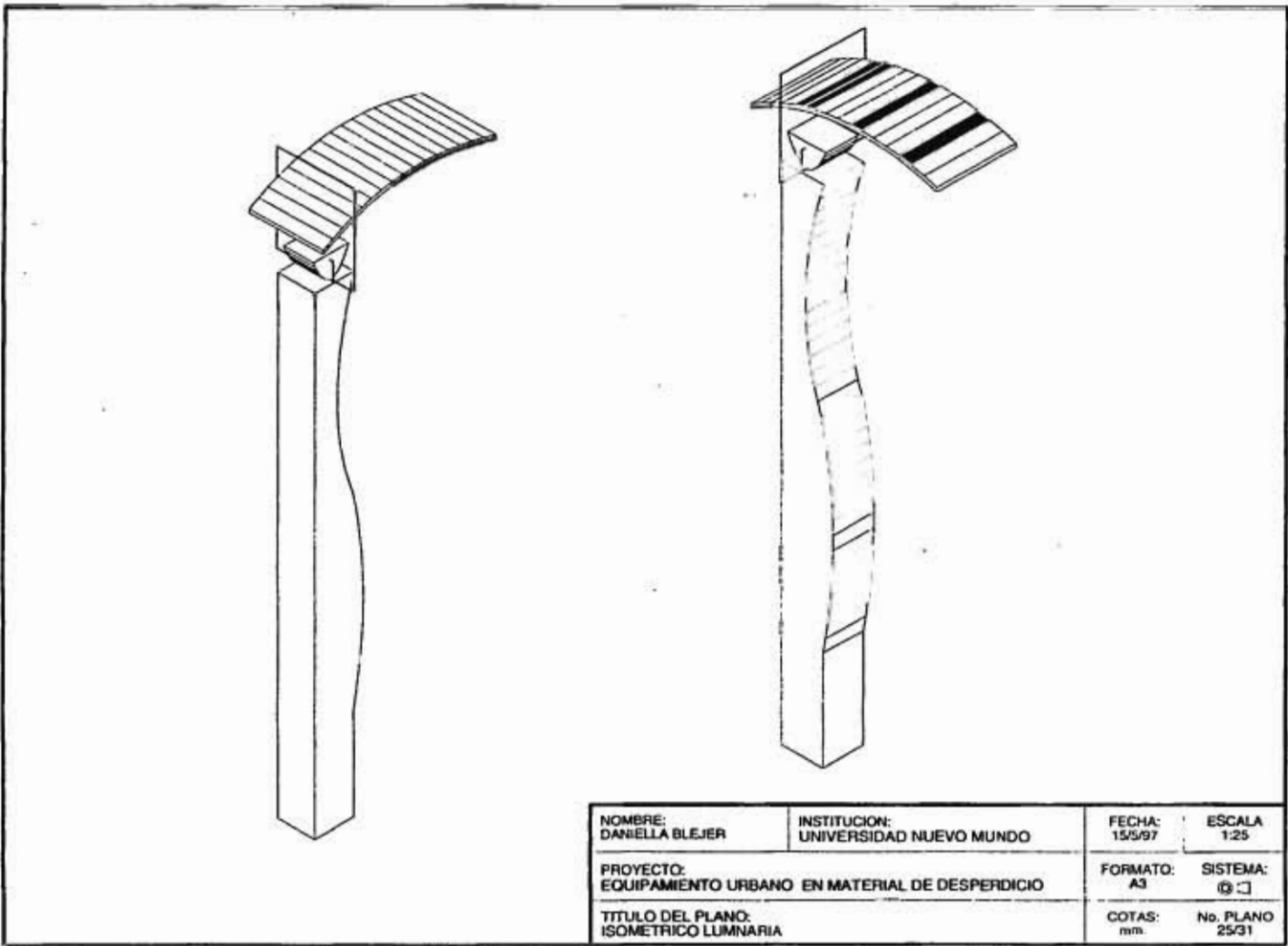


NOMBRE: DANIELLA BLEJER	INSTITUCION: UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO	FECHA: 15/5/97	ESCALA: 1:10
PROYECTO: EQUIPAMIENTO URBANO EN MATERIAL DE DESPERDICIO		FORMATO: A3	SISTEMA: ③ ↺
TITULO DEL PLANO: ISOMETRICO JARDINERA BB		COTAS: mm.	No. PLANO 22/31

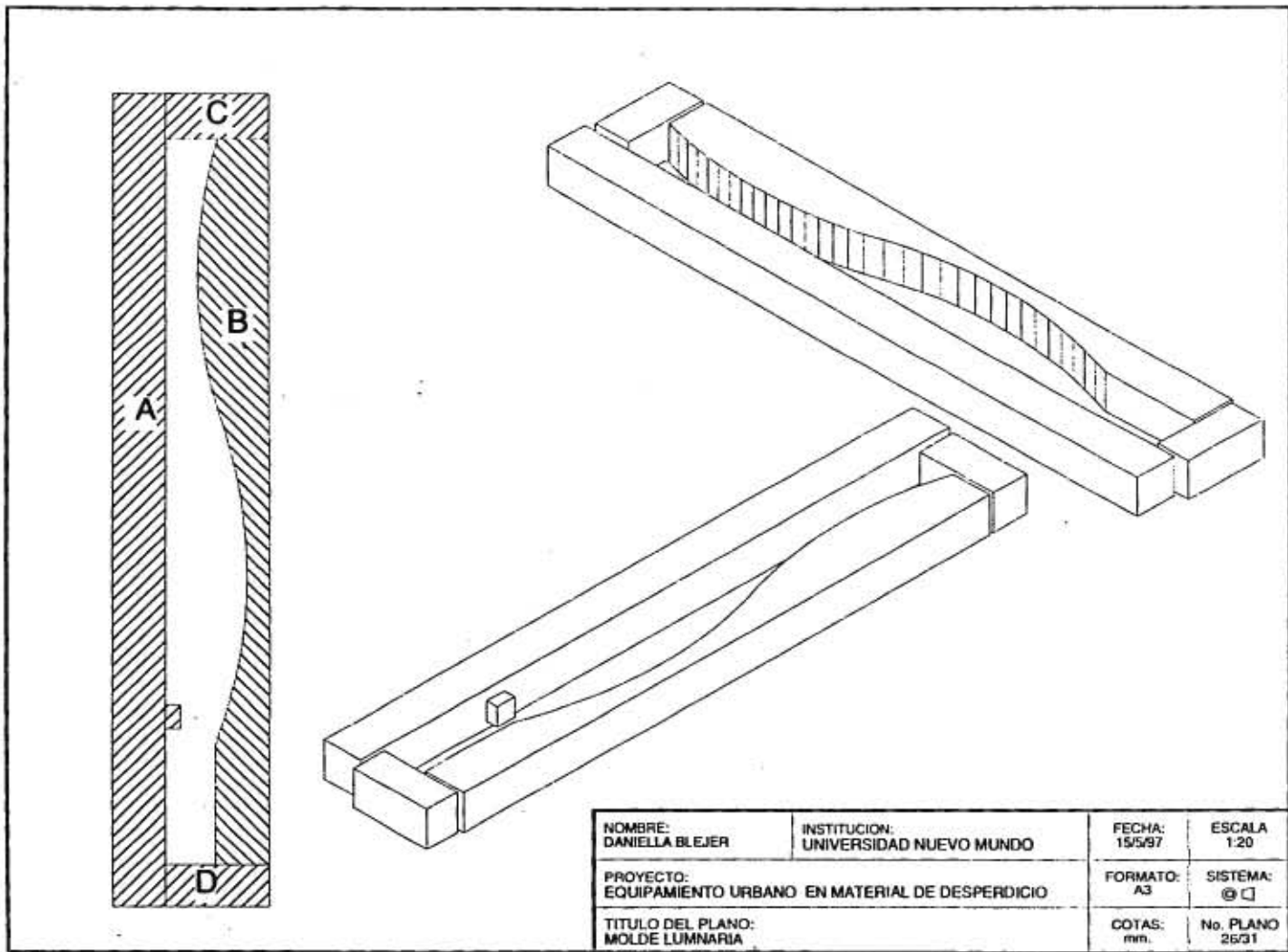




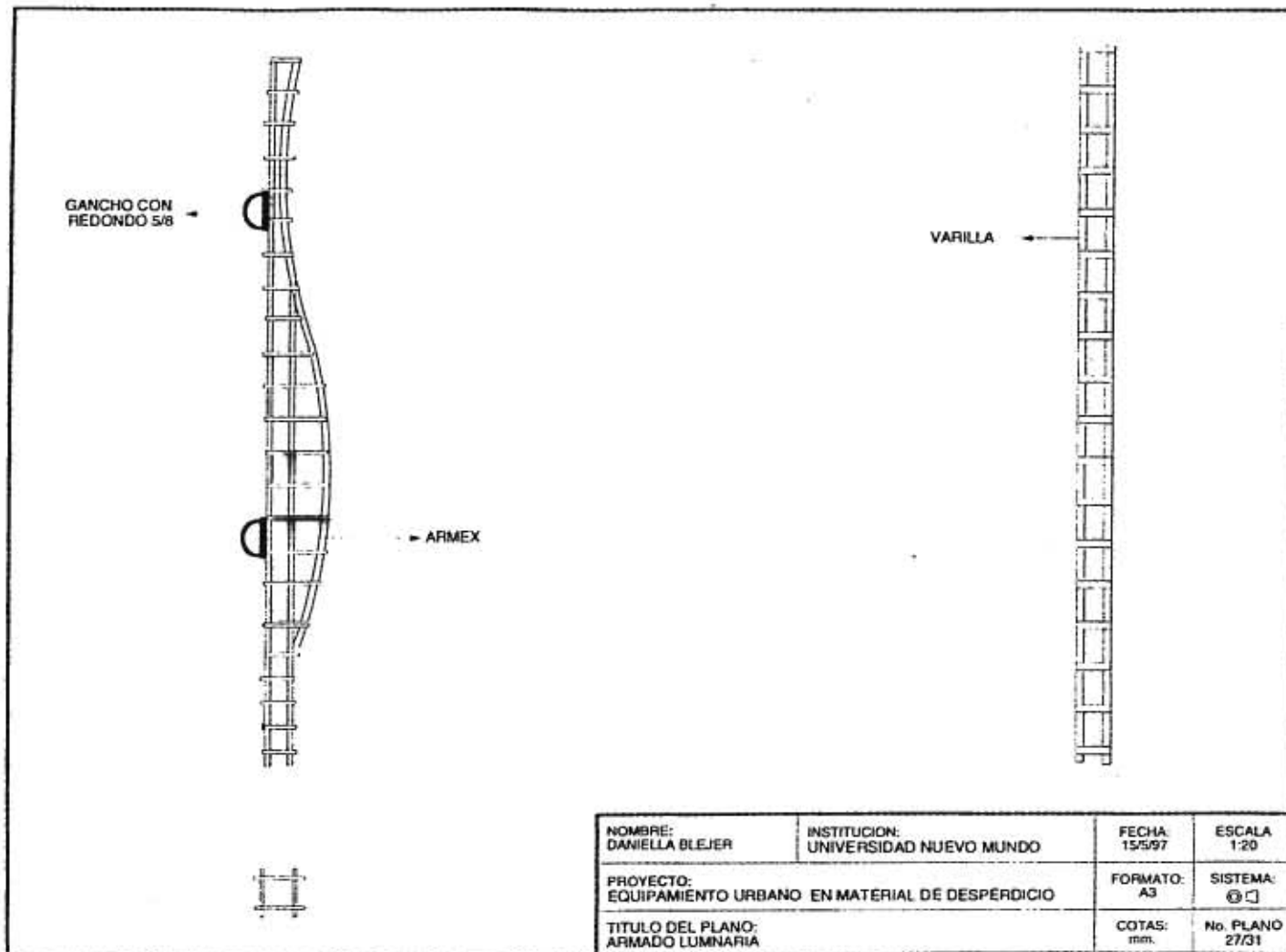


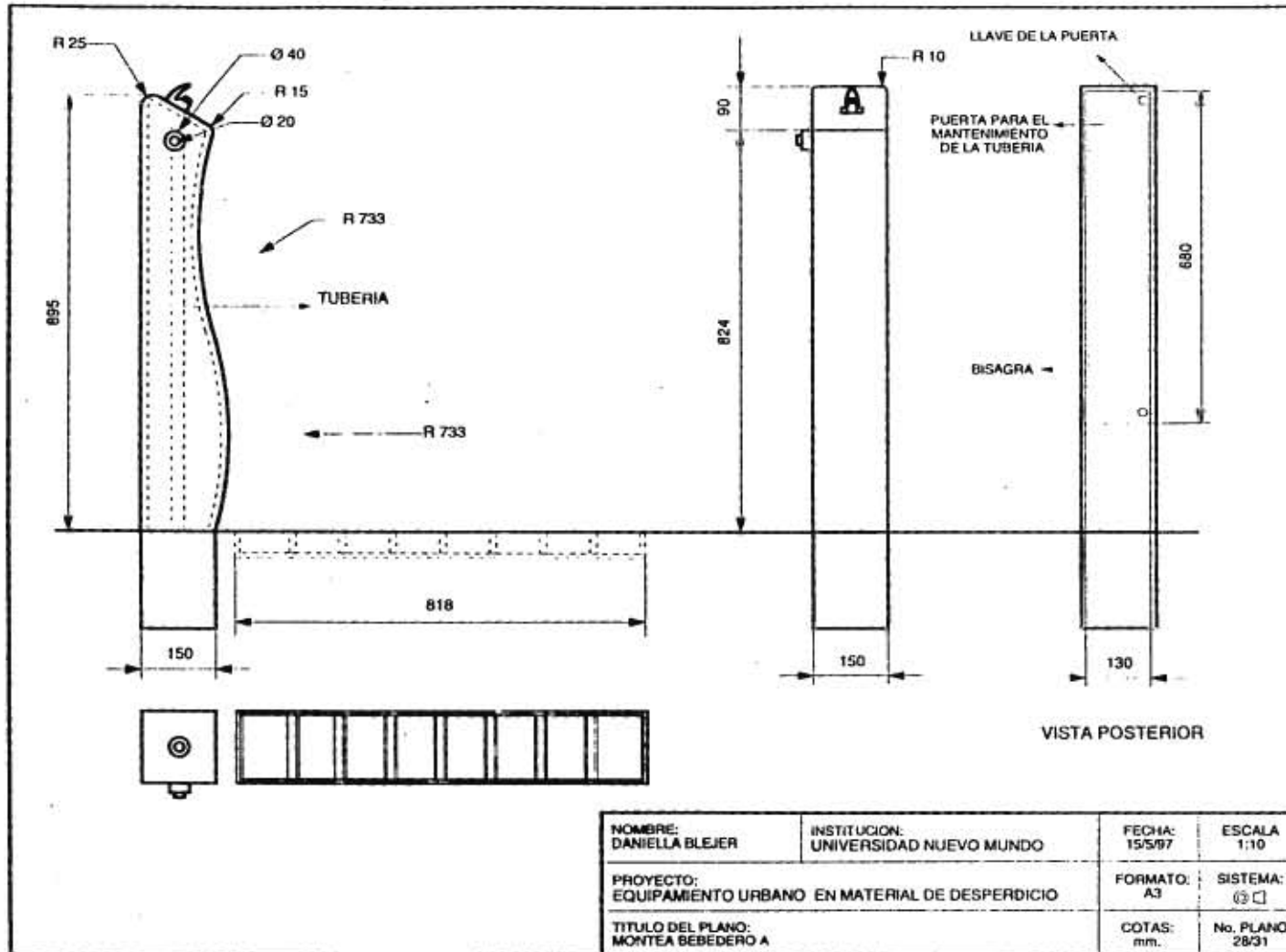


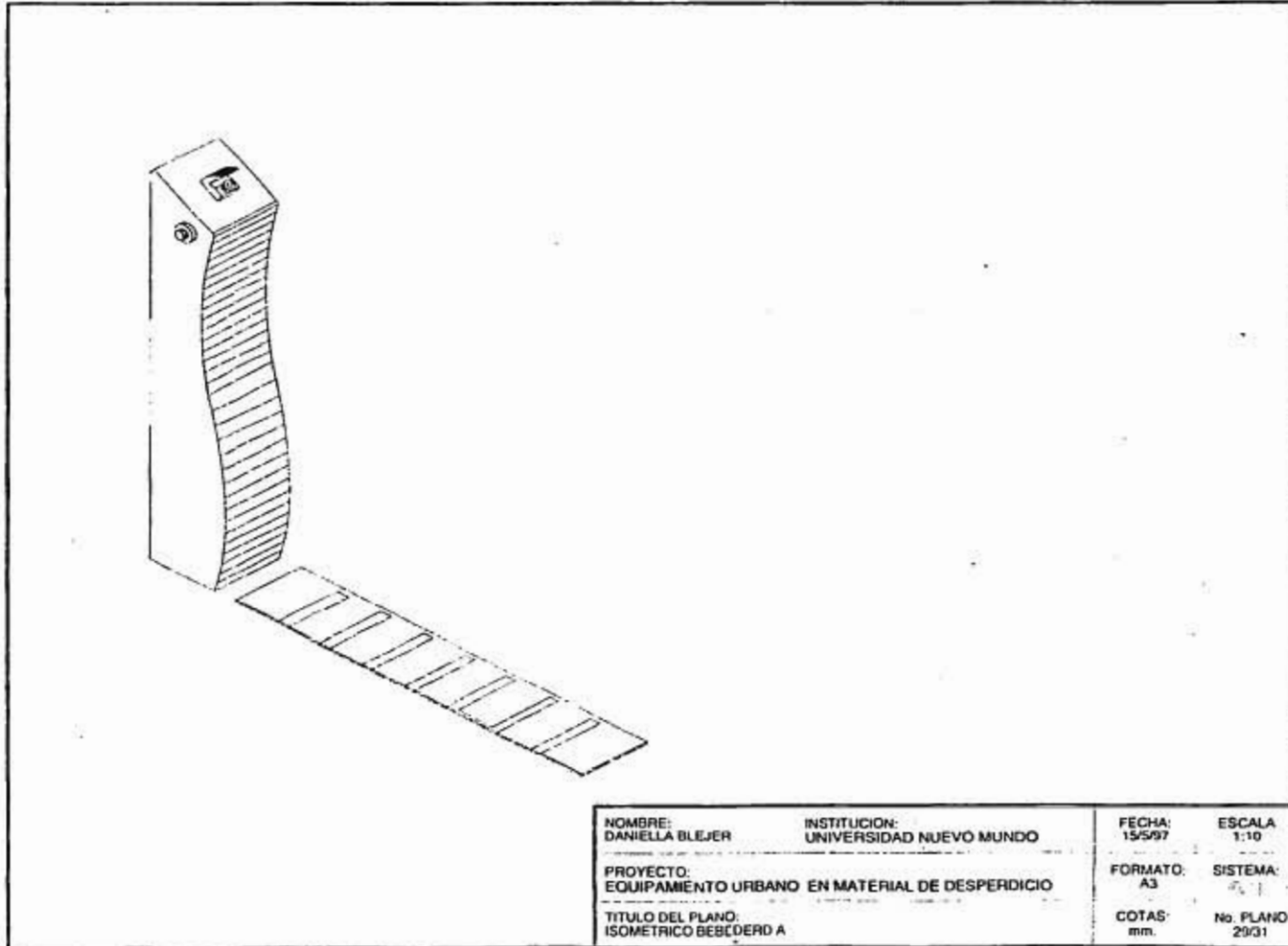
Elaboración de planos finales  
Proceso de realización



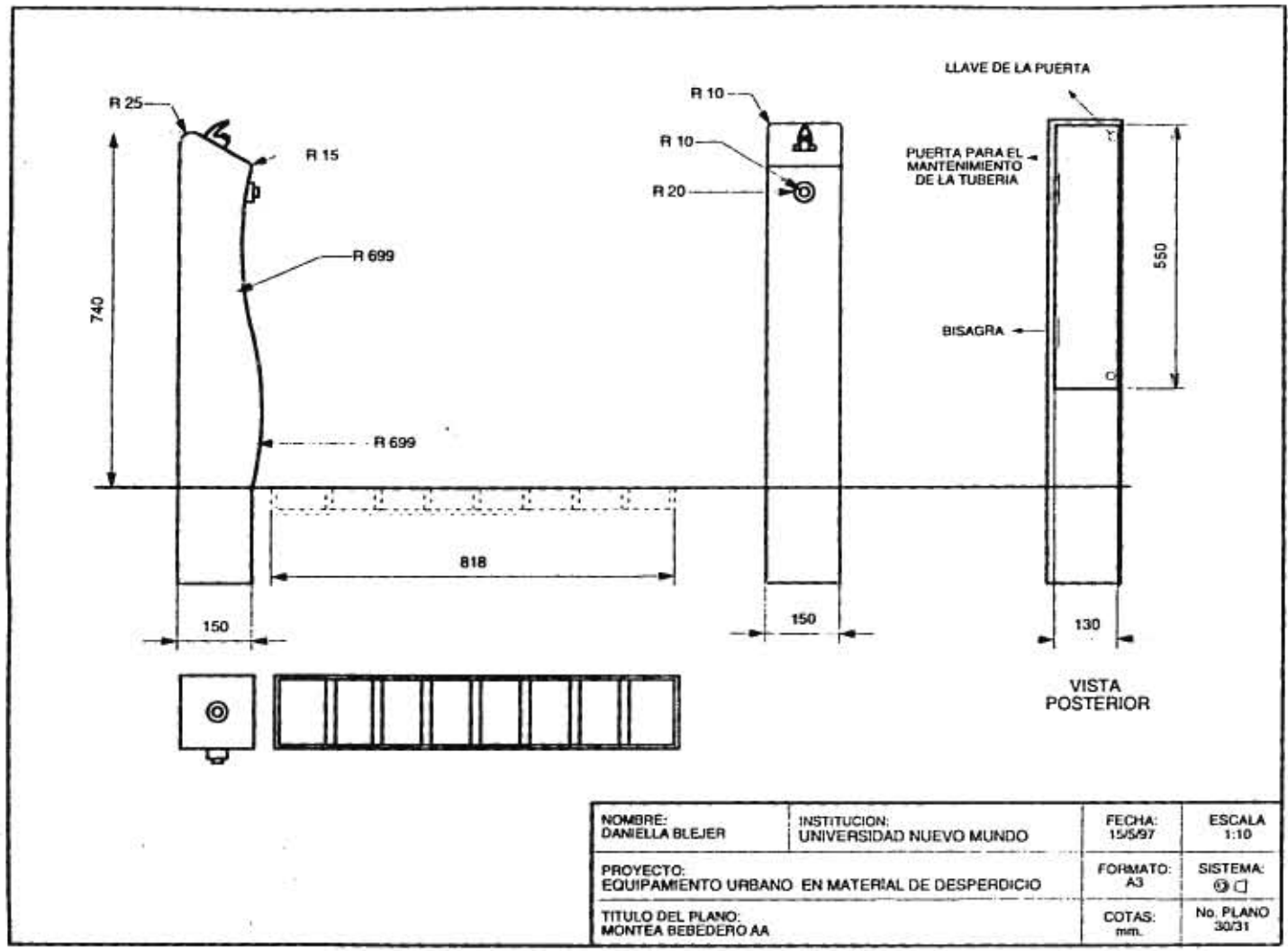
NOMBRE: DANIELLA BLEJER	INSTITUCION: UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO	FECHA: 15/5/97	ESCALA 1:20
PROYECTO: EQUIPAMIENTO URBANO EN MATERIAL DE DESPERDICIO		FORMATO: A3	SISTEMA: @ □
TITULO DEL PLANO: MOLDE LUMNARIA		COTAS: mm.	No. PLANO 26/31



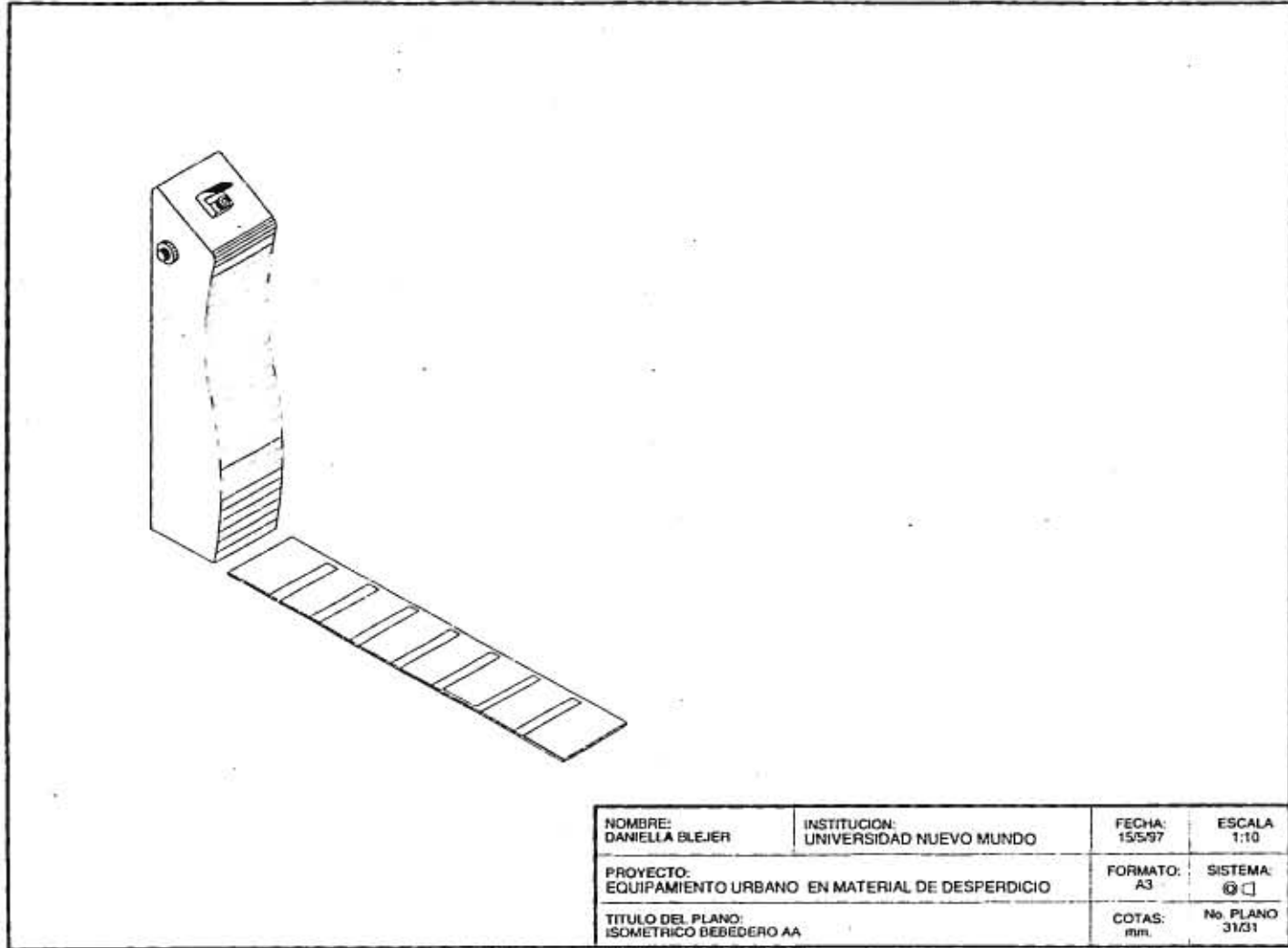




NOMBRE: DANIELLA BLEJER	INSTITUCION: UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO	FECHA: 15/5/97	ESCALA 1:10
PROYECTO: EQUIPAMIENTO URBANO EN MATERIAL DE DESPERDICIO		FORMATO: A3	SISTEMA: Métrico
TITULO DEL PLANO: ISOMETRICO BEBODERO A		COTAS: mm.	No. PLANO 29/31



NOMBRE: DANIELLA BLEJER	INSTITUCION: UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO	FECHA: 15/5/97	ESCALA 1:10
PROYECTO: EQUIPAMIENTO URBANO EN MATERIAL DE DESPERDICIO		FORMATO: A3	SISTEMA: ③ □
TITULO DEL PLANO: MONTEA BEBEDERO AA		COTAS: mm.	No. PLANO 30/31

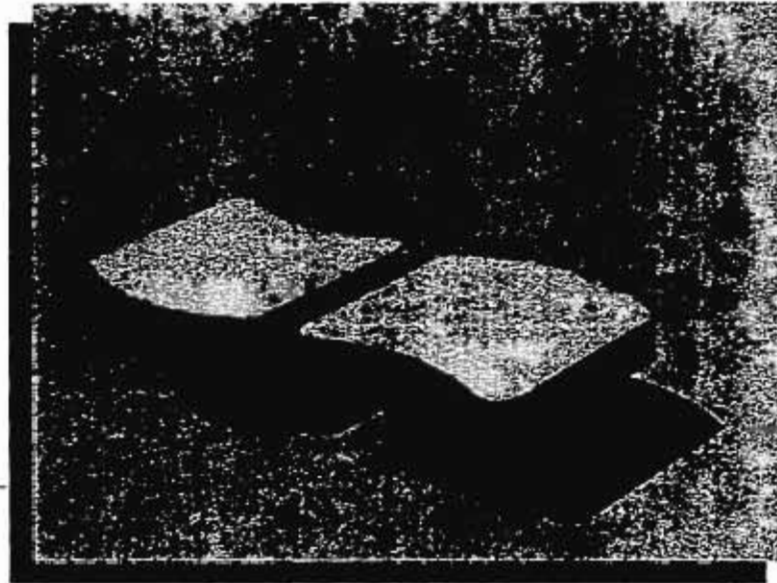




7.2.2 Presentación Gráfica

Proceso de realización  
Presentación Gráfica

Perspectiva Banca A



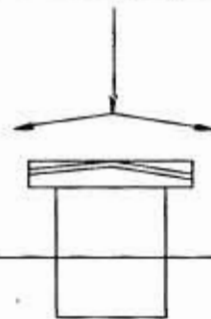
176

Función y uso  
de la silla a

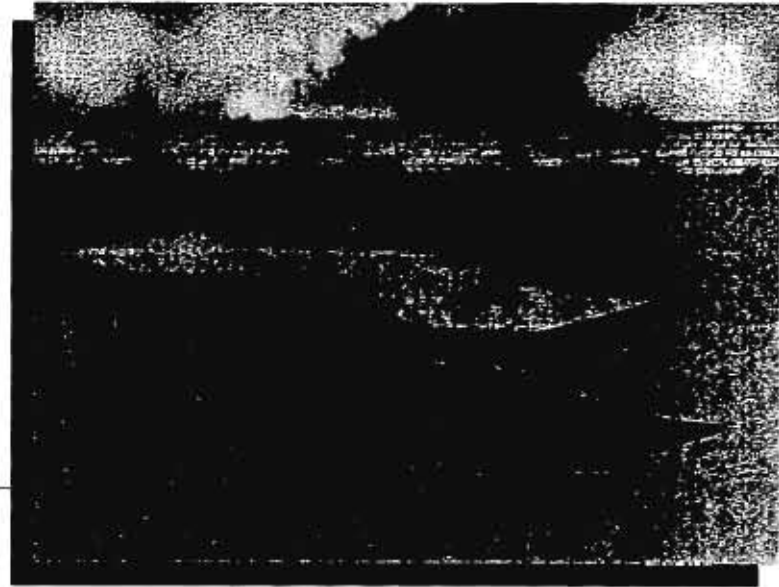
Vista lateral usuario



Vista frontal drenaje pluvial

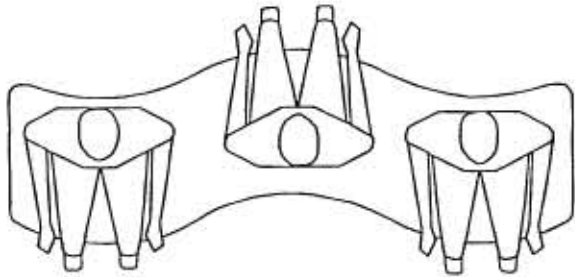


Perspectiva Banca AA



Función y uso  
de la silla aá

Vista superior de usuarios



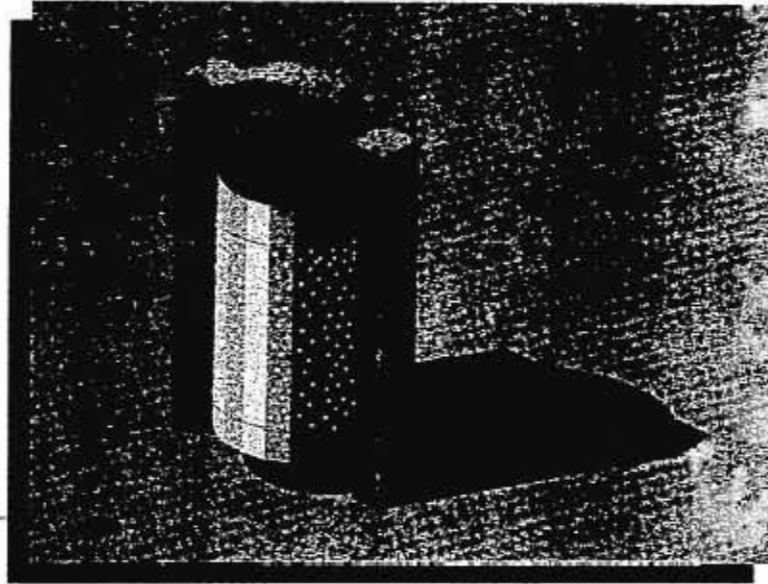
Perspectiva Banca B



Función y uso  
de la silla b

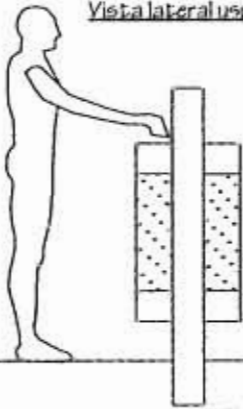


Perspectiva Basurero

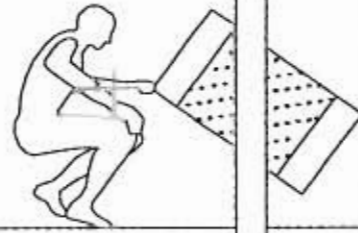


Función y uso  
del basurero

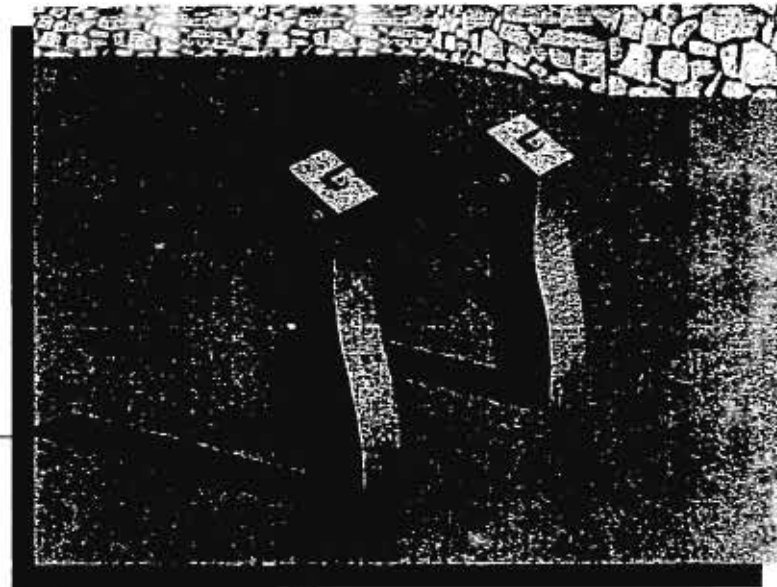
Vista lateral usuario



Vista lateral operario

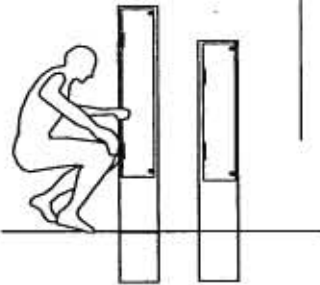
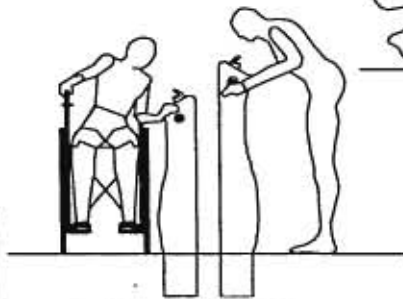


**Perspectiva Bebederos**



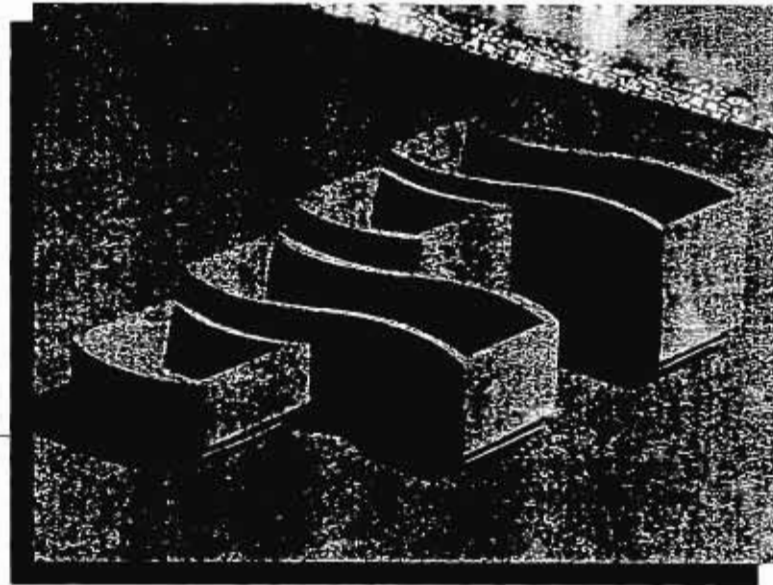
**Función y uso  
de bebederos**

*Vista lateral usuario y vista  
frontal usuario en silla de ruedas.*



*Vista lateral operario*

### Perspectiva Jardineras

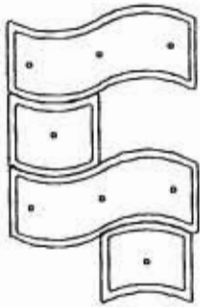


Presentación Gráfica  
Proceso de realización

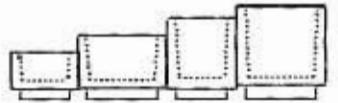
181

### Función y uso de jardineras

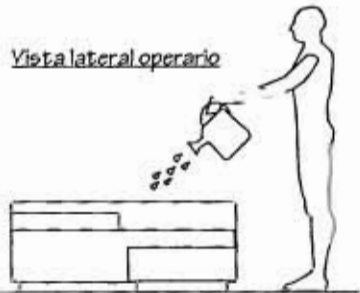
Vista superior



Corte lateral jardineras

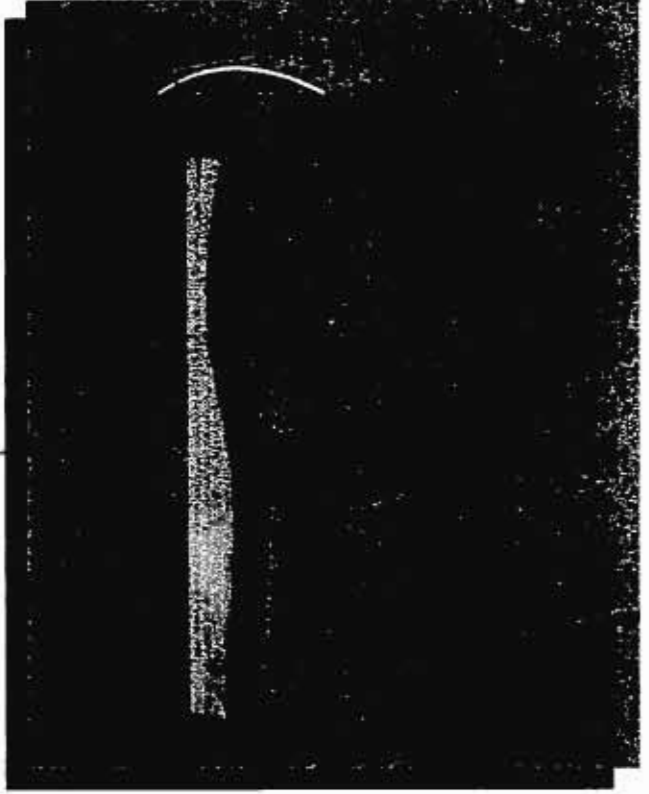


Vista lateral operario

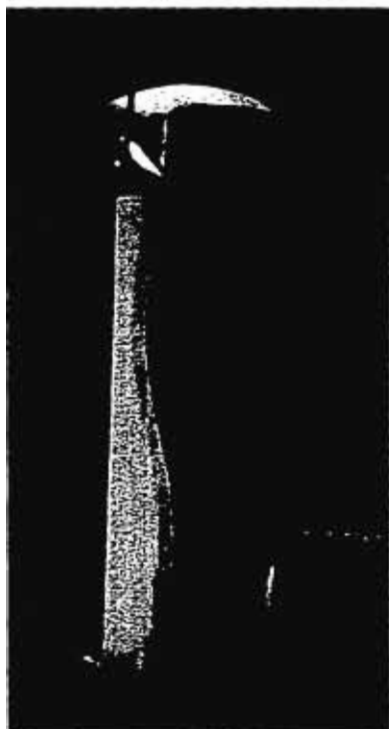




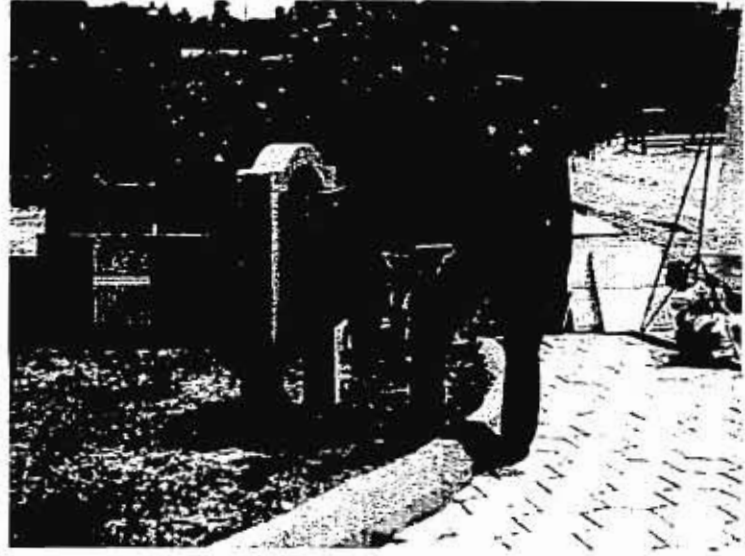
**Perspectiva Luminaria B**

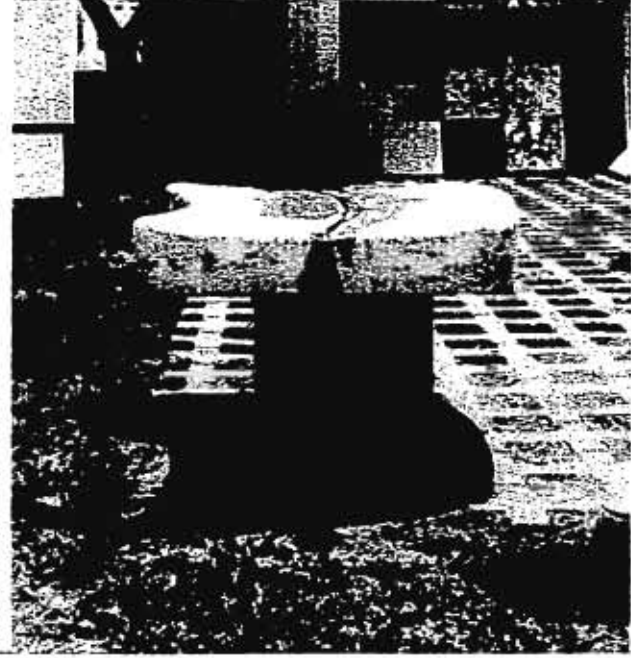


7.2.3 Desarrollo de prototipos y maquetas



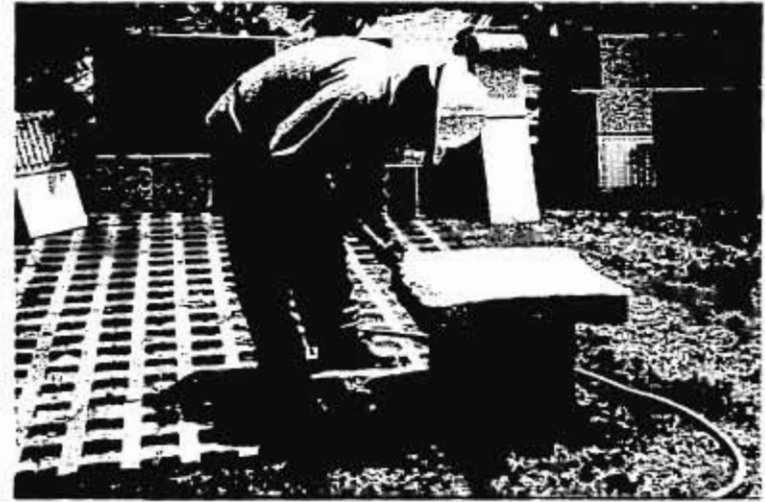
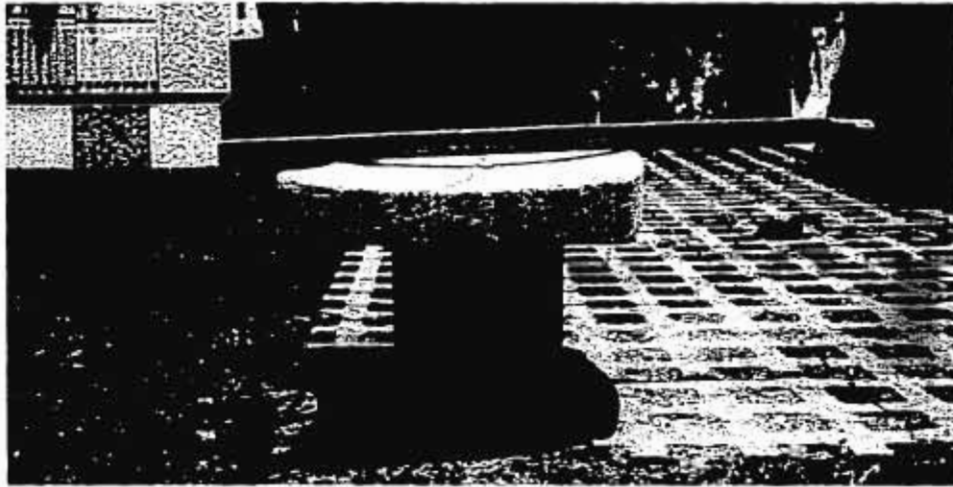


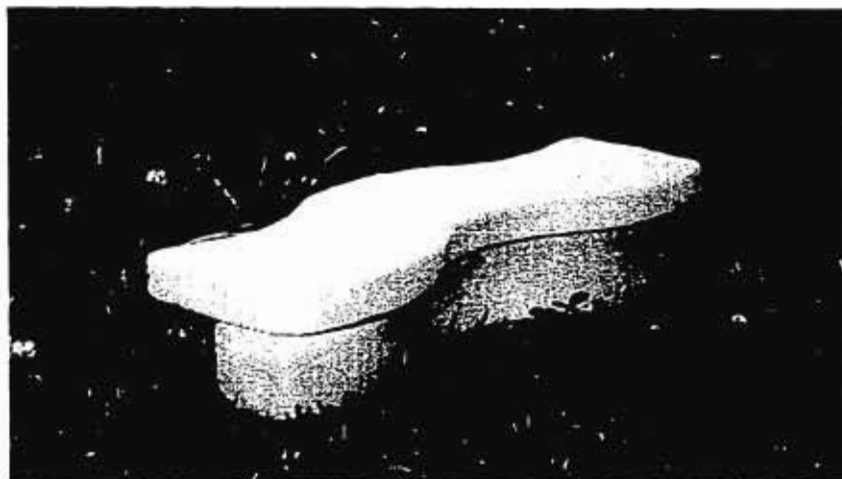
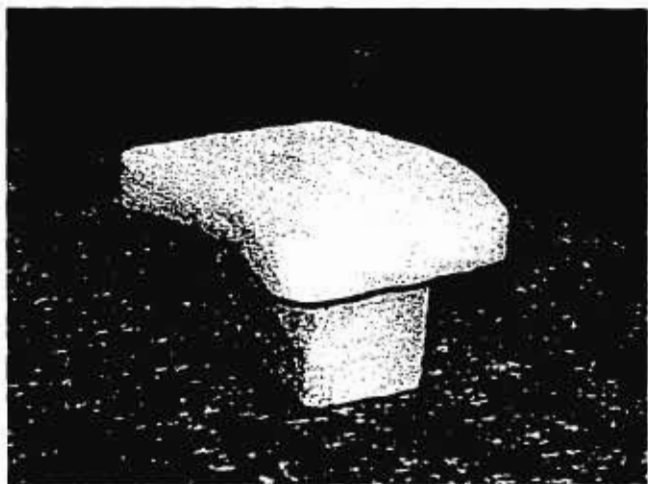


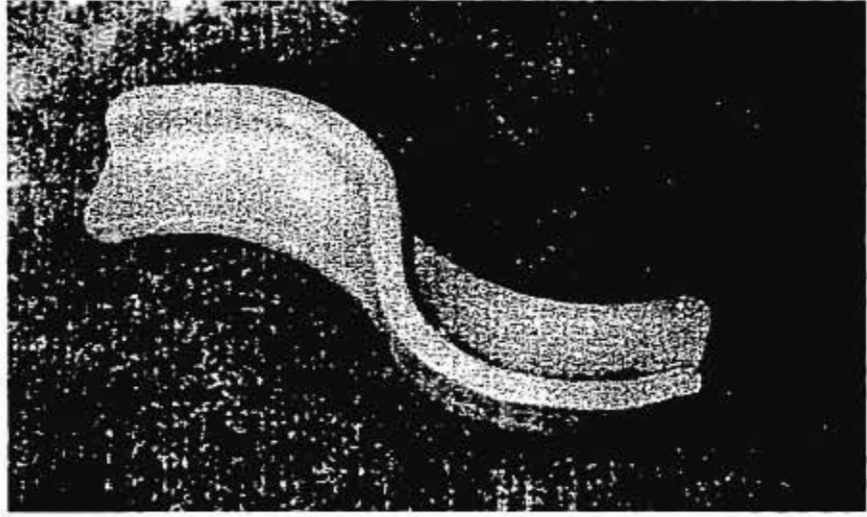
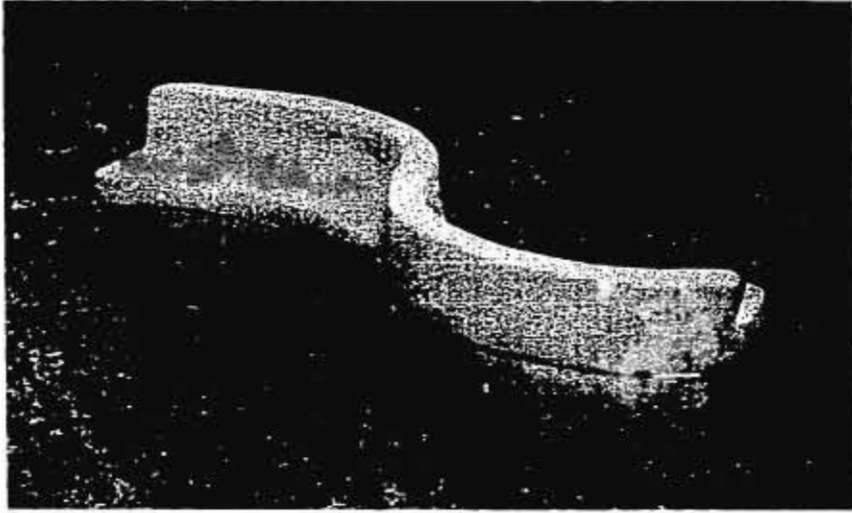


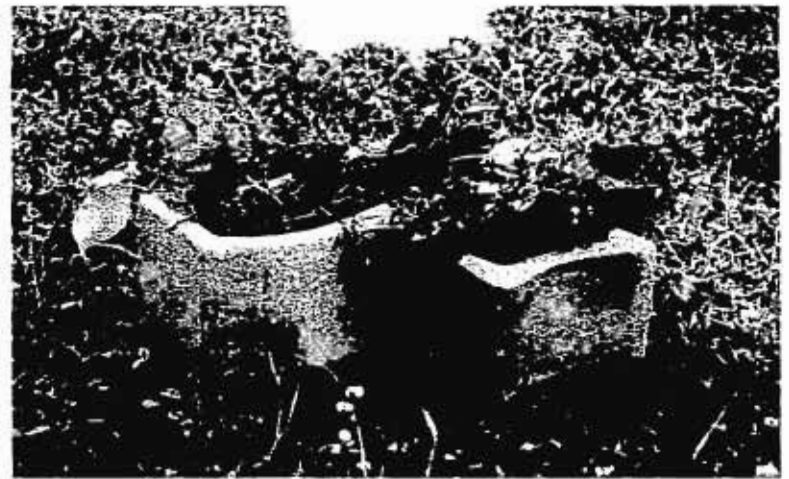
Desarrollo de prototipos y maquetas

*Proceso de realización*

















---

8. Análisis de  
Costos

## 8. Análisis de Costos

Para determinar el costo de un producto se debe de hacer un análisis global de todos los costos involucrados en el proceso de de su creación, desde que se establece la idea hasta que se vende. Los costos se dividen de la siguiente manera :

- 1. Costos Directos:** A) Materiales  
B) Mano de Obra  
C) Equipo y Herramienta
- 2. Costos Indirectos:** A) Costos Administrativos:  
(diseño, supervisión, renta, agua, luz, gas., transporte, oficina, papelería, seguridad, ventas, etc)  
B) Utilidad

Es difícil determinar los costos indirectos de un producto ya que en cada en cada empresa son diferentes, y por lo tanto dependerán en que compañía se fabriquen, (por lo general los costos indirectos varían de un 30% a un 40% sobre los costos directos). A continuación se encuentra un análisis de costos directos del proyecto:

### Precio Unitario del Concreto

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
Cemento gris normal	Ton.	0.3980	668.69	266.14
Arena de mina color gris	m <sup>3</sup>	0.5760	58.00	33.41
Grava de mina 3/4"	m <sup>3</sup>	1.0400	64.00	66.56
Aditivo para desmoldar	Lt.	2.5900	9.00	23.31
Agua de toma municipal	m <sup>3</sup>	0.2500	3.29	0.82
			Subtotal	390.24
MANO DE OBRA	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
Cuadrilla de fabricación de concreto	jor	0.1250	300.80	37.60
			Subtotal	37.60
HERRAMIENTA Y EQUIPO	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
revolvedora de 1 saco obra: general	hora	1	4.05	4.05
			Subtotal	4.05
<b>Total Precio Unitario m<sup>3</sup></b>				<b>431.89</b>

Precio Unitario del Habilitado de Molde

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
Fabricación de Molde	pza.	0.0035	4,146.43	14.51
			Subtotal	14.51
 MANO DE OBRA	 Unidad	 Cantidad	 Costo	 Importe
1 Cuadrilla de preparación de molde	jor	0.0670	299.12	20.04
			Subtotal	20.04
			Total Precio Unitario m 2	34.55

Precio Unitario de la Fabricación del Molde

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
Triplay de Pino 19 mm	m 2	25.4700	85.00	2,164.95
Tornillo de 1 5/8" p/tablaroca	pza.	986.0000	0.08	78.88
Soldadura E-60/13 de 1/8	kg.	2.5000	10.50	26.25
Tubular de 2" cal. 14	kg.	24.0000	4.60	110.40
clavo de doble cabeza 3"	kg.	5.5600	17.25	95.91
Fibra colchoneta	kg.	8.1800	24.00	196.32
Resina preacelerada	kg.	8.8200	13.50	119.07
Miscelaneos	%	5.0000	2,791.78	139.59
			Subtotal	2,931.37
 MANO DE OBRA	 Unidad	 Cantidad	 Costo	 Importe
Cuadrilla de modelistas	jor	2.0000	463.98	927.96
Cuadrilla de armado	jor	1.0000	296.28	296.28
			Subtotal	1,197.24
 HERRAMIENTA Y EQUIPO	 Unidad	 Cantidad	 Costo	 Importe
soldadora de 300 amp. obra : general	Hora	6.0000	2.97	17.82
			Subtotal	17.82
			Total Precio Unitario pza.	4,146.43
			Total Precio Unitario m2	162.79

Este precio unitario debe de dividirse entr la cantidad de piezas que se fabriquen con el mismo molde.

Precio Unitario del Armado

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
Alambre recocido cal. 18	kg.	0.3000	3.40	1.02
Alambrón 1/4"	kg.	0.3000	3.40	1.02
Varilla 3/8"	kg.	1.5000	3.00	4.50
Soldadura E-60/13 de 1/8	kg.	0.0857	10.50	0.90
Armadura Armex 6x11x4	ml.	2.8000	5.58	15.62
Mallo Electrosoldad	kg.	1.1000	7.08	7.79
			Subtotal	30.85
			Total Precio Unitario / m2	30.85

Precio Unitario del Vaciado

MANO DE OBRA	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
Oficial vaciador	jor	1.0000	102.79	102.79
Vaciador de 1a	jor	2.0000	97.99	195.98
Ayudante de vaciador A	jor	2.0000	84.10	168.20
			Subtotal	466.97
HERRAMIENTA Y EQUIPO	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
cargo por herramienta y equipo menor	%	5.0000	466.97	23.35
			Subtotal	23.35
			Total Precio Unitario / jor	490.32*

Precio Unitario de Acabado Martelinado

MANO DE OBRA	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
Cabo martelinador	jor	0.020	157.36	3.15
Oficial Martelinador	jor	0.200	93.57	18.71
			Subtotal	21.86
HERRAMIENTA Y EQUIPO	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
cargo por herramienta y equipo menor	%	5.0000	21.86	1.09
Equipo de martelinar obra: general	hora	0.2354	23.17	5.45
			Subtotal	6.54
			Total Precio Unitario m 2	28.40

Este precio se debe de dividir entre la cantidad de piezas que se puedan vaciar por día

Teniendo los precios unitarios de los costos directos (material, mano de obra, herramienta y equipo) podemos continuar con un análisis de costos de cada uno de los elementos urbanos que componen el proyecto, sobre estos costos habrá que aumentar de un 30% a un 40% de costos indirectos.

<u>Silla A</u>				
Descripción del concepto	Unidad	Cantidad	Costos	Importe
Concreto	m 3	0.0981	431.89	42.368
Habilitado del molde	m 2	0.9810	34.55	33.893
Fabricación de molde	m 2	0.9810	2.71	2.660
Armado	m 2	0.9810	30.85	30.260
Vaciado	jor	0.1000	490.32	49.320
Acabado	m 2	0.9810	28.40	27.860
			Subtotal	186.431

<u>Silla AA</u>				
Descripción del concepto	Unidad	Cantidad	Costos	Importe
Concreto	m 3	0.2616	431.89	112.982
Habilitado del molde	m 2	2.5360	34.55	87.610
Fabricación de molde	m 2	2.5360	2.71	6.872
Armado	m 2	2.5360	30.850	78.235
Vaciado	jor	0.1000	490.32	49.320
Acabado	m 2	2.5360	28.40	72.002
			Subtotal	407.041

<u>Silla B</u>				
Descripción del concepto	Unidad	Cantidad	Costos	Importe
Concreto	m 3	0.2825	431.89	122.008
Habilitado del molde	m 2	2.8250	34.55	97.603
Fabricación de molde	m 2	2.8250	2.71	7.655
Armado	m 2	2.8250	30.850	87.151
Vaciado	jor	0.1000	490.32	49.320
Acabado	m 2	2.8250	28.40	80.230
			Subtotal	444.039

		<u>Jardinera A</u>			
Descripción del concepto	Unidad	Cantidad	Costos	Importe	
Concreto	m 3	0.0883	431.89	38.135	
Habilitado del molde	m 2	1.5200	34.55	52.516	
Fabricación de molde	m 2	1.5200	2.71	4.119	
Armado	m 2	1.5200	30.850	46.892	
Vaciado	jar	0.1000	490.32	49.320	
Acabado	m 2	1.5200	28.40	43.168	
					Subtotal 234.150
		<u>Jardinera AA</u>			
Descripción del concepto	Unidad	Cantidad	Costos	Importe	
Concreto	m 3	0.0824	431.89	35.587	
Habilitado del molde	m 2	1.6490	34.55	56.972	
Fabricación de molde	m 2	1.6490	2.71	4.468	
Armado	m 2	1.6490	30.850	50.871	
Vaciado	jar	0.1000	490.32	49.320	
Acabado	m 2	1.6490	28.40	46.830	
					Subtotal 244.049
		<u>Jardinera B</u>			
Descripción del concepto	Unidad	Cantidad	Costos	Importe	
Concreto	m 3	0.0264	431.89	11.401	
Habilitado del molde	m 2	0.5080	34.55	17.551	
Fabricación de molde	m 2	0.5080	2.71	1.376	
Armado	m 2	0.5080	30.850	15.671	
Vaciado	jar	0.1000	490.32	49.320	
Acabado	m 2	0.5080	28.40	14.427	
					Subtotal 109.746

<u>Jardinera BB</u>				
Descripción del concepto	Unidad	Cantidad	Costos	Importe
Concreto	m 3	0.0470	431.89	20.298
Habilitado del molde	m 2	0.9240	34.55	31.924
Fabricación de molde	m 2	0.9240	2.71	2.504
Armado	m 2	0.9240	30.850	28.505
Vaciado	jor	0.1000	490.32	49.320
Acabado	m 2	0.9240	28.40	26.241
Subtotal				158.792

<u>Bebedero A</u>				
Descripción del concepto	Unidad	Cantidad	Costos	Importe
Concreto	m 3	0.0538	431.89	23.235
Habilitado del molde	m 2	0.5380	34.55	18.587
Fabricación de molde	m 2	0.5380	2.71	1.457
Armado	m 2	0.5380	30.850	16.597
Vaciado	jor	0.1000	490.32	49.320
Acabado	m 2	0.5380	28.40	15.279
Subtotal				124.4752

Partes Comerciales: Dispensador de agua cromado, Boquilla cromada, Puerta de acceso

<u>Bebedero B</u>				
Descripción del concepto	Unidad	Cantidad	Costos	Importe
Concreto	m 3	0.0441	431.89	19.046
Habilitado del molde	m 2	0.4410	34.55	15.236
Fabricación de molde	m 2	0.4410	2.71	1.195
Armado	m 2	0.4410	30.850	13.604
Vaciado	jor	0.1000	490.32	49.320
Acabado	m 2	0.4410	28.40	12.524
Subtotal				110.925

Partes Comerciales: Dispensador de agua cromado, Boquilla cromada, Puerta de Acceso



Basurero

Descripción del concepto	Unidad	Cantidad	Costos	Importe
Concreto	m 3	0.1140	431.89	49.235
Habilitado del molde	m 2	1.1400	34.55	39.387
Fabricación de molde	m 2	1.1400	2.71	3.089
Armado	m 2	1.1400	30.850	35.169
Vaciado	jor	0.1000	490.32	49.320
Acabado	m 2	1.1400	28.40	32.376
Subtotal				208.576

piezas comerciales:

Basurero de lámina perforada de acero inox. cal. 1/4", Flecha de 1" de acero inoxidable, 2 baleros de 1 1/4"

Luminaria

200 Descripción del concepto	Unidad	Cantidad	Costos	Importe
Concreto	m 3	0.1120	431.89	48.371
Habilitado del molde	m 2	0.6000	34.55	20.730
Fabricación de molde	m 2	0.6000	2.71	1.626
Armado	m 2	0.6000	30.850	18.510
Vaciado	jor	0.1000	490.32	49.320
Acabado	m 2	0.6000	28.40	17.040
Subtotal				155.597

piezas comerciales:

Lámina de acero inoxidable. cal. 1/4", Perfil cal. 1/2" de acero inoxidable, Reflector de 1000 watts, Chalupa, Tubo conduit





202

---

### III. Conclusiones

En todo proyecto se deben de revisar los aspectos que se vieron involucrados en él, ya sea para solucionar los posibles problemas que este presente, o bien, para hacer una crítica que nos lleve a perfeccionar futuros proyectos.

El proyecto de esta tesis se estableció a partir de una idea principal: Utilizar un material de desperdicio, ya sea reciclado o reutilizado, como materia prima en la elaboración de un producto.

Así fue como se inició una investigación sobre los materiales que más se desperdiciaban en el D.F. y su infraestructura de recuperación. Los resultados de esta investigación fueron: en primer lugar el papel, en segundo el cartón y en tercero los materiales de construcción.

Se eligieron los materiales de construcción sobre el papel y el cartón debido a que los primeros no están siendo recuperados a diferencia de los otros que cuentan con una infraestructura de reciclaje. La elección se basó en preferir impulsar la recuperación de un material que casi no tiene valor de desperdicio.

Después se hizo un análisis para saber qué material de construcción es el más utilizado y por lo tanto produce más desechos. Como resultado se obtuvo el concreto. Se planteó cuál era la mejor manera de aprovechar el concreto y que se podía hacer con él. Teníamos dos opciones:

La primera consistía en reciclar el concreto, lo cual implica someterlo a un proceso industrial en el cual unas máquinas llamadas re-claimers lo muelen para después utilizar el material como grava y arena.

El reciclaje siempre ha sido un tema controversial, para

muchos grupos ecologistas pareciera ser la solución a todos nuestros problemas relacionados con el acumulación de residuos sólidos. Aparentemente lo es; sin embargo si hacemos un análisis profundo del tema, nos daremos cuenta que es una solución difícil. Como se analizó en la tesis, reciclar no sirve de nada hasta que las políticas comerciales cambien y los costos del reciclaje sean absorbidos por los responsables de la producción del producto que causa un residuo.

La otra opción consistía en aprovechar el concreto antes de que este fraguara, esta opción nos pareció atractiva ya que lo que se propone indirectamente es no producir residuos desde un principio. Lo que proponemos es una solución adecuada a la realidad en México, recuperar un material sin someterlo a un proceso de reciclaje que implica un costo de inversión.

Teniendo conocimientos sobre el material que se quería aprovechar y la manera de hacerlo, se estudiaron las posibilidades para lograrlo. Resultó muy conveniente utilizar el proceso de prefabricación para aprovechar el concreto en estado líquido y poder hacer distintos productos de concreto.

Finalmente se analizó que productos convenía fabricar en concreto que fueran necesarios y que tuvieran cierta demanda. Así, surgió la idea de proponer distintos elementos para el equipamiento urbano.

Se ha mencionado en la tesis que es necesario involucrar al gobierno y a la industria de la prefabricación para que lleguen a un acuerdo de mutuo beneficio y el proyecto pueda tomar la fuerza necesaria para ser impulsado.

El proyecto en su intención inicial podría funcionar siempre y cuando se limite a una producción pequeña, ya que los desperdicios de las industrias de la prefabricación no son lo suficientemente grandes para llegar a cubrir en determinado momento las necesidades reales de la demanda. Además, en estas industrias no siempre sobra la misma cantidad de material, por lo cual resultaría difícil programar una producción determinada. Sin embargo existen varias alternativas para hechar a andar el proyecto.

Una opción consiste en involucrar en el proyecto a las industrias de la construcción, las cuales producen más desperdicios de concreto. De esta manera se podría hacer una producción grande que satisfaga las necesidades de la población. Para esto deberá de haber un intercambio de tecnología entre constructoras e industrias de la prefabricación, facilitando así en las instalaciones de las primeras un área de trabajo dedicado a la prefabricación.

La propuesta necesita madurar, lo más probable es que al tener contacto real con el organismo del gobierno dedicado al equipamiento de elementos urbanos para la ciudad, delegación, distrito, o municipio nos podrá asesorar y aportar ideas que ayuden a concretar el proyecto.

Otra alternativa consiste en basarse en las leyes de la oferta y la demanda, en caso de haber mayor demanda por los elementos urbanos, estos podrán ser fabricados con concreto destinado a su producción, o sea con concreto virgen. De ser este el caso los productos estarían destinados a clientes particulares, tales como: arquitectos o inversionistas, dedicados a desarrollar centros comerciales, oficinas, clubs de golf, fraccionamientos y centros turísticos.

De cualquiera manera el desperdicio de concreto siempre servirá para constantemente hacer muestras y desarrollar productos nuevos sin un costo alto, tales como: pisos, paneles, adoquín, etc.

Independientemente del material que utilice para su producción, el proyecto de tesis siguió una metodología de diseño en la cual se analizaron los productos existentes que hay en el mercado para superarlos y no llegar a los mismos resultados. Se analizaron cuales son las necesidades de la población para proponer los elementos urbanos con más demanda y se hizo un análisis de los requerimientos con los que se deben de cumplir para que el producto sea adecuado.

También se pensó en un concepto de diseño que lograra cumplir con las necesidades simbólicas, estéticas y formales de la población en relación a su entorno. Las ideas se sometieron a un proceso de bocetaje para traducirlas en el lenguaje de la forma.

Se eligió por medio de un estudio comparativo la alternativa que mejor cumpliera con los requerimientos de diseño. Esta se confrontó con requerimientos de uso, función, estructura, materiales y producción. El resultado fue un concepto de diseño agradable y diferente a lo que hay en el mercado nacional; los productos tienen una buena relación con el hombre y con su entorno, son resistentes a la intemperie y al vandalismo, son "environmentally friendly", tienen una vida larga y no requieren de mucho mantenimiento.

El hecho de que se hallan realizado prototipos de algunos de los elementos propuestos, permitió aterrizar el proyecto y analizar el diseño en relación al proceso de producción.

El proceso de producción es semi-artesanal, ya que todas las fases de este: moldeo, armado, vaclado, desmoldeo y acabado, están hechos en un 80% con mano de obra y en un 20% con la ayuda de maquinaria. Es por esto que entre más complicados sean los diseños más tiempo tomará producir la pieza, en especial en la fase de moldeo. En este proyecto algunos elementos son fáciles de producirse como: luminaria, bebedero, basurero y las jardineras pequeñas, ya que los elementos son curvos en un solo lado y por un solo plano, además que resultan fáciles de estibar. Mientras que las bancas y las jardineras grandes se complican un poco más por su curvoseidad y dificultad para estibar. Quizás si se llegaran a producir estos elementos sería conveniente revisar algunos detalles, sin perder la intención, para facilitar y agilizar el proceso de fabricación.

El proyecto de diseño de esta tesis aun puede ser mejorado, faltan aspectos por revisar y pruebas por hacer; sin embargo el tiempo que se le quiso dar al proyecto llegó a su fin y quizás estas revisiones se podrán hacer en un futuro, cuando las propuestas aquí hechas sean consideradas en la realidad.

---







IV. Glosario de  
**términos**

**IV. Glosario de términos.****Acabado**

Terminación perfecta de una superficie.

**Agregado**

Piedras que se utilizan en la mezcla del concreto.

**Altura poplitea**

Distancia medida verticalmente desde el suelo hasta la cara inferior de la parte del muslo que se encuentra detrás de la rodilla cuando la persona está sentada con el cuerpo erguido.

**Ambiente**

El conjunto de elementos naturales o inducidos por el hombre que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

**Antropometría**

Ciencia que estudia las dimensiones del cuerpo humano con la finalidad de determinar diferencias entre individuos y grupos.

**Armado.**

Proceso dentro de la prefabricación que consiste en la inserción de almas de varilla y malla en las piezas de concreto, para darles estructura.

**Basura.**

Desechos de cualquier naturaleza; todo aquello que queremos desaparecer de nuestra vista porque ensucia o da la impresión de suciedad. Se dice que los objetos inútiles son basura, ya que no se les atribuye suficiente valor para conservarlos.

**Biodegradable.**

Susceptible de descomponerse como materia orgánica.

**Centro de acopio.**

Lugar donde se juntan los residuos inorgánicos una vez ya limpios y clasificados. Eslabón entre las industrias que reutilizan o reciclan los residuos y la sociedad que los produce.

**Contaminación.**

Presencia en el ambiente de factores contaminantes que causan desequilibrio ecológico.

---

**Contaminantes**

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

**Desequilibrio ecológico**

Alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

**Disposición final**

Destino último de los residuos.

**Ecología, oikos=casa, logos=tratado.**

Disciplina que estudia las relaciones de los organismos con su ambiente. // Ciencia del intercambio de energía y de la interdependencia de la vida entre plantas y animales

**Ergonomía**

Disciplina científica que estudia los procesos de elaboración con el fin de crear condiciones óptimas de trabajo.

**Estandarización**

Uniformidad o unificación de las dimensiones, tolerancia, ensayos y especificaciones técnicas de los productos o piezas mecánicas que tienen por objeto la economía del material y la disminución de las variedades o surtidos existentes en el almacén.

**Froguado**

Se dice del concreto cuando pasa de estar en estado líquido a estar en estado sólido.

**Impacto ambiental**

Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Percentil**

Cualquier valor de una serie cuando la distribución de individuos en ésta se divide en grupos de 100 de igual frecuencia.

**Precolado**

Producción de componentes constructivos para uso posterior en la obra.

---

**Prefabricación**

Procedimiento industrializado de fabricación que utiliza en gran medida elementos fabricados en serie para su ensamble en la industria o por el mismo usuario.

**Reciclaje**

Proceso de regeneración de algún material ya utilizado, que permite recuperarlo para un nuevo ciclo vital.

**Recolección**

Recoger, recolectar basura pasando por ella de casa en casa o a sitios preestablecidos, donde se deposita en vehículos de recolecta para su transporte a la disposición final.

**Residuos orgánicos**

Aquellos residuos de origen biológico que en algún momento tuvieron vida. Generalmente compuestos de desperdicios de la cocina como: café, cascarones de huevo, cáscaras de fruta, desperdicio de verduras y desperdicios del jardín como: pasto, plantas, ramas, hojas y flores.

**Residuos inorgánicos**

Aquellos residuos que están constituidos por materiales que no tienen vida y que por lo general no son biodegradables, como: papel, plástico, vidrio y metales.

**Residuos sólidos municipales (rsm)**

Los residuos provenientes de actividades que se desarrollan en casas-habitación, sitios de servicios públicos y servicios privados, demoliciones, construcciones, establecimientos comerciales y de servicios, así como residuos industriales que no se deriven de su proceso.

**Sistema ecológico**

Conjunto de condiciones referentes a la existencia de los seres vivos y a las interacciones que existen entre ellos y su medio.

**Tolerancia**

Diferencia consentida en las dimensiones de una cosa en función de la dilatación, contracción o corte que sufren los materiales para prevenir el ajuste final.

**Tuberosidad isquiática**

Parte redonda del hueco sobre el que descansa el cuerpo al sentarse.

---





214

---

---

## V. Bibliografía

---





**Libros**

- Beljon J.J., Gramática del Arte; Celeste Ediciones; Madrid, 1993
  - Deffis Caso, Armando; La basura es la solución; Editorial Concepto; México D.F. 1989
  - Dormer, Peter; The meanings of modern design; Thames and Hudson; E.U.A., N.Y. 1990
  - Folon, Jean Michel; Street furniture from design index 1974/1975; Design Council; London 1975
  - Gage, Michael; Vandenberg, Maritz; Hard Landscape in Concrete; Thames and Hudson; London 1975
  - Hawken, Paul; The ecology of commerce; Harper Buisness, E.U.A., N.Y. 1993
  - Heskett, John; Industrial Design; Thames and Hudson Ltd; E.U.A., N.Y. 1985
  - Mackenzie, Dorothy; Design for the environment; Rizzoli International Publications Inc.; E.U.A., N.Y. 1991
  - Maldonado, Tomás; El diseño industrial reconsiderado; Gustavo Gili; Barcelona 1977
  - Panero, Julius; Zelnik, Martin; Las dimensiones humanas en los espacios interiores; Editorial Gustavo Gili; México 1983
  - Richardson, J.G.; Prácticas de construcción concreto, cimbras, moldes y prefabricados de concreto; Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto; Mexico 1992.
  - Rodríguez, Gerardo; Manual de Diseño Industrial; G.Gili; México 1985
  - Salinas Flores, Oscar; Historia del Diseño Industrial; Trillas, México 1992
  - Sparke, Penny; Design in context; Quarto Publishing; E.U.A., N.J. 1987
  - Serra, Josep Ma.; Elementos urbanos mobiliario y microarquitectura; Gustavo Gili; Barcelona, 1996
-

- Vizcaino Murray, Francisco; La contaminación en México, Fondo de Cultura Económica; México 1975

#### Revistas/Periódicos

- Mobiliario urbano; L' Architecture D' Aujourd Aui; No. 268, Abril, 1990
- Benítez Vázquez, Víctor; Qué es el INARE-México; INARE; abril/junio 1995
- Jacobs, Karrie; In search of the green machine; I.D., E.U.A., marzo/abril 1995.
- Restrepo, Ivan; La jornada ecológica, pgs. 1-8, La Jornada, marzo 27 de 1992.

#### Publicaciones

- Estrada Nuñez, Ricardo; Potencial de aprovechamiento de los residuos sólidos generados en el D.F.; Dirección Técnica de Desechos Sólidos del DDF; México D.F. 1995
- Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al medio ambiente 1993-1994; Secretaria de Desarrollo Social y el Instituto Nacional de Ecología; México 1994.
- The economics of recycling and recycled materials; Clean Washington Center; Washington, Seattle, 1993.
- Strategic Directions for Recycling; Clean Washington Center; Washington, Seattle, sept. 1993
- Concreto arquitectónico; Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto; México 1980
- Concrete Better Street Furniture; Cement and Concrete Association of Australia; Sydney, 1980
- Equipment for parks and amenity areas; Design Council; London, 1979.
- Mckenzie, Robin; Cuide su espalda; Waikanae; Wright and Carman Limited; Nueva Zelandia, 1980.
- Dougherty, David; The International Design Resource Awards 1994 - 95; Johnson Design Studio; Seattle Washington 1995; p. V

**Symposiums/Conferencias**

- Fleishmann, Rosemarie; Punto verde: ¿Un modelo a seguir?; Symposium de el nuevo perfil de los envases y embalajes en los 90's; Institute for International Research; México D.F., sept. 1993
- Ludlow, Francisco; Resultados de la experiencia práctica del proyecto experimental de Recicla Mexiquense en el Edo. de México; Symposium de el nuevo perfil de los envases y embalajes en los 90's; Institute for International Research; México D.F. sept. 1993