



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Arquitectura  
Centro de Investigaciones de Diseño Industrial

Conjunto de Juegos Infantiles

Carlos Alberto León Navarro / Sandra Yanira Sánchez Martínez

Conjunto de Juegos Infantiles

Carlos Alberto León Navarro  
Sandra Yanira Sánchez Martínez

2007

2007



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.



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Arquitectura  
Centro de Investigaciones de Diseño Industrial

# Conjunto de Juegos Infantiles

"Tesis profesional que para obtener el título de Diseñador Industrial presenta":

**Sandra Yanira Sánchez Martínez.**

"En colaboración con":

**Carlos Alberto León Navarro.**

"Con la dirección de":

**DI. Héctor López Aguado Aguilar.**

"Y la asesoría de":

**Ing. Ulrich Scharer Sauberli.**

**D.I. Miguel de Paz Ramirez**

**D.I. Marta Ruiz García.**

**D.I. Jose Luis Colín Vazquez.**

"Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de nuestra autoría y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra Institución Educativa." Y autorizamos a la UNAM para que publique este documento por los medios que juzgue pertinentes.





Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Arquitectura  
Centro de Investigaciones de Diseño Industrial

# Conjunto de Juegos Infantiles

"Tesis profesional que para obtener el título de Diseñador Industrial presenta":

**Carlos Alberto León Navarro"**

"En colaboración con":

**Sandra Yanira Sánchez Martínez.**

"Con la dirección de":

**DI. Héctor López Aguado Aguilar.**

"Y la asesoría de":

**Ing. Ulrich Scharer Sauberli.**

**D.I. Miguel de Paz Ramirez**

**D.I. Marta Ruiz García.**

**D.I. Jose Luis Colín Vazquez.**

"Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de nuestra autoría y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra Institución Educativa." Y autorizamos a la UNAM para que publique este documento por los medios que juzgue pertinentes.



**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL I**

Facultad de Arquitectura - Universidad Nacional Autónoma de México

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

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

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

NOMBRE **SANCHEZ MARTINEZ SANDRA YANIRA** No. DE CUENTA **0300296-5**

NOMBRE DE LA TESIS **Conjunto de juegos infantiles**

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

Examen Profesional que se celebrará el día de de a las hrs.

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Ciudad Universitaria, D.F. a

| NOMBRE   | FIRMA |
|--|-------|
| PRESIDENTE<br>D.I. HECTOR LOPEZ AGUADO AGUILAR   |       |
| VOCAL<br>ING. ULRICH SCHARER SAUBERLI            |       |
| SECRETARIO<br>D.I. MIGUEL DE PAZ RAMIREZ         |       |
| PRIMER SUPLENTE<br>D.I. MARTA RUIZ GARCIA        |       |
| SEGUNDO SUPLENTE<br>D.I. JOSE LUIS COLIN VAZQUEZ |       |

ARQ. JORGE TAMÉS Y BATTA  
Vo. Bo. del Director de la Facultad  
Ciudad Universitaria, Coyacán 045 (0), México, D.F. Tel. 5622 08 35 y 36 Fax 5616 03 03  
<http://ce-el.poggiado.unam.mx> - Correo electrónico: [cdi@servidor.unam.mx](mailto:cdi@servidor.unam.mx)



**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL I**

Facultad de Arquitectura - Universidad Nacional Autónoma de México

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

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

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

NOMBRE **LEON NAVARRO CARLOS ALBERTO** No. DE CUENTA **40000327-8**

NOMBRE DE LA TESIS **Conjunto de juegos infantiles**

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

Examen Profesional que se celebrará el día de de a las hrs.

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Ciudad Universitaria, D.F. a

| NOMBRE   | FIRMA |
|--|-------|
| PRESIDENTE<br>D.I. HECTOR LÓPEZ AGUADO AGUILAR   |       |
| VOCAL<br>ING. ULRICH SCHARER SAUBERLI            |       |
| SECRETARIO<br>D.I. MIGUEL DE PAZ RAMIREZ         |       |
| PRIMER SUPLENTE<br>D.I. MARTA RUIZ GARCIA        |       |
| SEGUNDO SUPLENTE<br>D.I. JOSE LUIS COLIN VAZQUEZ |       |

ARQ. JORGE TAMÉS Y BATTA  
Vo. Bo. del Director de la Facultad  
Ciudad Universitaria, Coyacán 045 (0), México, D.F. Tel. 5622 08 35 y 36 Fax 5616 03 03  
<http://ce-el.poggiado.unam.mx> - Correo electrónico: [cdi@servidor.unam.mx](mailto:cdi@servidor.unam.mx)

# ¡Gracias!

A mis padres **Toño y Norma**, quienes agradezco de todo corazón su calor, su cariño y su comprensión, así como agradecerles haberme dado las oportunidades que ellos no tuvieron, en todo momento llevo su recuerdo.

A mi hermano **Juan** por su apoyo y compañía así como siempre tener oídos y voz para una buena conversación.

A mi abuelita **Juanita** por tener siempre un lugar en su mesa, 5 minutos para regalarme, dándome su ánimo y su alegría. Agradezco haber encontrado el amor y compartir mi existencia con ella.

Queremos agradecer de todo corazón a todos los profesores que nos asesoraron en este proyecto, muy especialmente a nuestro director de tesis **D.I. Hector López Aguado**, por su ayuda, por sus valiosos consejos y dedicación al entender y acompañarnos a lo largo de esta investigación.

De igual forma, nuestros más sinceros agradecimientos y admiración al **Ing. Ulrich Scharer Sauberli** por su gran profesionalismo, entrega, dedicación y cariño.

Al **D.I. Miguel de Paz Ramirez** por su empatía hacia el proyecto, por su entusiasmo y por los conocimientos que nos proporcionó, muchos de los cuales están plasmados en nuestro diseño.

A **D.I. Martha Ruiz** y a **DI. Jose Luis Colín** por sus recomendaciones que enriquecieron el documento.

A todos nuestros amigos por haber compartido tanto los momentos buenos como los malos en la carrera.

A nuestro amigo **John Giddings** por su apoyo incondicional y por su valiosa amistad.

Y cariñosamente queremos agradecer a todos los profesores que aunque no hayan participado directamente en la elaboración de este proyecto, nos han ayudado a formarnos profesionalmente.

Quiero agradecer a toda mi familia, en especial a mis papas **Gloria y Rosalio** por todo su amor, sus consejos y paciencia que siempre me han dado.

A mi hermana **Karla** por haberme aguantado en todas las desveladas y por su crítica constructiva.

Y a mi abuelita **Cristina** que siempre ha sido un ejemplo de fortaleza, constancia y dedicación, para mí.

En general quisiéramos agradecer a todas y cada una de las personas que han vivido con nosotros la realización de esta tesis, y que de todo corazón les agradeceremos el habernos brindado su apoyo, su ánimo y sobre todo su **carino y amistad**.



## *Ficha de trabajo*

El presente trabajo fue realizado bajo la dirección del DI Héctor López Aguado en la estructura general del documento y los criterios del diseño, con el apoyo total del Ing. Ulrich Scharer Sauberli en aspectos técnicos y procesos de producción, así como asesoría en el enfoque del proyecto por DI Fernando Rubio, percepción y procesos cognoscitivos por DI Miguel de Paz y finalmente propiedades, resistencia y selección de los materiales a cargo de DI José Luis Colin.

Se recibió el apoyo del Lic. Gerardo Arevalo del Instituto de Biología, mas particularmente del Departamento de Entomología de la UNAM que nos proporciono acceso al acervo de la colección de insectos, que enriqueció la investigación de esta tesis.

Así como el apoyo del psicólogo Javier Moisés Ramírez.

Biblioteca Central UNAM, Biblioteca Clara Porset CIDI-UNAM, Biblioteca Lino Picaseño ARQ.-UNAM, Biblioteca Fac. Ingeniería UNAM. Instituto de Biología Acervo de la colección de insectos del Departamento de Entomología Universidad Nacional Autónoma de México UNAM. 2007

El Conjunto de Juegos Infantiles esta basado en la morfología de algunos artrópodos para espacios abiertos de acceso controlado.

La función principal de este diseño es promover situaciones lúdicas a la infancia, pues a través del juego los niños desarrollan sus capacidades psicológicas, motrices y sociales.

El Conjunto de Juegos Infantiles promociona además los lugares de esparcimiento al aire libre, siendo punto de atracción para los niños gracias a su estética innovadora. Al tener un estilo formal figurativo, estimula al niño a dar rienda suelta a su imaginación y creatividad.

La estética de los juegos esta basada en los insectos, ya que se adaptan con gran éxito a la vida de los jardines, esta adaptabilidad se trató de rescatar y aplicarla al diseño de estos juegos. Cuando los pequeños perciben y comprenden la relación existente entre la naturaleza y la vida diaria, crean lazos afectivos entre ellos y la naturaleza utilizar modelos naturales, la relación entre usuario-objeto-entorno, es más agradable. Rompe con los esquemas rígidos de los juegos infantiles tradicionales. Es un producto hecho para niños pero por su estética resulta también agradable para los adultos. Los juegos están fabricados por un proceso de rotomoldeo de polietileno de media densidad así como piezas en acero inoxidable., también se integraron algunas piezas comerciales.

El rango de las edades que se tomaron en cuenta son de 6 a 11 años de edad. Se tratarán de establecer los percentiles adecuados para cada tipo de juego, buscando que la escala no deje ser un reto al usuario.



# Conjunto de juegos infantiles

## Introducción

Investigación

1 Patrones Naturales  
5-14

2 Insectos  
15-26

3 Los Colores  
27-42

4 Producción  
43-70

5 El Juego  
71-78

6 Equipos de juego  
79-94

7 Antropometría  
95-102

8 Datos Estadísticos  
103-114

9 Análogos  
115-120

Capítulo I

Capítulo II

Capítulo III

Indice

# Conjunto de juegos infantiles

Propuesta

|   |                                |                               |                                |
|---|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 1 | Perfil de Producto<br>123-128  | Huevos de Mariposa<br>137-148 | Memoria Descriptiva<br>181-182 |
| 2 | Primeras Propuestas<br>129-132 | Insectos palo<br>149-164      |                                |
| 3 | Propuesta Final<br>133-182     | Oruga<br>165-176              |                                |

Capítulo I

Capítulo II

Capítulo III

Indice  
Indice

# Conjunto de juegos infantiles

|            |            |         |
|------------|------------|---------|
| Conclusión | Conclusión | 185     |
|            | Premios    | 186-188 |
|            | Costos     | 189-202 |

Capítulo I  
Capítulo II  
Capítulo III

|              |         |
|--------------|---------|
| Planos       | 203-344 |
| Bibliografía | 345-348 |
| Glosario     | 349-350 |

Indice  
Indice

# Introducción

El juego es la base fundamental en el desarrollo de los niños. Ya que gracias a él, el niño conoce y asimila el mundo que lo rodea, permitiéndole desarrollar sus actividades, emocionales, sociales y físicas.

Los objetos o en específico "los juguetes", son un vehículo por el cual generan un proceso evolutivo de las emociones, la actividad motriz y la forma de interactuar socialmente.

Hay varios tipos de juguetes. Este documento se enfocó en el diseño de un conjunto de juegos infantiles, en los cuales el niño pudiera desarrollar su fuerza y coordinación, dada la importancia que estas tareas tienen en su crecimiento.

Uno de los propósitos de este trabajo fue la promoción de lugares de esparcimiento al aire libre, siendo un punto de atracción para los niños gracias a su estética innovadora.

La estética de este conjunto de juegos infantiles está basada en algunas de las características esenciales de los insectos, en conjunto con algunos patrones que se repiten en la naturaleza, con el fin de hacerlos agradables a la vista.

Se propone que estos juegos estén localizados en parques o jardines de acceso controlado, los cuales pueden estar en Unidades Habitacionales, Centros Deportivos y Recreativos y Escuelas. El motivo de su ubicación se debe a la creciente ola de violencia, vandalismo e inseguridad que se vive en la ciudad de México, por lo cual ya no es seguro que los pequeños jueguen en la calle. Asimismo, estos lugares poseen un mayor poder adquisitivo para la compra de estas estructuras y por lo tanto mejor mantenimiento de las mismas.

El proyecto inicialmente se plantea para ser comercializado en el área metropolitana, ya que por el continuo crecimiento urbano cada vez existe una mayor demanda de este tipo de espacios, pero con la posibilidad de comercializar a otras partes de la república.

Para la ejecución de este proyecto se consideró el uso de estudios antropométricos y conceptos de ergonomía, lo cual permite que los juegos correspondan a las medidas adecuadas de los niños según edades y percentiles. Se consultaron normas que establecieron parámetros de seguridad para el correcto diseño de estos juegos.





Capítulo

*Investigación*

I

## *Patrones Naturales*

En este apartado se examinan los diversos modelos existentes en la naturaleza, con el fin de comprobar que estos modelos se forman con propósitos específicos y se repiten en diversos elementos, haciéndolos parecer semejantes entre ellos, Además se intenta demostrar que pueden ser utilizados en el diseño de objetos como una herramienta que permita una óptima incorporación del objeto al entorno natural, creando armonía entre cada uno de los elementos que lo componen reflejando una estética innovadora y agradable.

## Espirales y Hélices

### *Las curvas de la vida*

"La vida frecuentemente, no crea líneas rectas, el mundo esta hecho de curvas con gracia, desde el elegante espiral en el corazón del nautilus, hasta la doble hélice del DNA que codifica el crecimiento del nautilus" (Faimon, 2004).

La espiral de Arquímedes, nombrada por el griego que la describió por primera vez podemos encontrarla en muchas telarañas. Después de crear un cuadro de trabajo de radios concéntricos, la araña viaja alrededor del centro del área de trabajo, llenando los vacíos entre la telaraña. El esqueleto de un caracol es también una forma espiral, pero exámenes más profundos revelan que el espiral de la concha del caracol difiere del rollo de cuerda de una forma significativa. La espiral de la concha del caracol serpentea al ir creciendo alrededor del mismo, así que cada rollo es más ancho que el rollo predecesor. En 1638 un filósofo y matemático francés Rene Descartes denominó a esta forma espiral equiangular, cuando el notó que todas las líneas dibujadas de un centro de la espiral interceptan con su pared exterior a ángulos idénticos.

El espiral equiangular es la única curva matemática que mantiene la misma forma mientras crece hasta el final. Un caracol no puede expandirse más allá de las inflexibles paredes de su concha. Conforme el caracol crece, la forma de su cámara viviente no cambia.

Si magnificamos una espiral de la pequeña concha de un caracol, será idéntica a la espiral de la concha de un caracol más grande. La cámara viviente se expande pero continúa correspondiendo a los contornos del animal que lo habita.



Podemos encontrar espirales equiángulares también en las plantas y animales que crecen por agregar elementos de forma idénticos de continuo crecimiento en su tamaño. La cámara del nautilus construye su concha de muchas cámaras, cada una ligeramente más grande que la anterior.

Un saca corchos conocido como una hélice, la cual es otra forma tomada de formas giratorias. En una hélice cada giro o vuelta de la curva es idéntica a la anterior o a la siguiente, como los rollos de un resorte o las vueltas del cable de teléfono. Como la concha del nautilus es formada la hélice es formada de muchos elementos idénticos. En una hélice los elementos que son idénticos en tamaño y forma son organizados para crear una curva tridimensional. Las moléculas de DNA que llevan la información genética consisten de muchos, casi idénticos componentes que forman dos hebras torcidas de una doble hélice. Estas formas matemáticas – el espiral de Arquímedes, el espiral equiangular y la hélice – junto con formas que combinan elementos de estas tres formas, son encontradas en el mundo natural.

### *La forma de la espiral del nautilus.*

Refleja el proceso de crecimiento. Inicialmente el nautilus ocupa solo la forma más pequeña de crecimiento en sus cámaras en el centro de la espiral. Conforme el animal crece necesita más espacio para vivir. Por medio de agregar a su concha, el crea una cámara de la misma forma de la cámara original pero 6.3% más grande. Conforme el animal crece, crea cámaras adicionales, cada una 6.3% más grande que la anterior. Cada nueva cámara es un perfecto modelo a escala de la cámara predecesora solo un poco más grande. Una espiral equiangular se forma cuando una estructura en crecimiento es construida de partes sucesivas que son idénticas en forma pero incrementan su tamaño por escalones iguales. El espiral equiangular es una manera ordenada para arreglar estas partes y que hagan un todo. El espiral en el corazón de la concha de un nautilus, es imitado en el dorado centro de una margarita. El centro de una margarita es creado de pequeñas flores o floretes. Los floretes así como las cámaras de un nautilus, incrementan su tamaño a su distancia del centro. El más grande y largo pistilo está en la periferia; los más jóvenes y pequeños están en el centro. La forma de espiral es creada por medio de añadir elementos que tienen una forma idéntica a los elementos existentes, pero con diferente tamaño. Podemos ver el mismo tipo de trabajo en los pistilos de un girasol y en las piñas de un pino.

### *Cuando una nueva hoja brota*

En una planta de agave esta no crece directamente arriba de la hoja predecesora. Esta abre un punto arriba de la hoja vieja y parcialmente alrededor del tallo. Si trazamos una línea conectando las bases de todas las hojas, dibujaríamos una hélice hacia arriba del tallo de la planta. Ya que el largo del tallo entre las hojas es muy pequeño, las hojas en forma de espiral forma un paquete agrupado conocido como roseta.

Podemos ver el patrón de la roseta fuertemente agrupado con formas de espiral en las hojas y pétalos en una gran variedad de plantas incluyendo ciertas suculentas, lechugas, rosas y alcachofas.

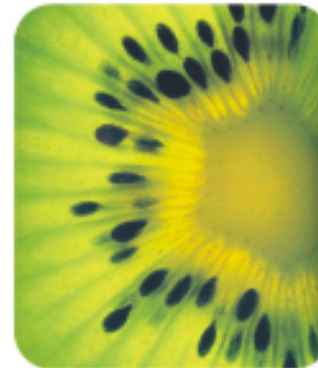


## Esferas y Explosiones

### Patrones de Perfección

Para los griegos, el círculo y las tres dimensiones equivalen a la esfera, los cuales son símbolos perfectos de la divinidad. Esto no es sorprendente, considerando la importancia de las esferas y los círculos en la naturaleza. Empezamos la vida como un huevo celular esférico. El planeta donde vivimos es aproximadamente esférico así como el sol que hace posible la vida en nuestro planeta. Una burbuja de jabón flotando en una brisa de primavera, forma una esfera; un gato se acurruca durmiendo en forma de esfera en una noche fría. El gato se acurruca para minimizar la pérdida de calor (a menor superficie de piel del animal este expuesta al aire frío, menor calor perderá). Muchos animales se encorvan para protegerse como los erizos, presentando la menor superficie posible para los depredadores. Una burbuja de jabón forma una esfera por la misma razón. Las burbujas de jabón esféricas se forman porque la película interna, se opone a la presión del aire que está afuera de la burbuja. El balance entre estas fuerzas crea una esfera, la forma que provee el mayor espacio para el aire, con el menor estiramiento de la película de jabón.

Un balón esférico lleno de agua puede ser forzado a pasar por una transición muy abrupta. Tirando el balón desde una altura, tu crearas una explosión en forma de patrón- un splash de agua radial de un centro en todas sus direcciones. Tu puedes ver el eco del splash de agua del balón en los pétalos de algunas flores, los tentáculos de las anémonas de mar, los brazos de una estrella de mar. En todos los patrones de explosión, las líneas giran de un punto central y cubren una gran área.



Cada línea radial en un patrón de explosión tiene una trayectoria directa- El camino más corto- hacia el centro de la explosión. Una mirada a la anémona de mar revela algunas de las ventajas de los patrones explosivos. Cada terminal del cuerpo del animal marino está anclado al fondo marino la otra terminal tiene un patrón radial de tentáculos rodeando la boca del animal. La anémona de mar extiende sus tentáculos para recolectar comida de un gran volumen de agua. Los tentáculos transportan la comida a la boca localizada en el centro por la ruta más corta. Por supuesto, si la anémona es atacada su patrón explosivo se convierte en una desventaja.

Los tentáculos radiales son difíciles de proteger cuando la anémona es molestada, el animal lleva sus tentáculos en una esfera compacta para minimizar -el área de superficie- regresando a un aproximado de una esfera.

### *El cactus diablo*

Las espinas del espeluznante cactus diablo forman una disposición regular en forma de una estrella en explosión. Cada espina produce una zona en la piel del cactus , una espina central parecida a una daga y veinte pequeñas espinas formando un abanico en todas sus direcciones. El patrón de la estrella en explosión provee de máxima protección a la vulnerable piel del cactus. No solamente las espinas ahuyentan a los animales hambrientos, ellas también le ayudan a la planta a minimizar la pérdida de agua. Las espinas dan sombra a la piel del cactus, reflejan el calor del sol y disminuyen la brisa que sopla cerca de la piel quedando cargadas por completo de humedad.

Las gotas de lluvia, suspendidas sobre la superficie aterciopelada de hojas Lupinae, forman brillantes esferas. La atracción de una molécula de agua empuja la gota dentro de la forma la cual suministra el mayor volumen en la menor superficie posible. La lupinae en la cual las gotas de rocío forman patrones explosivos, con cada grupo de hojas radiando desde el punto central.

### *El Kiwi*

Una rodaja de Kiwi muestra en el centro el patrón explosivo. A menudo el patrón de las semillas hacen eco del flujo que produce la fruta. Una flor de manzana por ejemplo, tiene 5 pétalos y 5 ovarios conteniendo semillas sin fertilizar. Si rebanamos una manzana encontraremos estos 5 compartimientos, ordenados en una explosión.

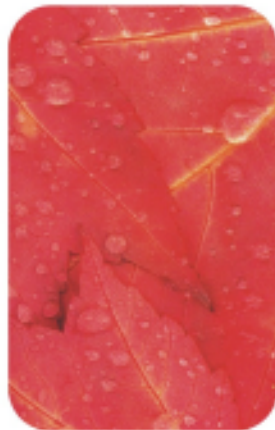
## Los patrones de las ramas.

Las ramas pueden ser la inspiración de poemas y inspiración de pensamientos de tuberías.

Las ramas de los árboles que crecen en dirección al cielo, son un elegante conjunto de conductos, del flujo de agua y de los nutrientes. Los tamaños, formas y direcciones de las ramas dependen a la vez de la facilidad del flujo y las limitaciones del entorno.

Los patrones de las ramas en las venas de una hoja pueden revelar algunas cosas de la historia de la planta. En esta hoja de uva de mar, pequeñas venas encuentran la vena principal en un patrón similar al de plantas con muchas pequeñas hojas creciendo desde un solo tallo. Sobre el curso de la evolución de estas plantas, una multitud de pequeñas hojas pueden haberse fusionado y formar una sola hoja, que puede medir más de 8 pulgadas a lo largo.

Si miramos de cerca una hoja, podemos ver venas las cuales transportan agua y nutrientes entre la hoja y el resto de la planta. Paleobotánicos especialistas en fósiles de plantas usan los patrones de las ramas de las venas de las hojas para identificar fósiles de hojas. Muchas especies de plantas pueden ser identificadas solamente por los patrones de las venas de sus hojas. El árbol al ir creciendo, modifica los patrones de sus ramas en respuesta a las fuerzas del medio ambiente. Sin la adecuada luz, un capullo no crece en una rama. El árbol responde al sol, a la sombra, al viento y a la nieve. Los resultados cambian camuflando el patrón.





## Craquelado

### *El Camino mas corto*

La naturaleza invariablemente intenta llevar a cabo la unión más fuerte, el camino más corto, el más adecuado, el menor gasto de energía. Esta tendencia la tienen las burbujas de jabón en el lavabo de nuestra cocina, en las celdas de un panal de abejas, en los granos de una mazorca de maíz, y en las cuarteaduras de la lava fría. En todas estas situaciones, las superficies, craquelados o partes se juntan en cruces de tres caminos en ángulos de  $120^\circ$ .

¿Por qué  $120^\circ$ ? Podemos experimentar y descubrirlo. Si en una hoja de papel marcamos 4 puntos y los conectamos con líneas, y medimos el largo de la línea requerida para conectar todos los puntos, podremos ver que la configuración requerida donde las líneas de los puntos se unen en un cruce de tres puntos a  $120^\circ$ , proporciona el camino más corto entre los puntos que se conectan.

En la espuma de jabón, las burbujas, invariablemente se encuentran en cruces de tres caminos; el ángulo entre la película de jabón de la burbuja es de alrededor de  $120^\circ$ . De ninguna manera los ángulos y organización de la película de jabón de las burbujas, tiran de las otras burbujas, resbalan o se deslizan hasta posarse en este arreglo. La delgada película de jabón las cuales forman las burbujas es elástica como la goma de un balón. La película es hecha de agua, junto con un poco de jabón. Las moléculas del agua son atraídas de una a otra, son atraídas al interior, tirando para formar la burbuja más pequeña posible. Al mismo tiempo el aire en el interior de cada burbuja empuja hacia el exterior.





Cuando las burbujas cambian de sitio para juntarse en cruces de tres caminos, el interior tira de la película de jabón balanceando la presión exterior del aire. Ya que no hay más cambios esta posición hace a la película de jabón más elástica, la película resiste el cambio de sitio. La película de la burbuja toma la posición que le da la más pequeña superficie. Los muros del panal de las abejas- como la película de jabón en las burbujas- se juntan en grupos de tres, formando ángulos de  $120^\circ$ ; En un panal de abejas, cada celda hexagonal comparte muros con otras seis celdas en un fuerte arreglo de paquetes. Este arreglo crea una rígida estructura de muchas pequeñas celdas cada una reservada para guardar miel, mientras que se usa la menor cantidad de cera. En las colmenas y burbujas, en el piso de algunos lagos secos y en los caparazones de las tortugas podemos encontrar cruceros de tres caminos con ángulos de  $120^\circ$ . Aunque el mecanismo es diferente en cada situación, el principio es el mismo. En todos estos casos las capas o superficies o craquelados o celdas toman la configuración que la naturaleza le permita para llevar a cabo más acciones con menos recursos.

### *Piedritas de la playa .*

Se mueven y se deslizan hasta que se juntan y se aprietan unas contra otras. Es poco probable que una piedrita se balancee ordenadamente sobre otra, probablemente se derrumbaría tirada por la gravedad tirándola dentro de un valle con otras piedritas. Si tuviéramos una colección de idénticas piedritas y las amontonáramos en capas, las piedritas en la segunda capa podrán darse vuelta entre los valles entre las piedritas de la primer capa, formando un patrón regular.

En una mazorca de maíz, la hilera de granos es escalonada así que los granos en una hilera quedan ordenados en las aberturas entre los granos de la hilera contigua. Las aberturas entre los granos se unen en tres – como las burbujas de jabón y las paredes de las celdas en un panal de abejas.

Cuando vemos y examinamos los patrones en el craquelado de una roca, podemos distinguir si el craquelado se forma secuencialmente o todo el tiempo es igual.

Tiempo atrás movimientos de la tierra causaron a la roca dobleces o protuberancias. La primera cuarteadura se formó donde el estrés fue el más grande o donde la roca fue la más débil. Una vez que la roca empezó a cuartearse, siguió así y no paró. Justo como una pequeña rasgadura en una hoja de papel fácilmente se convirtió en una gran rasgadura. Esta primera cuarteadura alivió fuerzas estirando la roca en una dirección. Después que no se formó ninguna nueva cuarteadura a lo largo de la línea de más grande tensión, siguió su camino perpendicular a la primera cuarteadura. Cuando vemos patrones en los craquelados de las rocas encontraremos el mismo ángulo, y podremos darnos cuenta que siempre forma secuencias.

Cuando el basalto fundido se formó. El conjunto de postes del diablo, al enfriarse, comenzó a cristalizarse. La roca al cristalizarse se encoge. Este encogimiento crea estrés en el bloque de basalto y este se craquela para liberar estrés. Se requiere energía para craquelar la roca, pero si la cuartedura es corta es menor la energía requerida para hacerlo. Podemos observar que las cuarteduras se juntan en grupos de tres y forman ángulos de  $120^\circ$  aproximadamente, una geometría que coincide con la de los panales de las abejas. Este patrón de hexágonos libera un mayor número de estrés con líneas más cortas.

Cuando una losa de un material uniforme encoge, las cuarteduras, las cuales liberan estrés forman ángulos de  $120^\circ$ . El craquelado en la parte más alta de los postes se extiende hasta lo profundo del basalto, formando altas columnas hexagonales.

# 2

## *Insectos*

En este capítulo se analizan insectos de diferentes órdenes, centrando la atención en partes que componen el cuerpo de los insectos, haciendo énfasis en sus características morfológicas. Para ello se consultaron varios libros de entomología, se visitó la colección de entomología de la Facultad de Biología de la UNAM y se recolectaron imágenes y esquemas que facilitaron la comprensión del tema.

Los insectos al ser de gran importancia para la naturaleza son un muy buen ejemplo de la vida en los jardines, por tal motivo, el análisis pretende echar mano de características estéticas y funcionales de algunos insectos y aplicarlas en conjunto con características de algunos patrones de la naturaleza al diseño de los juegos, con el fin de crear un conjunto de juegos que posea una tendencia figurativa sin llegar a la imitación exacta del insecto.

## Los Artropodos

Es un conjunto muy amplio de animales, más de 80 % del total de las especies descritas son artrópodos. Importante número de plagas, principalmente insectos, pertenecen a este filo.

Los artrópodos ( arthron = articulación; podus = pie o pata ) son animales que tienen patas articuladas o segmentadas.

Entre los artrópodos podemos encontrar a los cangrejos, cochinillas, camarones, ciempiés, milpiés, arañas, garrapatas, insectos y otros.





## *Características generales de la clase hexapoda.*

*Cuerpo.* Esta dividido en tres regiones distintas: cabeza, tórax y abdomen.

### *El tórax y sus estructuras.*

Es la parte central del cuerpo y en el él se encuentran las patas y las alas. Esta compuesto de tres segmentos: protórax, mesotórax y metatórax. Cada segmento torácico consta de un par de patas y las alas cuando están presentes se ubican en el mesotórax y metatórax.



## *Abdomen.*

Sus órganos genitales se encuentran en la parte posterior del abdomen.

Las formas adultas generalmente no tienen apéndices locomotores en el abdomen; los apéndices abdominales que si están presentes son procesos externos apicales del abdomen los cuales consisten en un par de cercos.

## *Pared del cuerpo: Exoesqueleto.*

El esqueleto en los insectos y artrópodos, esta en la parte exterior. La pared del cuerpo les sirve para cubrirlos y darles soporte e inserción muscular.

La pared del cuerpo puede ser considerablemente flexible o muy poco elástica, esta se pierde poco después de efectuada la muda. Las zonas endurecidas del cuerpo forman una serie de placas o escleritos los cuales están unidos por estrías o membranas que reciben el nombre de suturas. Esta disposición permite la formación de placas exteriores duras que dan protección y rigidez, al mismo tiempo facilita muchos tipos de movimientos.

La pared del cuerpo tiene muchos procesos externos e internos. Los externos incluyen setas, espinas, escamas, arrugas, etc. Los internos pueden tener exteriormente forma de estrías alargadas o diminutos agujeros, estos procesos son llamados apodemas y su función principal es para que los músculos se adhieran o inserten.

La segmentación del cuerpo de un insecto es más evidente en el abdomen.

## La cabeza.

Se encuentra en la parte anterior del cuerpo, en ella están las antenas, los ojos y las partes bucales. Esta dividida por suturas que delimitan a diferentes escleritos. Por lo general la cabeza es una cavidad con una porción anterior esclerosada que contiene al cerebro, y una parte ventral membranosa en la está situada la boca o abertura oral.

## Las antenas.

Son un par de apéndices segmentados localizados en la cabeza, usualmente entre los ojos compuestos o debajo de estos. Las antenas son apéndices sensoriales utilizadas para **realizar actividades táctiles, olfativas y algunas veces como órganos receptores de sonidos. Varían mucho de tamaño y forma.**



## *Las patas.*

Los movimientos de una pata dependen de sus músculos y de la naturaleza de sus uniones.

En general los insectos tienen patas simples adaptadas para la marcha o para la carrera; sin embargo han desarrollado muchas modificaciones que capacitan a las patas para otros usos, los de tipo saltador como los chapulines; de tipo prensil, provistos de espolones y espinas agudas, como en los mántidos; de tipo nadador, con largos cepillos de pelos y partes aplanadas como en las chinches de agua, con fuertes patas en forma de raspador como se encuentra en el alacrán cebollero.



## Las alas.

Varían en número, tamaño, forma, textura y venación, así como en la posición que tienen cuando están en reposo. En muchos insectos las alas son membranosas y pueden tener pelos o flecos; en otros están semi-endurecidas, parecidas a cuero; pueden ser sólidas como un estuche. Muchos pueden plegarlas sobre su abdomen cuando están en reposo, pero otros no, como las libélulas. En el caso de muchas mariposas las alas imitan los ojos de otros animales para intimidar a sus depredadores.





## *El mundo de los insectos.*

Los insectos son actualmente el grupo más numeroso de los animales sobre la tierra.

Gran cantidad de insectos son muy valiosos y sin ellos el hombre probablemente no existiría. Por su actividad polinizante hacen posible la producción de muchos cultivos agrícolas como hortalizas, frutales, tabaco, algodón y otros; nos proveen de miel, cera, seda y otros productos de gran valor; sirven de alimento a pájaros, peces y diversos animales útiles; dan valiosos servicios como desintegradores, ayudan a controlar plantas y animales nocivos, han proporcionado una valiosa ayuda en investigaciones científicas y problemas relacionados con la salud.

No tienen pulmones y respiran a través de diminutos agujeros en la pared del cuerpo, el aire entra por esos agujeros y es distribuido por todo el organismo directamente a los tejidos mediante pequeños tubos que se dividen y subdividen.

Los insectos poseen un esqueleto exterior. Detectan o "huelen" con las antenas, algunos "gustan" o "saborean" con sus patas y otros perciben y transmiten sonidos por medio de órganos especiales en el abdomen, patas o antenas.

Su pequeño tamaño los capacita para vivir en lugares en que otros animales más grandes no podrían.

Los insectos son los únicos invertebrados con alas y estas han evolucionado de manera diferente de las de vertebrados; en los insectos esas estructuras son adiciones a los miembros del cuerpo. Las alas de los insectos son uno de los factores de su posición dominante en la tierra.

Un rasgo de la fisiología de los insectos que los posibilita sobrevivir en condiciones de clima adverso es su sangre fría; la temperatura de su cuerpo se adapta a la temperatura del medio.

Algunos insectos tienen diferentes estructuras, fisiología y ciclo de vida, pero quizá lo más interesante es su comportamiento. Se tienen ejemplos donde el comportamiento de un insecto parece superar en inteligencia al del hombre. Muchos insectos manifiestan gran cuidado al considerar las necesidades para sus futuras crías. Tienen gran variedad de hábitos alimenticios, interesantes medios de defensa; muchos manifiestan gran fuerza o vigor. Un complejo y fascinante comportamiento social ha sido desarrollado en ciertos grupos.

Los insectos por sus características son capaces de realizar actos extraordinarios que, guardando la proporción en comparación con el hombre (tomando en cuenta peso, tamaño y condiciones) resultan sorprendentes; Ejemplo de esas características son las posibilidades que estos animales tienen de saltar, soportar varias veces su propio peso, en algunos volar grandes distancias en busca de otro hábitat, etc.

## *Características adaptativas de los insectos.*

Del grupo de los artrópodos los insectos representa la culminación del desarrollo evolutivo en las formas terrestres. Han aprovechado las ventajas mecánicas de un exoesqueleto y usado como base sobre la cual añadir especializaciones que les han proporcionado todavía más ventajas sobre sus competidores.

### *Las principales ventajas de poseer un exoesqueleto son:*

Suficiente área para la inserción interna de los músculos;  
Excelente medio para controlar la evaporación, especialmente en los animales de cuerpo pequeño y  
La casi completa protección de los órganos vitales frente a agresiones exteriores.

Sobre esta base se han acumulado especializaciones morfológicas y otras fisiológicas, que han sido factores decisivos para ayudar a los insectos a alcanzar su actual desarrollo.

***Alas funcionales.*** La posibilidad de volar aumentó en gran medida la posibilidad estadística de supervivencia y dispersión.

Aumentó el área de alimentación y reproducción, y proporcionó otro medio de eludir a los depredadores. Acrecentada el área de alimentación indudablemente significó la adopción de alimentos más específicos, especialmente en los casos en que aquello que debía procurarse se encontraba en pequeñas cantidades y disperso.

***Tamaño.*** La norma en la evolución de los insectos ha sido la de producir muchos individuos pequeños en lugar de pocos y grandes. Esto ha hecho posible aprovechar muchos nuevos alimentos específicos existentes en pequeñas cantidades, y aumentar la probabilidad de ocultarse y de eludir a los enemigos. El exoesqueleto de los insectos proporciona el medio de evitar la alta evaporación y la posesión tal es indudablemente uno de los principales factores que han permitido a los insectos desarrollar formas pequeñas.

***Adaptabilidad de los órganos.*** Un mismo órgano ha sido adaptado para desempeñar diferentes funciones; por ejemplo, con el primer par de patas, los mántidos sujetan a la presa mientras la devoran, de esta forma funcionan como partes bucales accesorias más que como patas ambulatorias. En otros casos, la misma estructura se ha adaptado esencialmente para funcionar completamente diferente.

***Metamorfosis completa.*** En ciertos grupos de insectos, se presenta este tipo de desarrollo que es único en el reino animal; constituye una especialización en la cual el ciclo de vida se divide en cuatro estados distintos: el huevo; la larva o estado de alimentación; la pupa, fase inmóvil de transformación, y el adulto o fase reproducción. Este sistema permite a la larva y adulto vivir en lugares y condiciones completamente diferentes; así, a la larva le permite aprovechar las condiciones más favorables para el rápido crecimiento, y al adulto vivir en las mejores condiciones para la fecundación, dispersión y oviposición.

***Alta fecundidad.*** Más que excepción, esta condición es regla entre los animales inferiores, no debe ser desestimada como factor que contribuye a la mejor supervivencia de los insectos.

## Los Fasmodeos.

El suborden de los fasmodeos comprende notables insectos, que por su cuerpo fino y prolongado parecen ramas de plantas, por lo que puede denominárseles insectos palos; si bien en algunos es muy deprimido y ancho, y entonces toman el nombre de insectos hojas. Las patas están insertas a lo largo del cuerpo y quedan muy separadas las caderas de cada par.

Son muchos los fásmidos que carecen por completo de alas, lo que, unido a la forma fina y muy larga del cuerpo y de los apéndices, les hace pasar desapercibidos cuando están en su medio natural sobre las ramas de las matas o arbustos.

En los fásmidos, el último par de patas es fino, con los fémures nada engrosados, y por completo semejante al intermedio; son por tanto, ortópteros no saltadores.



## Lepidópteros.

He aquí los graciosos animalitos que designan con el nombre de mariposas y palomas, los sutiles insectos que con las flores y las aves comparten la soberanía de la belleza, y cuyas alas, de frágil armadura cristalina, son delicia de los ojos por sus deslumbrantes fulguraciones cromáticas; acarician el tacto con suavidades más delicadas que la seda y el terciopelo, y a veces hasta recrean el olfato con suavísima fragancia.

La liviana mariposa que era pocos días antes, no más que unas horas antes, una especie de momia fajada con rígida envoltura quitinosa llamada crisálida, y que antes de verse sepultada en el sarcófago ninfal era un simple gusanillo pues por muy extraño que parezca, las cosas pasan de esta manera y la serie de estados precursores de la edad adulta constituye un caso de metamorfosis complicada, cuyas etapas son las siguientes: del huevo nace una larva que tiene forma alargada, vermicular, conocida con el nombre de oruga; la oruga se transforma más adelante en crisálida; y la crisálida da origen al insecto perfecto, o imago, que es a quien esta reservado el título de mariposa.



## *El huevo.*

El huevo de los lepidópteros es pequeño. Aún entre las especies que los ponen de mayor tamaño, como so las del grupo de los esfíngidos, no suele pasar el eje mayor de 2mm.

Es corriente que los huevos sean depositados sobre el vegetal que ha de servir de alimento a la oruga.

Pero donde la diversidad alcanza proporciones insospechadas es en lo relativo a la forma. ¡Que lejos estamos aquí del rígido patrón, del modelo casi único dominante en el huevo de las aves! Los hay, es verdad, elípticos y ovalados; más a cada paso los encontraremos hemisféricos, cónicos, aplastados como un pastel, piriformes, cilíndricos, en forma de botella, semejante a una ánfora helénica, fusiformes, casi lenticulares, con estrangulación ecuatorial, puntiagudos, baciliformes, con una gran fosa polar, etc.

El aspecto de su superficie es de una variedad no menos prodigiosa algunos la presentan surcada por depresiones meridianas; otros tienen relieves en la dirección de los paralelos; estos se adornan con eminencias papilares circundadas por una corona que recuerda las puntuaciones aureoladas de los vasos leñosos de las coníferas; aquellos están estriados y con coloraciones que remedan el tatuaje.

Por lo que a coloración se refiere, lo general es el tono amarillo pálido o verdoso.

## *Orugas.*

Toda oruga es cosa así como un gusanillo.

La piel puede ser lisa y desnuda o estar provista de vello corto y fino, o de pelo abundante o largísimo. El cuerpo de algunas orugas tiene espinas venenosas que se obtienen de los productos químicos que se encuentran en las hojas que se alimentan. Las agudas espinas son una advertencia para pájaros.

A pesar de que los cuerpos de las orugas son blandos, disponen de un exoesqueleto como otros insectos.

Cada uno de los tres anillos torácicos está provisto de un par de patas llamadas verdaderas, porque corresponden a las que ha de tener el insecto perfecto. Son delgaditas, quitinosas, articuladas y terminan en uña curva y puntiaguda; y aunque intervienen en la marcha, están destinadas más que a ella a sujetar la hoja o la brizna de hierba de que se alimenta la oruga, es decir que son apéndices prensores. En los dos primeros segmentos abdominales no hay órganos marchadores ni prensores; pero los cuatro siguientes y el noveno, que es el último, tienen patas membranosas, gruesas no articuladas que rematan en una semicorona o en corona completa de ganchitos y son el principal medio de sostén y locomoción. Sumadas estas falsas patas a las verdaderas dan un total de dieciséis o sea el número que poseen la generalidad de las orugas.

Las orugas crecen muy deprisa. Se alimentan de hojas y disponen de afiladas mandíbulas para cortar la vegetación. Una oruga puede aumentar el peso de su cuerpo cien veces en cuestión de semanas.

Las orugas recién salidas del huevo son demasiado pequeñas y no pueden ir lejos en busca de comida. Tras la eclosión, la primera comida de la oruga consiste por lo general en la cáscara de su propio huevo. La cáscara proporciona a la oruga valiosa nutriente antes de que empiece su dieta de hojas. Una pupa es como una fábrica por fuera parece inactiva pero en el interior se desarrolla gran actividad. Los órganos de la oruga se convierten en un líquido lechoso, a partir del cual se desarrollarán rápidamente los nuevos órganos de la mariposa.



## *Los Colores*

Se compilaron imágenes e información de diversas fuentes con el objetivo de analizar las características de los colores, así como las emociones que nos transmiten, con el fin de seleccionar los colores más adecuados que por sus peculiaridades motiven a los niños a la actividad lúdica y a la vez evoquen a la naturaleza y a los elementos que sirvieron de base para el diseño de los juegos.

## Los Colores

Las personas que trabajan con colores – los artistas, los terapeutas, los diseñadores gráficos o de productos industriales, los arquitectos de interiores o los modistos- deben saber que efecto producen los colores en los demás. Cada uno de estos profesionistas trabaja individualmente con sus colores, pero el efecto de los mismos ha de ser universal.

La creatividad se compone de un tercio de talento, otro tercio de influencias exteriores que fomentan ciertas dotes y otro tercio de conocimientos adquiridos sobre el dominio en el que se desarrolla la creatividad. Quien nada sabe de los efectos universales y el simbolismo de los colores y se fía solo de su intuición, siempre será aventajado por aquellos que han adquirido conocimientos adicionales.

Conocemos muchos más sentimientos que colores. Por eso cada color puede producir muchos efectos distintos, a menudo contradictorios. Un mismo color actúa en cada ocasión de manera diferente. El mismo rojo puede resultar erótico o brutal, inoportuno o noble. Un mismo verde puede parecer saludable, o venenoso, o tranquilizante. Ningún color parece aislado: cada color esta rodeado de otros colores- un acorde de colores.

Un acorde cromático se compone de aquellos colores más frecuentemente asociados a un efecto particular.

Ningún color carece de significado. El efecto de cada color está determinado por su contexto, es decir, por la conexión de significados en la cual percibimos el color. El color de una vestimenta se valora de manera diferente que el de una habitación, un alimento o un objeto artístico.

El contexto y la cultura son los criterios para determinar si un color resulta agradable y correcto o falso y carente de gusto. Un color puede aparecer en todos los contextos posibles y despierta sentimientos positivos y negativos.

## Blanco

El blanco es según el simbolismo, el color más perfecto. No hay ningún concepto de blanco de significado negativo. Pero la perfección impone distancia solo el 2% de los encuestados nombró el color blanco como su preferido.

Al color blanco le acompaña siempre como al negro, la pregunta: ¿ es un color?. No si se habla de los colores de la luz. Pero en el sentido físico, en la teoría óptica, el blanco es más que un color: es la suma de todos los colores de la luz.

Cuando se habla de los colores de las cosas, los de cualquier material o sustancias contenidas en tubos, frascos, cuencos o latas, hay que repetir la pregunta anterior: ¿ es el blanco un color ? La respuesta es entonces sí, y además, es el más importante de todos los colores.

"Por lo que se refiere al simbolismo, el blanco es también indudablemente un color. Lo que es blanco no es incoloro. Y al blanco asociamos sentimientos y cualidades que nunca asociaríamos a otros colores" (Kumar, 2004).



## Amarillo

El amarillo es el color favorito del 6% de las mujeres y hombres. Lo prefieren más los mayores que los jóvenes, todos los colores luminosos gozan de mayor preferencia conforme las personas se hacen mayores.

El amarillo es, como el azul y el rojo, uno de los tres colores primarios, los que no resultan de ninguna mezcla de colores. Y es el más claro de todos los colores vivos.

El amarillo esta presente en experiencias y símbolos relacionados con el sol, la luz y el oro. Entre las experiencias y los símbolos en que el amarillo esta presente se cuenta también el hecho de que ningún otro color es tan poco estable como el amarillo. Una pizca de rojo convierte al amarillo en naranja, una pizca de azul en verde, y un poco de negro lo ensucia y ahoga.

“El amarillo es el color del optimismo, pero también del enojo, la mentira y la envidia es el color de la iluminación, del entendimiento, pero también el de los despreciables y los traidores. Así de contradictorio es el amarillo” (Kumar, 2004).





## Anaranjado

El 3% de las mujeres y el 2% de los hombres nombran el naranja como su color preferido.

El naranja tiene un papel secundario en nuestro pensamiento y en nuestro simbolismo. El rojo y el amarillo, de los que resulta el naranja, tienen muchas opciones en su simbolismo. El naranja muestra a menudo el verdadero carácter de un sentimiento, pues el naranja une los opuestos rojo y amarillo, y refuerza lo que les es común.

El naranja cuyo nombre procede del de un fruto en otro tiempos exótico, ha quedado como un color exótico.

“La singularidad del naranja altera nuestra percepción. A nuestro alrededor vemos menos naranjas que los que realmente hay. Hablamos del rojo del atardecer, aunque sería más exacto hablar del naranja, y lo mismo respecto al amanecer. Hablamos de cabellos rojos, zorros rojos o gatos rojos, pero estos rojos son en realidad anaranjados. Por todas partes hay naranjas; solo que hay que aprender a verlos” (Kumar, 2004).



## Rojò.

"Al principio fue el rojo. Es el primer color al que el hombre puso nombre, la denominación cromática más antigua del mundo" (Kumar, 2004). El rojo agrada a hombres y mujeres en la misma proporción: en cada caso un 12% nombró el rojo como color favorito. Esta muy extendida la opinión de que el rojo gusta especialmente a los adolescentes, pero no es cierto; solo el 8% de los menores de 25 años nombró el rojo como color favorito frente al 17% de los hombres y el 16% de las mujeres mayores de 50 años. El rojo gusta a los mayores mucho más que a los jóvenes.

Como el primer nombre de color que los niños aprenden es el "rojo", la mayoría lo nombra como color preferido. Además los niños asocian el rojo al sabor dulce, como el de los caramelos y el catsup. No obstante cuando los niños pintan, no parecen mostrar ninguna predilección por el rojo, y, simplemente pintan rojo lo que es rojo.

El simbolismo del rojo esta determinado por dos experiencias fundamentales: el fuego es rojo, y roja es también la sangre. Fuego y sangre, en todas las culturas de todos los tiempos, un significado existencial. Por eso son sus símbolos universales y por todo el mundo conocidos, pues todo el mundo comprende vitalmente el significado del "rojo".



## Rosa

En el caso del rosa los gustos cromáticos de los jóvenes y los mayores se distinguen con más claridad que en los demás colores. El 29% de los hombres de menos de 25 años nombra el rosa como el color que menos les agrada, pero de los mayores de 50 años solo el 7%. El 25% de las mujeres menores de 25 años nombra el rosa como el color menos apreciado, pero de las mayores de 50 años solo el 8%.

Las mujeres rechazan el rosa como color simbólico de la feminidad definida como lo contrario de la masculinidad, pero con un sentido negativo.

Hay sentimientos y conceptos que solo pueden describirse mediante el color rosa, y todos los sentimientos asociados al color rosa son positivos; el rosa es, sin ningún género de duda, el color del que nadie puede decir nada malo.



## Azul - Verde - Blanco

*El descanso:* azul, 8% verde, 25% blanco, 13% amarillo, 12%

*La pasividad:* azul, 24% blanco, 18% plata, 14% verde, 13% gris, 10%

El azul verde blanco es el acorde característico del descanso. El azul es el descanso pasivo, el verde el ocio activo, y el blanco simboliza la ausencia de todos los colores, de toda excitación.





## Azul.

El azul es el color que cuenta con más adeptos. Es el favorito del 46% de los hombres y del 44% de las mujeres.

El azul tiene su significado más importante en los símbolos, en los sentimientos que a él asociamos. El azul es el color de todas las buenas cualidades que se acreditan con el tiempo, de todos los buenos sentimientos que no están dominados por la simple pasión, sino que se basan en la comprensión recíproca.

### *El color de la simpatía y la armonía.*

*La simpatía:* azul, 25% verde, 18% rojo, 13% amarillo, 12% naranja, 10%.

*La armonía:* azul, 27% verde, 23% blanco, 9% rojo, 8% oro, 6%

*La amistad:* azul, 25% verde, 20% rojo, 18% oro, 12%

*La confianza:* azul, 35% verde, 24% oro, 11% amarillo, 11%.



El azul es el color más nombrado en relación con la simpatía la armonía, la amistad y la confianza. Estos son sentimientos que solo se acreditan con el tiempo, que siempre nacen con el tiempo y que siempre se basan en la reciprocidad. Y es que cuando asociamos sentimientos a colores, pensamos en contextos mucho más amplios. El cielo es azul, y por eso es el azul el color divino, el color de lo eterno. La experiencia continua ha convertido el azul en el color de todo lo que deseamos que permanezca, de todo lo que debe durar eternamente. Y no es casual que el verde sea el segundo color más nombrado para estos sentimientos. En contraste con el azul divino, el verde es terrenal: el color de la naturaleza. En el acorde azul-verde se unen cielo y tierra. En el verde, el azul divino se convierte en azul humano.

### *¿Por que el azul parece lejano e infinito?*

**La lejanía:** azul, 50% gris, 10% blanco, 10% verde, 8%

**La eternidad:** azul, 29% blanco, 26% negro, 25%

**Lo grande:** azul, 21% negro, 16% oro, 15% gris, 11% rojo, 11%

La perspectiva produce la elección de espacio. También los colores pueden crear perspectivas. Si se observa una composición de azul-verde-rojo, el rojo aparece en el primer plano, y el azul muy atrás en el fondo. Por norma un color parece tanto mas cercano cuanto más calido es; un color parece tanto más lejano cuanto más frío es. En la lejanía todos los colores aparecen turbios y azulados debido a las capas de aire que los cubren. Nuestra experiencia nos enseña que si se acumulan grandes masas de algo transparente surge el color azul. Por eso es el azul el color de las dimensiones ilimitadas. El azul es grande.

### *El color de la fantasía*

**La fantasía:** azul, 22% violeta, 19% naranja, 16% verde, 10%

El azul es el color de aquellas ideas cuya realización se halla lejos. Como color de la lejanía y del anhelo, el azul es el color de lo irreal, e incluso de la ilusión y del espejismo.

## *El color más frío*

**Lo frío:** azul, 44% blanco, 23% plata, 15% gris, 11%

El azul es el color más frío. El origen de que el azul se considere un color frío radica en la experiencia: nuestra piel se pone azul con el frío, incluso los labios toman color azul, y el hielo en la nieve muestran tonos azulados. El azul es más frío que el blanco, pues el blanco significa luz, y el lado de la sombra es siempre azulado.

## *El color de las cualidades intelectuales y masculinas*

**La inteligencia:** azul, 25% blanco, 25% plata, 15%

**La ciencia:** azul, 22% blanco, 20% gris, 15% plata, 14%

**La concentración:** azul, 23% blanco, 18% negro, 15% gris, 12%

**La independencia:** azul, 28% verde, 15% negro, 11% oro, 9% amarillo, 8%

**La deportividad:** azul, 32% blanco, 20% verde, 12% plata, 10%

**Lo masculino:** azul, 36% negro, 28% marrón, 15% gris, 7% rojo, 5%

El azul es el color principal de las cualidades intelectuales. Su acorde típico es azul-blanco. Estos son los colores principales de la inteligencia, la ciencia y la concentración. La deportividad no es ninguna cualidad intelectual, pero goza de una consideración social tan alta, que en ella domina el acorde azul-blanco.

Siempre que ha de predominar la fría pasión frente a la dominación, el azul es el color principal.

Es perfectamente lógico que el azul sea el color de lo masculino. No obstante, según la antigua simbología, el azul es el color de lo femenino. El azul es el polo pasivo, tranquilo, opuesto al rojo activo, fuerte y masculino.

## *El azul femenino*

Tradicionalmente, el azul simboliza el principio femenino el azul es apacible, pasivo e introvertido, y el simbolismo tradicional lo vincula al agua, atributo, así mismo, de lo femenino.

## Verde.

El verde es el color preferido del 16% de los hombres y el 15% de las mujeres. Esta preferencia aumenta con la edad, sobre todo entre los hombres. Hasta los 25 años de edad el 12% de los hombres cita el verde como color favorito, y de los mayores de 50 años en 20%. Con la edad, los colores apagados sobre todo el gris, pierden preferencia y la ganan todos los colores que simbolizan la juventud.

El verde es mas que un color; es la quinta esencia de la naturaleza; es una ideología, un estilo de vida; es conciencia medio-ambiental, amor a la naturaleza, y al mismo tiempo, rechazo de una sociedad dominada por la tecnología.

Quien dice que no le gusta el verde, piensa en el color en si. Un estudio particular, demostró que los enemigos del verde definen el "verde típico" como un color oscuro y turbio, como lo son el verde militar, el verde botella o el verde loden. Los amantes del verde, en cambio, ven el "verde típico", como verde mayo, verde esmeralda o verde mar.

El verde es una mezcla de azul y amarillo, aunque en todas las teorías antiguas de los colores se consideraba un color primario. Estas teorías no clasificaban los colores por su origen en el actual sentido técnico, sino según su efecto psicológico.





### *El color intermedio*

**Lo agradable:** verde, 22% azul, 20% naranja, 14% amarillo, 12% rosa, 11%

**La tolerancia:** verde, 20% azul, 18% blanco, 17% violeta, 14%

El verde es el color intermedio en las más variadas dimensiones: el rojo es calido, el azul frío y el verde es de temperatura agradable. El rojo es seco, el azul moja, y el verde es húmedo. El rojo es activo, el azul es pasivo, y el verde tranquilizador. El verde se halla entre el rojo masculino y el azul femenino. Según la teoría de los colores, el verde es complementario del rojo, pero de acuerdo de nuestras sensaciones y nuestro simbolismo, el color que más contrasta con el rojo es el azul; incluso en este sentido se halla el verde en medio.

Los extremos son excitantes, peligrosos. El verde situado en perfecta neutralidad entre los extremos, proporciona una sensación de tranquilidad y seguridad.

Como el verde es color más neutral en nuestro simbolismo, su efecto esta particularmente determinado por los colores con él combinados. La combinación verde-azul dominan los acordes correspondientes a todas las cualidades positivas, aquellas que no permiten ningún grito, las que se basan en un tranquilo acuerdo: verde y azul son los colores principales de lo agradable y de la tolerancia.

### *La naturaleza y lo natural*

**Lo natural:** verde, 47% blanco, 18% marrón, 12% azul, 9%

El empleo del verde como símbolo de la naturaleza muestra la perspectiva de la civilización.

### *El color de la vida y la salud*

**La vivacidad:** verde, 32% amarillo, 20% naranja, 18% rojo, 12%

**Lo sano:** verde, 40% rojo, 20% azul, 11% rosa, 10% naranja, 10%

El color verde es el símbolo de la vida en el sentido más amplio, es decir, no solo referido al hombre, sino también a todo lo que crece. Verde se opone a marchito, árido, mortecino.

El verde es el color de la vida vegetativa, como el rojo es el color de la vida animal. El acorde verde-rojo simboliza la vitalidad máxima.

El verde se halla también en el acorde de la felicidad, formado por los colores oro, rojo y verde; el oro representa la riqueza, el rojo el amor, y el verde la salud.

### *El color de la primavera, de los negocios florecientes y de la fertilidad*

*La primavera:* verde, 62% amarillo, 18% azul, 6% rosa, 5%

Germinar, brotar, verdecer. El verde es el color de la primavera.

La primavera significa crecimiento. El verde se convierte entonces en color simbólico de todo lo que puede desarrollarse y prosperar.

### *El color de lo fresco*

*Lo refrescante lo fresco:* verde, 27% azul, 24% amarillo, 22% naranja, 14%

La vinculación de verde y fresco la muestra también el propio lenguaje. Lo fresco es lo contrario de lo conservado, lo preparado, lo ahumado, lo secado.

Las cosas verdes parecen frescas. Incluso un perfume coloreado de verde sugiere un aroma fresco, y se dice entonces que el aroma tiene una "nota verde".

El verde junto al azul resulta especialmente refrescante. El verde con algo de azul el llamado turquesa es el color favorito de las piscinas y de todos los accesorios de baño que pueden causar la impresión de frescor.

Sin embargo, la regla de que el verde está ligado a la sensación de lo fresco y del frescor depende del producto. Una toalla verde no parece más fresca que otra roja. El pan que se ha puesto verde produce precisamente sensación contraria. Sin dudas son determinantes los significados aprendidos con la experiencia.

## *La inmadurez y la juventud*

*La juventud:* verde, 22% amarillo, 16% rosa, 13% blanco, 12%

En la naturaleza los procesos de maduración pueden requerir muchas etapas: del verde al amarillo y de este al rojo en las cerezas, del verde al rojo, del rojo al azul y del azul al negro en las ciruelas y los arándanos; o del verde al marrón en las nueces. Las mazorcas de maíz y las piñas son primero verdes, y, en general, de un capullo verde puede salir una flor de cualquier color. Pero no hay ninguna planta, ninguna flor en la que este orden se invierta, el estado de inmadurez es siempre verde.

Esta experiencia es tan universal, que ah rebasado todos los dominios el verde es el color de la juventud.

## *La esperanza es verde*

*La esperanza la confianza:* verde, 48% azul, 18% amarillo, 12% plata, 5%

La idea de la verde esperanza permanece viva porque está emparentada con la experiencia de la primavera. Las analogías lingüísticas lo revelan: la esperanza germina, como la simiente en primavera. La primavera significa renovación después de un tiempo de carencia. Y la esperanza es también un sentimiento al que ha precedido un tiempo de privación. "Cuanto más áridos los tiempos, más verde la esperanza", dice un proverbio alemán. Y "Mi corazón reverdece", se dice también en este idioma al albergar esperanzas.

## *El color tranquilizante*

*Lo tranquilizador:* verde, 38% azul, 24% blanco, 8% marrón, 6%

*El recogimiento:* verde, 24% marrón, 20% azul, 19% rojo, 9%

El verde es el color más tranquilizante, es el color de lo alivia y de lo acogedor. Azul-verde es también el acorde de la relajación.

## *El verde funcional*

*La confianza la seguridad:* verde, 27% azul, 22% blanco, 10% marrón, 9% dorado, 9%

Los semáforos juegan un papel importante en la vida moderna, por eso se ha generalizado su simbolismo. También en los edificios hay carteles verdes que permiten el paso, o que indican salidas de emergencia. Las salidas de socorro suelen estar señaladas con flechas blancas sobre fondo verde.

## *Los colores de la estación según Itten.*

### *Impresión individual y comprensión universal.*

*La primavera:* verde, 62% amarillo, 18% azul, 6% rosa, 5%

*El verano:* amarillo, 38% verde, 28% naranja, 9% rojo, 9%

*El otoño:* marrón, 48% oro, 22% naranja, 12% amarillo, 10%

*El invierno:* blanco, 60% gris, 16% plata, 10% azul, 10%

El artista, profesor y teórico de los colores Itten tomó los colores de las estaciones como ejemplo de que “las impresiones y vivencias que producen los colores pueden considerarse de una manera perfectamente objetiva, aunque cada individuo vea, sienta y juzgue los colores de una manera personal”.

## *Producción*

La información obtenida de libros sobre procesos de producción tiene el objetivo de orientar el diseño de cada uno de los componentes de los juegos, para obtener un producto de calidad con un costo sustentable.

Los procesos y materiales examinados se seleccionaron por ser actualmente los que se utilizan con mayor frecuencia en la fabricación de juegos infantiles, además que después de un examen minucioso de sus características, resultaron ser los más adecuados por características que se enumeraran posteriormente.



## Rotomoldeo

### Descripción del proceso

**El rotomoldeo** es una técnica de movimiento y cubrimiento. El movimiento se logra con una rotación biaxial y el cubrimiento se genera con el material, que es un plástico. Al combinar estos dos factores simultáneamente en un horno, el plástico se va adhiriendo a las paredes del molde fusionándose en una masa continua que cubre uniformemente la superficie interna del molde, con lo que se obtienen piezas huecas, de alta resistencia y con formas complejas. Es un proceso simple de cuatro etapas, que utiliza un molde cerrado de paredes delgadas y alta capacidad de transferencia de calor.

**Carga o llenado del molde.** Se coloca el material en un molde frío, abierto y previamente cubierto en su interior con agente desmoldante, la cantidad de material necesaria para formar la pieza es equivalente al peso deseado del producto final. La materia prima generalmente es un termoplástico en polvo, sin embargo, también pueden procesarse dispersiones de termoplásticos en solventes no volátiles y algunas resinas termoestables. Al tener la carga lista el molde es cerrado y llevado al interior de un horno para calentarlo.

**Horneo o calentamiento del molde.** Una vez preparado el molde, se expone a altas temperaturas en un rango promedio de 260°- 400°C, aunque puede aumentar o disminuir de acuerdo a las características del objeto. Simultáneamente se rota sobre dos ejes, con la conjunción de estos dos factores el material se adhiere poco a poco a la pared interna del molde y se fusiona con una masa continua. La fusión es un proceso que une material sólido sin que este pase al estado líquido y luego se resolidifique; por lo tanto las partículas del plástico utilizadas en el proceso de rotomoldeo no se funden sino que se sintetizan en los puntos de contacto hasta formar una red tridimensional porosa.

**Enfriamiento del molde.** Cuando todo el material plástico ha tomado la forma interna del molde, se procede a enfriarlo para que la pared formada se endurezca y el producto quede terminado con las características deseadas; durante esta etapa continúa la rotación para garantizar uniformidad en la conformación de la pieza. Como medio de enfriamiento es posible utilizar agua fría dispersada en gotas sobre la superficie del molde, una corriente de agua con vapor o aire frío.

**Descarga o vaciado del molde.** Al estar la pieza completamente formada y fría; se procede a retirarla del molde, con este puede iniciarse un nuevo ciclo de producción.

La duración de cada fase del ciclo depende de diversos factores tales como: las características de molde, la geometría y tamaño del producto, el espesor de la pared, los tiempos de horneado y enfriamiento, la temperatura de horneado, etc.

## *Ventajas del rotomoldeo.*

- Es posible moldear piezas de cualquier tamaño, sin embargo, a mayor tamaño del producto aumentan las ventajas del proceso.
- Es un proceso que puede cambiar zonas huecas con zonas sólidas, prácticamente en cualquier parte del producto. Esto se logra al producir la pieza utilizando dos técnicas diferentes: moldes TRIP y el sistema MCR3.
- Pueden crearse capas de distintos materiales en el producto.
- El costo de los moldes y herramientas es relativamente bajo.
- El desperdicio de material es poco.
- Pueden producirse piezas de distinto espesor, utilizando el mismo molde.
- Pueden ahogarse insertos metálicos como partes integrales del objeto.
- Pueden obtenerse piezas con un espumado interior durante y después del proceso.
- Pueden aplicarse gráficos permanentes utilizando calcomanías que se colocan en el molde y se integran a la pieza durante el ciclo de horneado.
- Pueden diseñarse objetos de doble pared.
- Pueden crearse recubrimientos sin juntas hasta de 50 Mm. Este grosor permite el maquinado de dimensiones críticas que, con un recubrimiento delegado resultado de otras técnicas, no podría realizarse.
- Pueden mejorarse las características mecánicas, creando columnas internas o unión de caras en zonas específicas del producto, durante el proceso de producción.

## *Desventajas del rotomoldeo*

- Aunque existe gran variedad de materiales apropiados para este proceso, solo algunos son explotados comercialmente, debido a que los plásticos requieren condiciones especiales para su transformación.
- Es difícil obtener piezas con dimensiones exactas, similares a las del proceso de moldeo por inyección.
- Las condiciones del medio ambiente pueden provocar variaciones en las dimensiones de las piezas.
- El material generalmente se compra en pellets y tiene que pulverizarse posteriormente.
- El costo de la materia prima es más alto con respecto a la materia prima utilizada por otros procesos de producción ya que se tiene que pulverizar.
- El procedimiento para extraer la pieza al terminar el ciclo es complicado, porque se utilizan cuñas que pueden dañar la parte interna del molde, que es a la vez la parte más externa de la pieza.
- La duración del ciclo de horneado combinado con las altas temperaturas que se utilizan en el rotomoldeo traen consigo un riesgo de degradación química del material.

## *Elección del proceso*

### *Puntos mas importantes del proceso.*

- El producto puede medir desde 50mm, como las cabezas de muñeca, hasta 5 metros de altura. De hecho es prácticamente imposible obtener piezas con esas dimensiones utilizando un proceso diferente.
- En general los productos obtenidos con este proceso son huecos, sin embargo, con las tecnologías de moldes y materiales que se han desarrollado, pueden cambiarse zonas sólidas. El rotomoldeo es el único proceso que permite eso.
- Una cuestión controversial es la producción comparando el rendimiento de una máquina de rotomoldeo con una de inyección sople, la producción de la primera es mucho menor. Con base en estos datos, podría deducirse que el rotomoldeo es ideal para producciones medianas o bajas; sin embargo utilizar varias cavidades y máquinas permite obtener volúmenes de producción muy altos. Rotoplas por ejemplo, fabrica 70 000 tinacos por mes, por lo que la baja producción queda en entredicho. Las dimensiones del producto son un factor determinante para definir la producción que puede obtenerse en un periodo determinado, entre más pequeño sea el producto la producción puede ser mayor, ya que pueden fabricarse más cavidades.
- El rotomoldeo permite reducir el número de piezas y ensambles de un producto, utilizando insertos o estructuras internas de metal.
- El peso de un producto puede reducirse considerablemente al utilizar esta técnica, es por esto que ha generado grandes cambios en la industria automotriz.

## Materiales

### Polietileno (PE)

Este material comenzó a utilizarse en la década de los sesenta, lo que ha dado lugar a la adquisición de gran experiencia en su proceso. La familia de los polietilenos es extensa, pero todos ellos tienen hidrógeno y carbono como componentes básicos; estos dos elementos pueden organizarse para producir diferentes tipos de PE con diferentes propiedades físicas de proceso variadas: Polietileno de baja densidad ( LDPE ), polietileno líneas de baja densidad ( LLDPE ), polietileno de alta densidad ( HDPE ), polietileno entrecruzado ( XLPE ) y etileno-vinil acetato ( EVA ). Las principales características de los polietilenos, entre muchas otras, son: bajo peso, resistencia a la acción de productos químicos, buena resistencia mecánica, resistencia a la torsión y tensión, excelentes propiedades dieléctricas además de esto, cumple con las normas FDA y puede considerarse un plástico barato, si se le compara con otros polímeros que se comercializan en el mercado.

### Espuma de PE.

Esta variante de polietileno lleva varios años de investigación y desarrollo. Surge como una vía para generar productos con espuma interior, durante el ciclo normal del proceso. Actualmente se pueden obtener productos con espuma interna utilizando poliuretano. La espuma de poliuretano se inyecta a la pieza cuando esta completamente moldeada. Esta acción se considera como una operación secundaria porque alarga el ciclo para obtener un producto terminado, además de que es necesario un equipo especial para aplicarla.

La ventaja de la espuma de PE es que se forma durante la etapa de horneado de la pieza. Esto se logra colocando el PE pulverizado y la espuma de PE en pellets dentro del molde. Al iniciar el ciclo de horneado, el plástico pulverizado se funde primero y forma la pared del producto, poco después reacciona la espuma y se expande por el interior del producto. De esta manera se obtiene una pieza con un espesor de pared de PE y una estructura interna de espuma, generando un ahorro de energía, material y tiempo de producción. Al utilizar la espuma de PE no solo se obtiene un producto muy resistente, sino que además se aprovecha como aislante térmico y acústico. Sin embargo cuando la función de aislante térmico sea determinante es recomendable utilizar espuma de poliuretano para obtener excelentes resultados, imposibles de lograr con espuma de PE. Existen lugares específicos para manufacturar productos con este tipo de espuma, puesto que deben controlarse diversos factores durante su aplicación. A pesar de esto su uso se está expandiendo rápidamente por todo el mundo, lo que ha propiciado el perfeccionamiento de sus características, por lo que muy pronto su aplicación será frecuente.

## *Espesor de pared.*

Entender el papel que desempeña el espesor de pared en el producto es básico, puede decirse que es el principal elemento de diseño, puesto que es el producto en sí mismo. Por esta razón, es importante definir el grueso del espesor, ya que esta dimensión se utiliza para precisar el resto de los aspectos de diseño. El espesor, además influye directamente en el costo final del producto. Un espesor grueso tiene mejores características mecánicas, sin embargo, ocupa mayor cantidad de material y el tiempo de proceso aumenta; en contraparte, un espesor de pared delgado requiere menor cantidad de material y su tiempo de proceso disminuye, por lo que se genera un producto más barato. De tal manera, nuestro objetivo es utilizar espesores delgados que garanticen la función óptima de nuestro producto.

El control de espesor de pared en objetos rotomoldeados es usualmente mejor que el obtenido en piezas procesadas por soplado o termoformado, pero no tan bueno como el de piezas moldeadas por inyección. Por tal motivo, es normal que existan variaciones en el espesor de pared de productos rotomoldeados. Los principales factores que influyen en esta falta de homogeneidad son las variables térmicas existentes en el horno y la cámara de enfriamiento así como las deficiencias en la velocidad rotacional de cualquiera de los dos ejes (estas velocidades son siempre diferentes entre sí).

Una virtud del proceso que ya se mencionó, es el rango tan amplio que existe para obtener diferentes espesores de pared, sin embargo, incrementarlo tiene un efecto significativo en el ciclo, por ejemplo: aumentar 0.75 Mm. el espesor de una pieza fabricada con nylon requiere dos minutos más en el ciclo de calentamiento, y entre más largo sea este, el material puede comenzar a degradarse; adicionalmente el espesor máximo permitido está restringido por la sensibilidad térmica del polímero. Por lo tanto, es necesario estudiar los parámetros involucrados para llegar a un balance óptimo durante la producción.

Puede resultar complicado este precepto porque desconocemos como determinar el espesor de pared ideal. Para lograrlo, se recomienda consultar a algún especialista del área con el que se decidirá conjuntamente el valor ideal del espesor de pared. También podríamos basarnos en una fórmula ya existente, que sirve para determinar el espesor de pared en elementos cilíndricos tales como tinacos, contenedores o tanques, funciona muy bien.



## Espesores de pared recomendados

| Material      | Ideal mm. |        | Posible mm. |        |
|---------------|-----------|--------|-------------|--------|
|               | Mínimo    | Máximo | Mínimo      | Máximo |
| Poliétileno   | 1.5       | 12.7   | 0.5         | 50.8   |
| Polipropileno | 1.5       | 6.4    | 0.75        | 10.1   |
| PVC           | 1.5       | 10.1   | 0.25        | 25.4   |
| Nylon         | 2.5       | 20.3   | 1.5         | 31.75  |
| Policarbonato | 2         | 10.1   | 1.5         | 12.7   |

## Características del polietileno

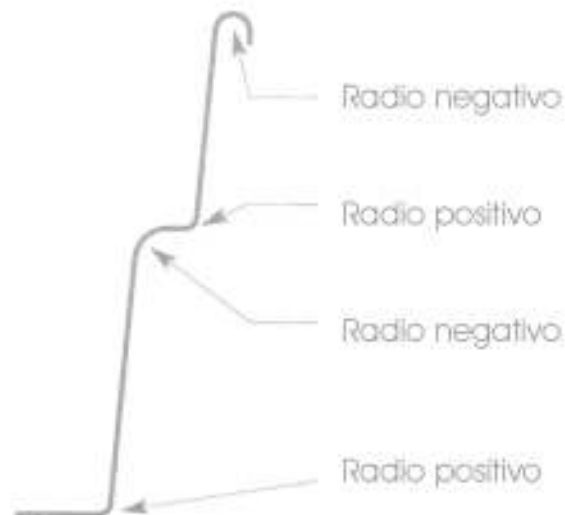
| Material    | Características   | Aplicación   |
|-------------|---|--|
| Poliétileno | <ul style="list-style-type: none"> <li>Presentan gran variedad de densidades</li> <li>Bajo costo</li> <li>Fácil de moldear</li> <li>Buenas propiedades físicas y mecánicas</li> <li>Tiene un índice de encogimiento muy alto (3%)</li> <li>Resistente a diversos químicos</li> <li>Es fácil de pulverizar</li> <li>Baja resistencia a altas temperaturas</li> <li>Menor resistencia al impacto que el PC y Nylon</li> </ul> | <p>Mobiliario, juguetes, tarimas, botes de basura, contenedores, botes lecheras, carcasas.</p> |

## Radios

El rotomoldeo permite radios mínimos de 1mm, sin embargo, los radios son un elemento que ayuda a mejorar algunas de las características del producto. Es más práctico utilizar radios amplios, porque el plástico se distribuye de manera uniforme y además generan continuidad en las intersecciones, lo cual unifica el producto. Otra ventaja de los radios amplios es que si el producto estará en contacto directo con el ser humano, el riesgo de lastimar al usuario disminuye, porque desaparecieron las intersecciones agudas. En contraparte, los radio muy pequeños cortan el recorrido del plástico en las intersecciones, esto provoca que el material se acumule en esta zona y al enfriarse genera esfuerzos internos que pueden deformar la intersección.

Finalmente la ventaja de crear un diseño con radios grandes se refleja en la distribución uniforme del plástico, que a su vez, mejora la distribución de los esfuerzos. Para concluir este tema se presenta la siguiente tabla.

### Radios recomendados



Molde

| Material      | Radio Positivo |        | Radio Negativo |        |
|---------------|----------------|--------|----------------|--------|
|               | Mínimo         | Óptimo | Mínimo         | Óptimo |
| Poliétileno   | 1.5            | 6.35   | 3.2            | 12.7   |
| Polipropileno | 6.35           | 12.7   | 6.35           | 19.05  |
| PVC           | 2              | 6.35   | 3.2            | 9.5    |
| Nylon         | 4.75           | 12.7   | 6.35           | 19.05  |
| Policarbonato | 6.35           | 19.05  | 3.2            | 12.7   |

## Ángulos de salida.

En el rotomoldeo pueden obtenerse piezas sin ángulos de salida, es decir perpendiculares al plano de partición del molde. Esto se logra en situaciones especiales que varían de acuerdo al plástico utilizado y al considerar algunas características del diseño tales como la altura. Es importante además visualizar la contracción del producto para aplicar de manera correcta los ángulos de salida y aprovechar esta misma contracción para remover la pieza.

Los ángulos pueden ser internos o externos. Es importante distinguir unos de otros, pero para hacerlo es preciso comprender el comportamiento de contracción que tendrá la pieza. Este factor se considera exclusivamente cuando existen hendiduras profundas que en un momento determinado pueden sujetarse al molde.

En algunas situaciones, puede resultar necesario la aplicación de ángulos agudos en el producto. Estos ángulos se obtienen generando un radio amplio en la intersección de las paredes que se unen, con esta configuración el plástico fluye sin complicaciones.

## Ángulos interiores y exteriores recomendados



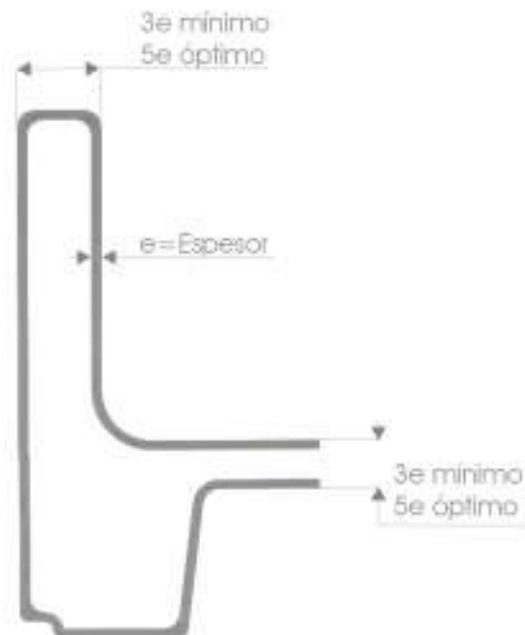
| Material      | Ángulos interiores |        | Ángulos exteriores |        |
|---------------|--------------------|--------|--------------------|--------|
|               | Mínimo             | Óptimo | Mínimo             | Óptimo |
| Poliétileno   | 1.0°               | 2.0°   | 0.0°               | 1.0°   |
| Polipropileno | 1.5°               | 3.0°   | 1.0°               | 1.5°   |
| PVC           | 1.0°               | 3.0°   | 0.0°               | 1.5°   |
| Nylon         | 1.5°               | 3.0°   | 1.0°               | 1.5°   |
| Policarbonato | 2.0°               | 4.0°   | 1.5°               | 2.0°   |

## Doble pared.

Esta técnica se desarrollo para generar productos muy resistentes, que basan esta propiedad en el hecho de ser productos cerrados y de este modo, muy difíciles de fragmentar. Se denomina así a esta técnica porque el plástico realiza un recorrido de ida y vuelta a una distancia específica que crea una pared compacta. Para obtener esta pared se debe respetar la ley de los espesores, que establece la dimensión permitida para formarla adecuadamente. Así la distancia mínima que se admite es 3 veces el espesor de la pared nominal y la optima 5 veces ese espesor.

Utilizar correctamente la doble pared en un producto ayuda a reducir su espesor, ya que generamos un objeto cerrado. Además puede complementarse utilizando otras técnicas como: columnas permanentes y momentáneas, relieves estructurales, etc. El uso de esta técnica debe estar completamente justificado, de lo contrario podría generarse un producto sobrado y costoso.

## Ángulos agudos recomendados



| Material      | Ángulos agudos |        |
|---------------|----------------|--------|
|               | Mínimo         | Óptimo |
| Poliétileno   | 30°            | 45°    |
| Polipropileno | 30°            | 45°    |
| PVC           | 30°            | 45°    |
| Nylon         | 20°            | 30°    |
| Policarbonato | 30°            | 45°    |



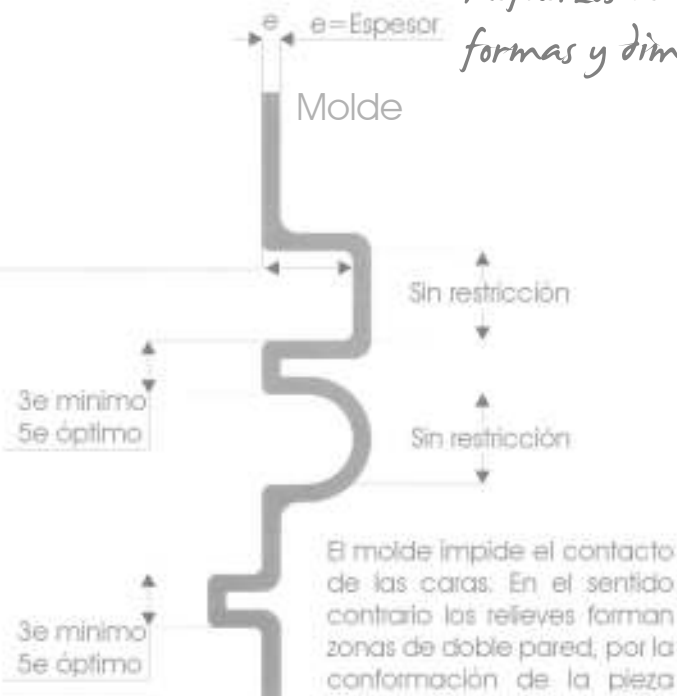
## Relieves.

Las secciones planas y largas, las cuales deben evitarse ya que tienden a pandearse cuando el producto formado es extraído del molde. Es recomendable diseñar en esta zona un refuerzo estructural.

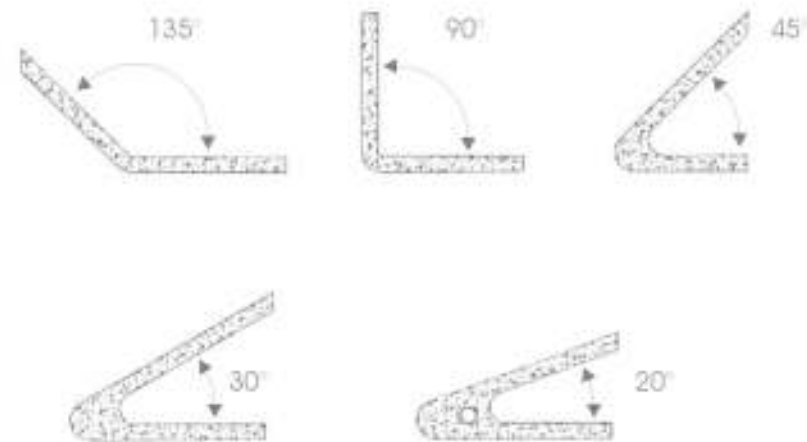
La manera clásica de hacerlo es aplicar secciones en forma de "U" en las paredes del producto y así evitar su deformación al ser expuesto a grandes esfuerzos. Las recomendaciones para el diseño de estos relieves son básicamente dos: La primera es considerar el sentido del plano de partición del molde para evitar relieves negativos que impidan la remoción de la pieza formada; la segunda es respetar la ley de los espesores en zonas estrechas. El funcionamiento de los relieves depende de su profundidad: entre más grande sea, se obtendrán mejores resultados.

Sin embargo un producto puede carecer de relieves y funcionar perfectamente. Este resultado puede notarse en productos que presentan dobles curvaturas, radios amplios y zonas planas pequeñas.

### Refuerzos de diferentes formas y dimensiones



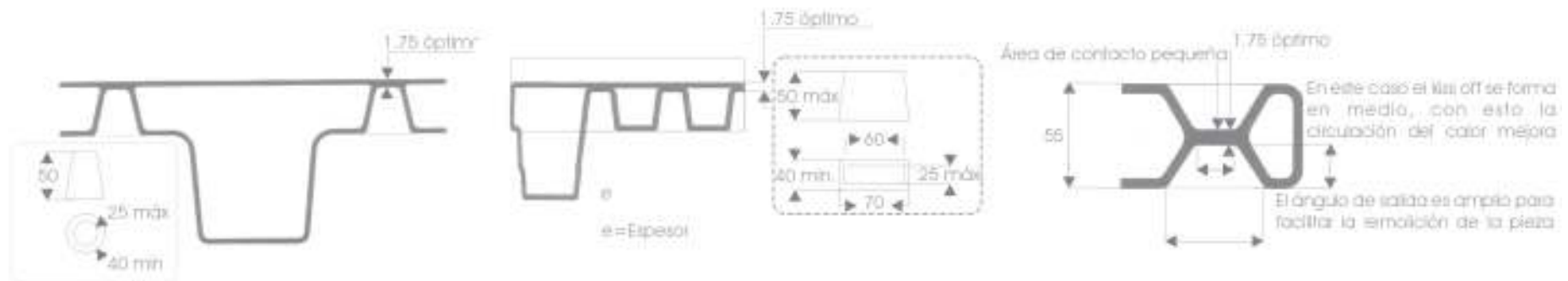
### Comportamiento del plástico en intersecciones



## Columnas permanentes. (Kiss off)

Un recurso para reforzar las zonas que están sometidas a grandes esfuerzos son las columnas internas, las cuales sirven para distribuir las cargas de manera equilibrada. Para crearla es necesario delimitar la zona que estará sometida a los mayores esfuerzos y de acuerdo a esta información, definir su forma y ubicación. Las columnas se forman durante el proceso, uniendo la cara superior e inferior en un punto determinado. Por esta razón el uso de esta técnica esta asociada necesariamente a los productos con doble pared.

Las formas más utilizadas para crear estos refuerzos son cónicas o trapezoidales, aunque pueden adoptar cualquier configuración respetando sus variables. Para crear una columna permanente, debe haber una distancia entre las caras superior e inferior de 1.75 veces el espesor. Además la zona de unión no deberá ser muy grande pues el espacio que existe para la formación de la pared es mínimo. Utilizar áreas muy grandes puede bloquear el paso del plástico generando huecos y malformaciones en la pieza.



## Columnas momentáneas.

Uno de los problemas más comunes de las columnas permanentes, al estar expuestas a grandes esfuerzos, es la acumulación de estrés en el punto de contacto, esto puede ocasionar su falla. Para evitarlo, se desarrolló la técnica de columnas momentáneas, que mantiene la idea básica de crear un soporte, sin embargo, en esta la cara superior e inferior no están soldadas como en las columnas permanentes, sino que se forman exclusivamente al usar el producto. Para conseguirlo se crean relieves en la cara inferior, con una separación entre caras igual a 3 veces el espesor de la pared. Así cuando el producto está en uso la cara superior cede hasta tocar los relieves formando una columna natural. Al liberar dichas cargas del producto, el plástico recupera su forma original, eliminando el estrés generado. Las observaciones que se dan para utilizar esta técnica son: respetar la ley de los espesores y garantizar la uniformidad del calor en la zona del relieve que formará la columna. La forma de dicho relieve puede adoptar cualquier geometría, recordando que la idea principal es generar columnas durante el uso del producto.

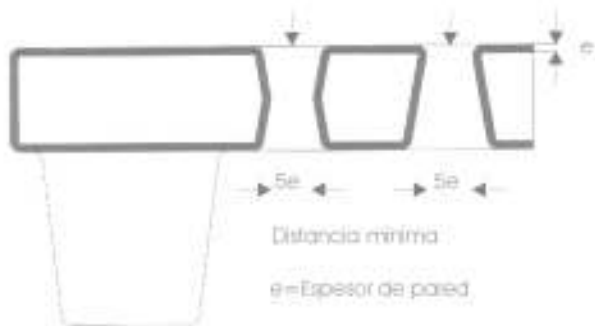


Detalle de una columna momentánea

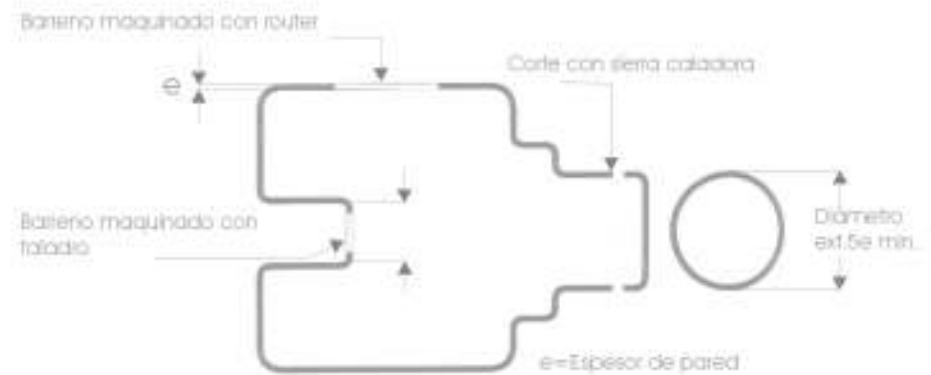




*Barrenos que se pueden modelar durante el proceso de producción*



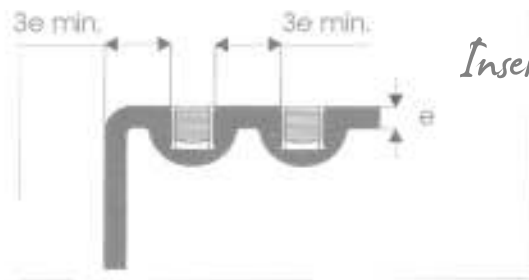
*Barrenos que se generan después de obtener la pieza*





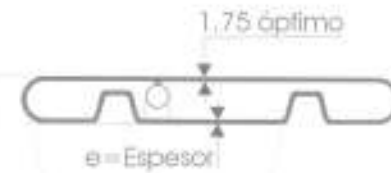
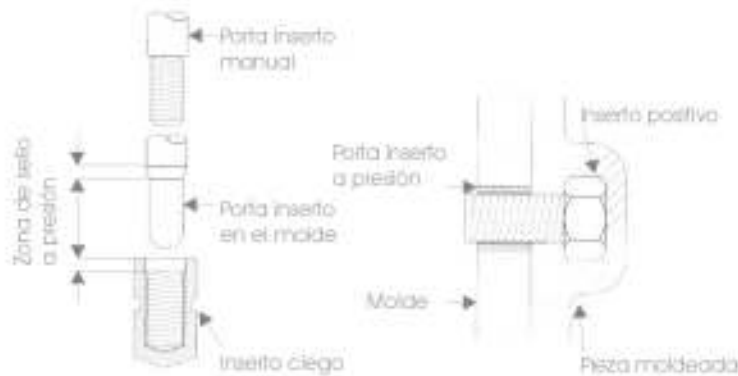
## Insertos de metal.

Una de las particularidades del rotomoldeo es el uso de insertos, partes integradas de metal al plástico. Dicha integración se genera durante el moldeo de la pieza. Los insertos pueden ser de dos tipos: Estructurales, que se incrustan al producto y ayudan mejorar su funcionamiento mecánico o inserto ciegos, tuercas especiales integradas al plástico que sirven para fijar diversos elementos (asas, accesorios, etc.). A estos últimos se les conoce así porque sólo son visibles de un lado ya que durante el proceso, el plástico cubre al inserto sellando su lado más alejado del molde.



*Insertos ciegos*

e = Espesor de pared



*Dimensiones para colocar una estructura interna*



### *Existen ciertos aspectos que deben de considerarse para aplicar cualquier inserto, tales como:*

- La selección del material adecuado para el inserto, esto es fundamental pues este deberá ser químicamente compatible con el plástico a utilizar, además de resistir altas temperaturas.
- El aseguramiento firme de los insertos al molde y su posición inamovible para garantizar su buen funcionamiento, de lo contrario, la pieza insertada puede moverse y ser cubierta completamente, con lo que se obtendría un producto deficiente.

### *Características determinantes para aplicar un inserto ciego.*

- Evitar el uso de insertos de gran tamaño, porque pueden provocar agrietamientos y fracturas en el plástico cuando este se comienza a enfriar y contraer. Además, respetar las dimensiones mínimas que se muestran en la figura, de lo contrario, se obtendrán deformaciones en la zona de los insertos.

### *Aspecto básico para utilizar un inserto estructural.*

- Para usar este tipo de elemento es necesario determinar, como se fijará la estructura de metal al molde. Actualmente existen tuercas especiales que se sueldan a la estructura estas sirven para fijarla y ubicarla en el molde además, establecen la separación precisa que debe existir entre el molde y la estructura, para que el plástico fluya sin complicaciones.
- Es muy importante definir la forma de la estructura y sus puntos de sujeción para establecer zonas de unión muy precisas en el molde. Estas zonas no deben de ser muy anchas, ya que podrían obstruir la circulación del plástico entre la estructura y el molde, lo que ocasionaría la exposición de la estructura al entorno, situación que debe evitarse invariablemente. Una excelente solución para evitar este problema es utilizar tubos de sección circular con los cuales se consigue que solo un cuadrante este en contacto con el plástico, por lo que no existe riesgo de obstrucción. La unión entre metal plástico es excelente con este método porque el plástico cubre las tuercas que fijan a la estructura, con lo que se obtiene el anclaje total.
- La distancia que se mantendrá entre la estructura y el molde será la equivalente a 1.75 veces el espesor de pared de la pieza. Puede observarse que el principio es muy similar a la generación de una columna permanente.

El uso de los insertos ciegos se ha extendido y es común verlos en diversos productos tales como: tanques de gasolina, mobiliario, botes, etc. Las estructuras de metal se utilizan básicamente en tarimas que están sometidas a grandes esfuerzos.

## Fundición

La fundición o colado, es el proceso de formar objetos vertiendo líquido o material viscoso en un molde o forma preparados. Un colado es un objeto colado al permitir que el material se solidifique. Una fundición es la condición de los materiales necesarios y el equipo para producir un colado. Prácticamente todo metal de manera inicial se cuela. El lingote del cual se produce un metal dulce primero se cuela en un molde de lingote. Un molde es un recipiente que tiene una cavidad de la forma que va a colarse. Pueden verse líquidos y todos los materiales plásticos viscosos se introducen por presión en el molde.

La fundición es una de las industrias más antiguas en el trabajo de los metales y se fecha aproximadamente en 400 AC. Desde tan temprana época se han empleado muchos métodos para colar diversos materiales.

### Principios de colado en arena

Los colados tienen propiedades específicas importantes en la ingeniería. Estas propiedades pueden ser metalúrgicas, físicas o económicas. Los colados con frecuencia son más baratos que la forja o la soldadura, dependiendo de la cantidad, el tipo de material y el costo de los modelos en comparación con el costo de los dados para forja y costo de monturas y dispositivo de fijación para las soldaduras.

Los colados apropiadamente diseñados y producidos no tienen propiedades direccionales. No existe estructura laminada o segregada como sucede cuando el metal se trabaja después de la solidificación. Por ejemplo esto significa que la resistencia es la misma en todas las direcciones, y esta característica es muy útil en algunos engranes, anillos de pistón, camisas de cilindros de motores, etc.

### El molde

Los buenos colados no pueden producirse sin buenos moldes. Dada la importancia del molde, los procesos de colado con frecuencia se describen por el material y el método empleado para el molde. Por tanto, los colados en arena pueden hacerse en (1) moldes de arena verde (2) modelo en máquina (3) moldes de corazón de arena (4) moldes en arcilla (5) moldes de cáscara y (6) moldes ligados con cemento. Los principales métodos para hacer estos moldes se llaman (1) modelo en banco, (2) modelo en máquina, (3) modelo en el piso y (4) modelo en foso.

*En la producción de un molde en arena, es de gran valor la habilidad del modelador. Debe saber como preparar un molde con las siguientes características.*

El molde debe ser lo suficientemente fuerte para resistir el peso del metal.

El molde debe resistir la acción de la erosión del metal que fluye con rapidez durante el colado.

El molde debe generar una cantidad mínima de gas cuando se llena con el metal fundido. Los gases contaminan el metal y pueden alterar el molde.

El molde debe construirse de modo que cualquier gas que se forme pueda pasar a través del cuerpo del molde mismo, más bien que penetrar el metal.

El molde debe ser suficientemente refractario para soportar la alta temperatura del metal y poderse desprender con limpieza del colado después del enfriamiento.

El corazón debe ceder lo suficiente para permitir la contracción del colado después de la solidificación.

## Fundición en arena

*Este tipo de fundición consta de 6 pasos fundamentales:*

1. Realización del modelo (incluyendo cajas de corazones)
2. Preparación de la arena de moldeo.
3. Construcción de corazones.
4. Fundición y vaciado.
5. Limpieza de piezas.

## Realización del modelo

Para cualquier tipo de fundición en arena; se requiere hacer un modelo, que servirá para formar la cavidad del molde donde se vaciará el metal fundido.

Cuando hay que formar un hueco en una pieza, al molde se le llama macho o corazón, y para hacerlo se realiza una caja de corazones, que es de hecho un molde también; de esta manera se obtienen los modelos que dan forma, tanto a las superficies exteriores del producto final como a las interiores.

El método más sencillo para hacer un modelo es reproducirlo en base a la pieza que se obtendrá, agregando las bases para montar corazones. Se construyen generalmente de madera, pero se pueden hacer de metal, yeso, plástico, cera o cualquier otro material que se preste.

## Normas para hacer un modelo

Para cualquier tipo de fundición en arena; se requiere hacer un modelo, que servirá para formar la cavidad del molde de donde se vaciará el metal fundido. El método más sencillo de hacer un modelo es reproducirlo en base a la pieza que se obtendrá, agregado las bases para montar corazones.

**Excedentes de contracción.** Es el aumento de las dimensiones del modelo para compensar la contracción del metal al enfriarse; aunque la contracción es volumétrica se aproxima expresándola linealmente.



**Excedentes para maquinado.** Es el aumento que se da a aquellas dimensiones que hay que maquinar posteriormente, depende del metal, del diseño de la pieza del método de limpiado, y debe ser mayor si la superficie esta en la tapa del molde que si esta en la base del molde, ya que la base sufre una menor variación dimensional.

**Angulos de salida.** Son aquellos que se requieren para permitir que el modelo salga sin romper par paredes del hueco. Para desmoldeo a mano, se deja un ángulo de 3° y en cavidades muy profundas se deja más para evitar golpear la pared al estar retirando el modelo, para desmoldeo a máquina con un grado es suficiente.

**Tolerancia.** Es la diferencia entre el valor mínimo y el máximo en una dimensión de una pieza fundida.

**Distorsión.** Ciertos domos o formas en "U" al enfriarse se distorsionan y pierden la forma del molde, en estos casos el modelo se distorsiona al revés, intencionalmente, para que al enfriarse la pieza tome la forma deseada. La función primordial de un modelo es formar la cavidad del molde, sin embargo un buen modelo cumple con otras funciones.

Hace los bebederos, y conductos de colada para obtener máximos beneficios del moldeo a máquina.

Hace las bases del montaje de corazones.

Establece puntos de medición y de localización para verificar dimensiones y para localizar la pieza fundida.

Reduce costos por medio por medio de un buen aprovechamiento del espacio en el molde, tamaños estándar, método de moldeo, etc.

## *Preparación de la arena de moldeo*

Las arenas de moldeo tienen un origen en común, el granito que es la roca madre de la cual derivan. Estos materiales están constituidos por granos de cuarzo y por arcilla, que es el elemento de unión y confiere plasticidad y disgregabilidad al molde. Estas arenas pueden resistir altas temperaturas sin descomponerse, son de bajo costo y tienen una gran duración.

Las características técnicas de una arena que interesan más conocer y comprobar son:

La refractabilidad de una arena, que se determina por la temperatura a que debe someterse sin presentar signos de fusión.

Tener cohesión y resistencia con el objeto de poder reproducir y conservar la forma del modelo. La cohesión es consecuencia directa de la acción del aglutinante, depende de la naturaleza y contenido de este último y del porcentaje de humedad.

Permitir la evacuación rápida del aire contenido en el moldeo y de los gases que se producen en el acto de la colada por la acción del calor sobre el mismo molde, es decir, deben tener permeabilidad.

El deslizamiento y la movilidad de una arena de fundición, gracias a los cuales llena todos los huecos del modelo y se desliza hacia la superficie del mismo y no necesariamente en la dirección del apisonado.

Disgregarse fácilmente para permitir la extracción y el pulido de la pieza.

## *Construcción de corazones*

Un corazón es una pieza que se coloca en la cavidad de un molde, con el propósito de formar superficies internas en las piezas de fundición. Se pueden hacer de arena, yeso, metal o cerámica, dependiendo del uso que se les va a dar, de la forma del corazón y del costo que se desea obtener de los colados.

La mayoría de los corazones se hacen de arena, sea verde o seca.

*Corazones de arena verde.* Son formados por el modelo, y se hacen de la misma arena que el resto del molde.

*Corazones de arena seca.* Son formados separadamente en una caja de corazones, y se insertan en el molde antes de cerrarlo y después de sacar el modelo.

Es preferible usar corazones de arena verde, ya que son más baratos por no tener caja y moldearse al mismo tiempo, sin embargo, en la mayoría de los casos se hacen de arena seca, debido a que estos resisten mejor la erosión, son más precisos y soportan mejor el choque térmico.

El método manual para construir corazones consiste en llenar la caja de corazones con arena, que se comprime de la misma forma que en modelo manual; después se saca el corazón en dos mitades, después se pegan ambas.

## *Ventajas y desventajas de los procesos de fundición*

### *Fundición en arena*

#### *Ventajas*

- El tamaño de las piezas que se pueden fundir varía entre 250 g y 300 ton.
- Se pueden hacer una gran variedad de formas, algunas de ellas imposibles de obtener por otros medios.
- Muchos tipos y tamaños de piezas se pueden fundir automática o semiautomáticamente.
- Es posible vaciar cualquier tipo de metal o aleación utilizado en fundición.

#### *Desventajas*

- Las variaciones en las dimensiones son grandes y el acabado superficial es deficiente comparado con otros procesos.
- La superficie de las piezas puede tener arena, lo que causa un rápido desgaste en las herramientas.
- El proceso es lento, ya que se debe hacer un molde por cada pieza fundida.
- Los procesos de limpieza y terminados son más caros que los empleados en otros métodos de fundición.

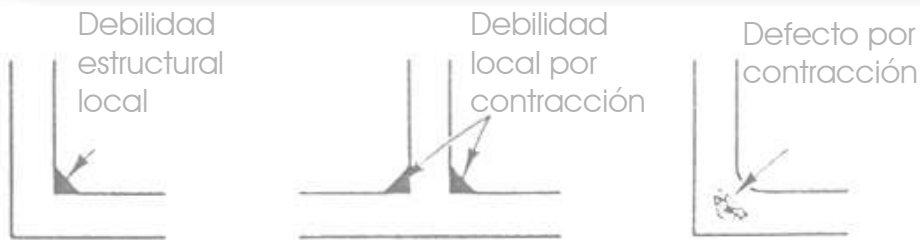
Los moldes de arena verde son más baratos y rápidos de hacer en comparación con los de arena seca, pero dan menor control dimensional y peor acabado.

## Diseño para colados con solidez

La mayoría de los metales y sus aleaciones se contraen cuando se solidifican. Por tanto, se diseña de modo que todos los miembros de las partes aumenten sus dimensiones en forma progresiva en una o más localizaciones adecuadas donde puedan colocarse columnas alimentadoras para sobrepasar la contracción líquida.

Las ilustraciones muestran los métodos correctos e incorrectos de diseño. Todas las reglas establecidas aquí se han probado en servicio y aseguran la solidez de la sección.

La solidificación del metal siempre avanza desde la cara del molde, formando cristales desbalanceados en granos que penetran en la masa fundida perpendicularmente al plano de la superficie de enfriamiento. Una sección simple presenta enfriamiento uniforme y gran libertad de debilidad mecánica. Cuando dos o más secciones se conjuntan se induce debilidad mecánica en la junta y se interrumpe el enfriamiento libre creando un "punto caliente"

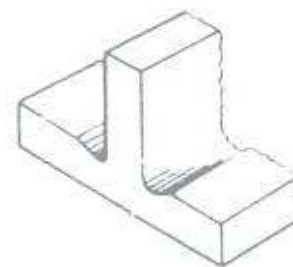


*Diseño pobre*

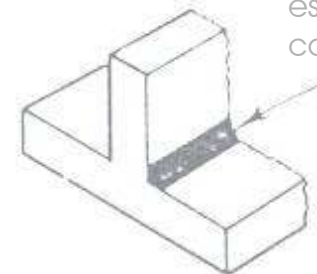


*Diseño mejorado*

**Se deben evitar siempre esquinas y ángulos agudos en presencia de una superficie de enfriamiento**



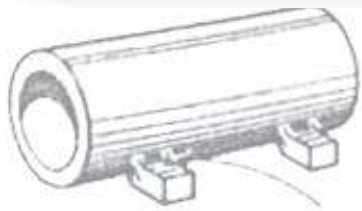
*Correcto*



*Incorrecto*

## Proporciones y dimensiones correctas de las paredes interiores.

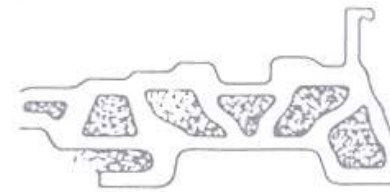
Las secciones interiores de colados que resultan por corazones complejos, se enfrían con mucha lentitud en comparación con las secciones exteriores y causan variaciones en las propiedades de la resistencia. Una buena regla es reducir las secciones interiores a 9/10 del espesor de la pared externa. Se deben evitar cambios bruscos de sección y ángulos marcados. Siempre que se unen corazones complejos, se deben diseñar las secciones uniformes para evitar masas pesadas locales de metal.



*Incorrecto*



*Correcto*



*Incorrecto*



*Correcto*

Cuando el diámetro interior de un cilindro es menor que el espesor de la pared del colado, es mejor colar macizo el cilindro. Los agujeros pueden hacerse por métodos más baratos y seguros que con corazones.

*Correcto*



*Incorrecto*





## Diseño de costillas y cartelas para máxima efectividad

Las costillas tienen dos funciones:

Aumentan la rigidez / Reducen el peso

Si son poco profundas o están demasiado espaciadas no son efectivas. Los espesores de las costillas deben igualar el 80% del espesor de los colados. Deben estar redondeados en los bordes y tener filetes correctos. En el diseño promedio se prefieren costillas que tengan profundidad mayor que su espesor. En general las costillas sujetas a compresión tienen mayor factor de seguridad que las costillas sujetas a tensión. Sin embargo, los colados que tienen costillas o nervaduras sujetas a compresión pueden requerir cambios de diseño para dar la rigidez necesaria y evitar pandeo.



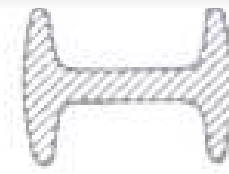
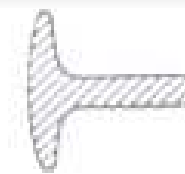
*Incorrecto*

Costillas demasiado profundas

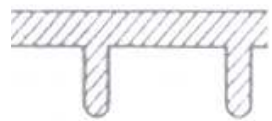


*Incorrecto*

Costillas demasiado espaciadas



Los diseños con costillas de formas T y H tienen la ventaja de tener secciones uniformes de metal y por tanto enfriamiento uniforme.



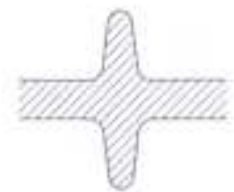
*Correcto*



*Incorrecto*



*Correcto*



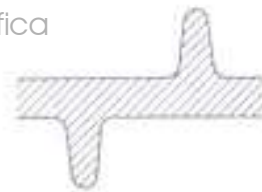
*Incorrecto*



Puntos calientes

Ultima zona que solidifica

*Incorrecto*



*Correcto*

Se debe evitar el encostillado complejo. Se simplifica el proceso de moldeo, se aseguran condiciones más uniformes de solidificación y se eliminan “los puntos calientes”. Los esfuerzos de colado y la distribución de esfuerzos favorecen la omisión del encostillado si la pared del colado puede hacerse con amplia resistencia y rigidez.

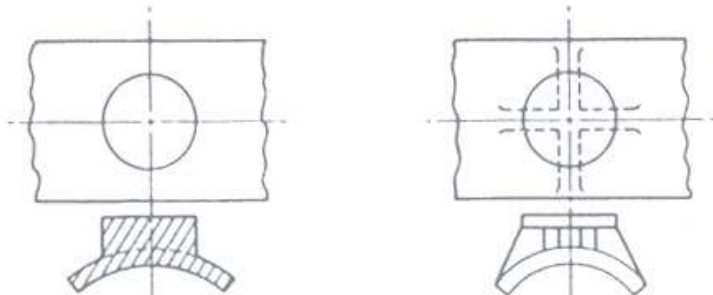
Las protuberancias y rellenos aumentan los espesores del metal, crean puntos calientes y causan granos abiertos. Los filetes se deben incorporar al colado desvaneciendo la curvatura y suavizándolos. No deben incluirse protuberancias y colados cuando las superficies van a soportar pernos, cuando el soporte se puede obtener por fresado o avellanado. Una costilla continua, en lugar de una serie de protuberancias, puede permitir la localización de los agujeros. El espesor de las protuberancias y rellenos deberá ser menor que el espesor de la sección del colado, y a la vez debe ser lo suficientemente grueso para permitir el maquinado sin tocar la pared del colado.



*Pobre*

*Mejorado*

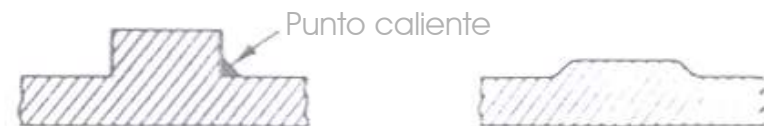
*Protuberancias en colado grande*



*Pobre*

*Mejorado*

*Diseño para alojar pernos*



*Incorrecto*

*Correcto*



*Incorrecto*

*Correcto*

## Formado en frío

El trabajo en frío y los procesos de formado requieren como regla menos energía y material que los procesos de remoción en metal para obtener productos terminados. Esto se vuelve cada vez más y más importante en un mundo donde la energía y los metales tienen costos crecientes y menor disponibilidad.

Las operaciones que constituyen los procesos que se consideran pueden clasificarse como operaciones de corte de metal, doblado, embutido, estirado y compresión y se describirán bajo esos encabezados.

### Doblado

*Doblado en punzón y dado.* Las barras, varillas, alambre, tubos y perfiles estructurales lo mismo que lámina de metal se doblan en muchas formas en dados.

### Doblado de tubos y perfiles estructurales

Los tubos, tuberías y formas estructurales de todas clases se doblan por métodos que evitan que se colapsen o distorsionen. Los tubos y perfiles pueden unirse en esquinas por conexiones, soldadura o latonado, pero doblar es más barato y más confiable. Como ejemplo de este proceso están los tubos de escape de algunos automóviles, líneas hidráulicas en aviación y bastidores estructurales. Por lo general los tubos y perfiles se soportan en ranuras y se doblan alrededor de bloques de forma. Los dobleces se hacen en producción desde  $.5^\circ$  y con radios interiores de doblez tan pequeños como el diámetro del tubo.

*Doblado por tensión o formado.* La pieza de trabajo se somete a tensión en ambos extremos mientras se dobla sobre un bloque de forma. El método es lento pero casi elimina la recuperación elástica. Se usa para hacer dobleces grandes y regulares y no circulares sin mandriles.

*Dobleces por curvado.* Se hace con la pieza de trabajo sujeta contra un bloque de forma, el cual gira y tira del metal alrededor del doblez. El trabajo que está pasando al doblez se soporta por una barra de presión. El curvado es mejor para radios pequeños y paredes delgadas y es más versátil.

**Doblado por compresión.** La pieza de trabajo se fija y se envuelve alrededor de un bloque de forma fija por una zapata viajera, la lámina plana de metal comúnmente se dobla en la misma forma en bloques sin ranura en una operación llamada doblado tangencial o de ala. El radio del doblado puede ser muy pequeño. El doblado por compresión puede hacer una serie de dobleces casi sin espacio entre ellos. Una combinación de formado por tensión y compresión se denomina formado radial con embutido y es ventajoso para partes difíciles.

**Doblado con rodillos para extrusión.** Se utiliza para tubos con diámetros exteriores de más de 130mm y paredes con espesor de 16mm. En el interior del tubo se gira una cabeza con rodillos de empuje anchos en un lado y un rodillo angosto de trabajo en el otro. El tubo está encerrado por dos anillos de trabajo externos a la cabeza. El rodillo de trabajo se mueve con un excéntrico entrando y saliendo conforme gira la cabeza para aplicar presión para extruir el metal de la pared del tubo en el lado para hacer el doblado.

**Doblado en prensa o con ariete.** Se comprime la pieza de trabajo entre un ariete móvil con un bloque y dos dados de presión oscilantes. Puede usarse una prensa con punzón de carrera fija, pero es mejor una prensa con carrera de doblado ajustable. Se requiere una adaptación diferente de la prensa para cada doblado distinto, de modo que el proceso sea adecuado solamente para producción en cantidad, como en fabricación de muebles.

**Doblado con rodillos de placas, barras, perfiles estructurales y tubos de paredes gruesas.** Se ajusta un rodillo entre los otros dos para obtener el radio deseado de doblado. Pueden hacerse rollos continuos de esta forma. El radio de curvatura de ese doblado puede cambiarse con facilidad y la operación es adecuada para trabajo sobre medida, pero el control del ángulo es difícil.

**Doblado por rolado en frío.** Es un proceso de alta producción en el cual se pasa una cinta plana de metal a través de una serie de rodillos y se va formando progresivamente a un perfil uniforme deseado en sección transversal. Entre los muchos productos manufacturados por este proceso están marcos para ventanas y pantallas de metal, ruedas de bicicleta, rieles para puertas de garage, molduras de metal etc. Se hace un juego de rodillos para cada trabajo y se montan en una máquina estándar de tamaño adecuado. Cada par de rodillos sólo puede hacer apropiadamente una parte del doblado del metal, de modo que el número de rodillos necesarios para un trabajo depende de que tanto doblado pueda hacerse en conjunto.

**Doblado o formado con rodillo rotatorio.** Puede hacerse colocando un lado de un aro cilíndrico recto entre dos rodillos paralelos con forma. Los rodillos giran y se van cerrando para imprimir su forma en el aro continuo conforme pasa, dando vueltas y vueltas entre ellos. El proceso se automatiza con facilidad para obtener hasta 1200 piezas por hora. En forma similar, pueden comprimirse anillos de secciones gruesas y formarse progresivamente entre rodillos en lo que se llama rolado en frío de anillos.

## *El juego*

Dada la importancia que tiene el juego en los niños y es el asunto de mayor importancia en el proyecto de diseño, se reunió información pertinente en el tema del juego, adoptando como puntos preponderantes las características que dan lugar al juego, los tipos de juego, factores determinantes y los parámetros por edades, pues se busca desarrollar un producto que cumpla con el mayor número de características lúdicas y que promueva el juego así como la interacción social de los niños.



## Características del juego

*Es una actividad espontánea y libre.* El juego es la mejor manera de vivir para el niño, es un camino que ha elegido para construirse.

*No tiene interés material.* Por lo que se orienta en dirección de su propia práctica. Se juega sólo por jugar. La intención del juego es la recreación de las escenas e imágenes del mundo real o fantástico a través del imaginario.

*Se desarrolla con orden.* En el desempeño del juego se manifiesta una estructura sencilla, coherente y con un rumbo especificado, por lo que el juego siempre tiene un objetivo y por lo tanto una orientación.

*Se autopromueve.* Es decir se refuerza dinámicamente por las consecuencias que él mismo produce. Como el hecho de que el juego prepara para otro juego, ya que las habilidades y destrezas que se adquieren en un momento dado sirven como facilitadores para desempeños lúdicos posteriores de mayor dificultad.

*Es un espacio liberador.* Por cuanto permite disminuir las tensiones y aunque esta función es característica de origen, es una resultante frecuentemente observada en su ejercicio.

*El juego no aburre.* Pero en el caso de que la actividad se vuelva tediosa o desinteresada, entonces deja de ser lúdica, por lo que a los infantes no se les puede obligar a jugar, puesto que cuando ellos encuentran algo recreativo son los primeros en integrarse, obedeciendo a su propio interés y a la satisfacción de sus deseos.

*Se expresa en un tiempo y en un espacio.* Tanto físico como psicológico, es decir, si bien el niño dedica periodos o lapsos en términos de minutos u horas a la actividad lúdica, dicha actividad se traslada en su hacer, a una dimensión temporal diferente a la de ese momento.

La actividad lúdica se desenvuelve en el espacio físico, psicológico y temporal que el infante determina, por lo que este se constituye como el dominio donde él se permite ser y hacer.

El niño distingue muy bien entre su realidad concreta y su experiencia imaginaria.

*Es una forma de comunicación.* En la infancia la actividad lúdica es la manera más natural de comunicarse ya sea con los objetos, los niños o el mundo en general. A fin de cuentas, en este proceso se adquiere mejor conocimiento de sí mismo y de su entorno físico y social.

*Puede ser individual y social.* Para llegar al juego cooperativo el niño atraviesa antes por estadios o formas de actividad lúdica previa, tales como juego individual, paralelo y asociativo.

*Juego individual.* El primer tipo de experiencia lúdica vivida por el niño es prácticamente privada, es decir, se le observa jugando solo sin la interacción de otros.

*Juego paralelo.* En él, el infante puede imitar el juego de sus compañeros sin jugar con estos, pues no hay intención social. El chico puede jugar hasta el momento con juguetes pero no con niños.

*Juego asociativo.* Implica compartir aparentemente una misma actividad lúdica; sin embargo, las actuaciones son independientes, preocupándose cada niño de sus propios resultados. Su actividad pareciera para otros desorganizada e independiente, pero no así para quienes la practican.

*Juego cooperativo.* El proceso concluye pues en la participación y el entendimiento; se establecen interacciones compartidas con un fin. Este nivel es el resultado de la socialización y la posibilidad de entender a más de un niño en secuencias de acontecimientos más elaborados.

*Es evolutivo.* El juego no solo sirve a los niños para conocerse a sí mismos, sino también al mundo que los rodea. De esta manera se emprende un proceso evolutivo que inicia con el dominio del cuerpo para posteriormente manejar las relaciones sociales y de su medio. En este sentido, la capacidad de adaptación y participación se amplía como resultado de la evolución del pensamiento. Conforme el niño crece y se desarrolla, su actividad lúdica evoluciona y adquiere diferentes formas y características. Un buen ejemplo es el juego cooperativo en el que no sólo se viene a mostrar el alto grado de socialización, sino también de abstracción y control de las emociones.

*Es original.* Aunque se apegue a la vida real la imitación de personajes significativos, no deja de ser diferente en muchos aspectos. Más aún, una trama lúdica aunque parecida a otra, nunca son iguales, por la sencilla razón de que los ingredientes implícitos en cada una de ellas varían en función de diversos factores como son la edad, el sexo de los participantes, sus inquietudes, formas de expresión, etc., siendo este el principio de la originalidad, observado con mayor claridad en el juego de la fantasía.

## *Jean Piaget y el juego en el enfoque psicogenético*

Piaget afirma que el desarrollo intelectual es un proceso en el cual las ideas son reestructuradas y mejoradas como resultado de una interacción del individuo con el ambiente.

En la idea de que el acto de asimilación es el acto de captación de los estímulos e informaciones del mundo externo, este autor considera que el juego tiene una significativa importancia en la comprensión de la evolución del pensamiento del niño, pues el juego es fundamentalmente la asimilación, que tiene supremacía sobre la acomodación de su mundo.

Para Piaget existen 3 clases de juego que se van interrelacionando en el proceso evolutivo:

*Los juegos de ejercicio.*

*Los juegos simbólicos.*

*Los juegos reglados.*

*Juego de ejercicios.*

Es el primero en aparecer por lo que se considera su práctica de los 0 a los 2 años, edad en la que pierde predominio el ejercicio motor al presentarse el símbolo.

El valor del juego de ejercicio se entiende en relación directa con las estructuras que favorece y que servirán como cimiento para el ingreso al juego simbólico, de la misma manera que éste contribuirá en ulteriores estructuras que ayudaran a la comprensión de reglas y a la colaboración en equipo.

*Juego simbólico.*

El acto motor ahora se acompaña de imágenes mentales que propician desempeños de mayor elaboración y conciencia. La capacidad de evocar objetos ausentes es el elemento fundamental que caracteriza este tipo de juego.

En su etapa inicial el juego simbólico es una expresión egocéntrica, en la que se establecen las bases para la adquisición del lenguaje. Tomando en cuenta que la palabra es la herramienta de la que se vale el niño para expresar sus pensamientos.

El juego simbólico es el reemplazo de un objeto por otro que no tiene nada que ver con este, a no ser en la imaginación del niño.

La interpretación que el niño hace del mundo real a través de la expresión de roles, emociones y actividades, es el resultado de la aceptación de reglas y de las construcciones lógicas que se derivan del proceso de socialización.

### *Juego de representación.*

La reproducción o imitación de modelos conlleva, conforme se practica, la adquisición de nuevas estructuras de conocimientos que segregaran a los esquemas anteriores en este sentido el juego de representación es libre y espontáneo pero no desorganizado.

En los espacios del imaginario no importan los atributos del objeto sino lo que simboliza.

El juego de representación constituye una experiencia importante y enriquecedora, pues no solo refleja el modo en que el niño conceptualiza a su mundo, sino que mediante su interacción social se adquieren pautas de comportamiento para relacionarse con él.

### *Juegos de construcción.*

En el proceso de creación, el niño, además de enfrentar problemas, es capaz de poner en juego sus potencialidades características de gusto y personalidad. Aunque el juego de construcción aparezca como espontáneo ante los ojos del espectador, siempre está respaldado por una imagen mental del modelo construido. Dicha representación privada es confrontada en el momento de levantarla físicamente.

Ya que las construcciones cada vez son más avanzadas como consecuencia de la evolución del pensamiento y del apego a lo real, se hacen necesarios materiales más detallados y precisos, así como que estén identificados los temas de acuerdo con la edad y sexo del niño.

Las actividades lúdicas adquieren así un sentido de disciplina y orgullo.

### *Juego reglado.*

La tercera y última etapa en la evolución del juego es aquella que se sitúa entre los 11 y 12 años. Se caracteriza por la disminución del símbolo en provecho de los juegos de reglas o de las construcciones simbólicas cada vez menos deformantes y cada vez más cercanas al trabajo continuo y adaptado.

Para llegar a este nivel el niño debió haber evolucionado en su pensamiento en dirección a las operaciones lógico abstractas. La comprensión y el manejo de reglas se hace acompañar de un claro propósito por la competencia y la cooperación, respuestas ambas que demuestran un alto grado de socialización y de autocontrol. Este último se demuestra en la aceptación de la derrota y al reconocimiento del ganador, cuestión que en apariencia pareciera irrelevante, pero que tiene gran trascendencia en la vida, por cuanto evidencian el reconocimiento de los límites y alcances de las capacidades, en circunstancias determinadas por el grupo social.

### *Seis años:*

Es una edad activa, el niño está en actividad constantemente, ya sea de pie, o sentado. Aunque parece tener mayor conciencia de su mano como herramienta, es un poco torpe en el cumplimiento de tareas motrices delicadas, cabe hacer ver que el reto que esto representa le atrae y lo lleva a buscar nuevas experiencias: tocando, manipulando y explorando todos los materiales.

El símbolo va cediendo ante la representación exacta de la realidad, el descenso de las representaciones simbólicas de los objetos o estímulos ajenos es muy claro, por lo que el niño busca juguetes que sean el reflejo de lo que ve y considera parte de su mundo.

### *Siete años:*

Se produce una especie de aquietamiento, los prolongados periodos de calma y concentración son más frecuentes que a los seis años. Esta es una edad de asimilación y de unión entre las experiencias nuevas con las antiguas.

El juego simbólico, se transforma en el sentido de una adecuación progresiva de los símbolos a una realidad simbolizada, es decir, de una reproducción del símbolo a la imagen simple.

### *Ocho años:*

Es más afecto a los juegos bruscos y desordenados. Su ritmo psicomotor se ha apresurado y todo lo hace a gran velocidad, incluso las operaciones motrices finas. Sus movimientos tienen fluidez y, a menudo gracia y equilibrio.

A esta edad es cuando el niño es capaz de representar la realidad con un carácter más sistemático.

### *Nueve años:*

Es una edad intermedia, de adquisición, de un dominio de sí mismo y nuevas formas de autosuficiencia. Esta es una edad óptima para perfeccionar la pericia en el manejo de herramientas.

A diferencia de ocho, nueve mantiene por más tiempo la velocidad de sus acciones, sometida siempre a un mejor control. Sin embargo en la posición sedente es ahora más torpe.

### *Diez años:*

La primitiva violencia infantil rara vez aflora en esta edad. Tiene una especial predisposición para las actividades colectivas trabajando mejor separando grupos parcialmente por barreras físicas.



## Factores que determinan el juego

**Sexo.** La apertura que tienen los niños para jugar los temas más violentos en los que el vigor, la destreza, y la fuerza física son importantes, favorece consecuentemente el enfrentamiento. Encuestas entre niños y niñas de la misma edad demuestran que los varones son más propensos que las niñas a molestar o muestran más combatividad y tendencia dominadora en sus juegos libres.

La gran diferencia en los cuartos de los niños y de las niñas existe en los objetos:

Los niños tenían más diversidad de objetos que las niñas.

**Edad cronológica y mental.** Son dos importantes variables que determinan en muchos casos la práctica lúdica, pues se puede esperar de cada niño respuestas específicas, correspondientes a sus intereses y capacidades tanto físicas como mentales.

**Influencia familiar.** En el caso de algunos juegos la influencia familiar es muy marcada. Patrocinar o prohibir son maneras de hacer notar al niño lo que puede o no puede jugar.

Todo depende del criterio y, por supuesto, de la educación y de los valores que comparten los padres.

**Condiciones de vida.** Las diferencias observadas no parecen ser tanto de carácter temático, sino de formas, elementos y espacios con los que escenifican las tramas. Pues mientras los niños privilegiados económicamente pueden jugar en sus cómodos lugares con los más recientes videojuegos, los niños de los sectores marginados deben recurrir al local o espacio físico que les permitirá el acceso a la máquina, siendo dicho lugar compartido con otros y en condiciones diferentes, tanto en lo físico como en lo psicológico.

**Valores culturales.** La trascendencia de las prácticas culturales determinan en buena medida el juego, por lo que los juegos reflejan en mucho la sociedad en la que viven sus protagonistas; lo que significa que no hay tramas o juegos mejores que otros, pues todo depende de la intención con que son creados.

El juego no excluye a cultura alguna, todas lo practican, independientemente de su grado de desarrollo. La cuestión es como la manifiestan.

Las culturas primitivas se escenifican con mayor frecuencia juegos que favorecen la condición física (recurso esencial e indispensable en el ejercicio de la cacería), mientras que en las sociedades tecnológicas y altamente competitivas se promueven juegos de competencia.

Es en el seno de cada cultura donde se determinan los principios que orientan la práctica lúdica, por lo que a cada una de estas corresponde implementar los programas, mensajes y actividades que apoyan su propio proyecto.

## *Para que sirven los juguetes*

*Un juguete se constituye como un medio a través del cual el niño puede:*

Representar imágenes, personajes, escenas o estructuras de su mundo real o persona.

Interactuar con las fantasías propias o las de otro niño.

Competir física y socialmente.

Explorar las propiedades de los objetos para conocer mejor su mundo.

Reforzar su auto-imagen por medio del dominio de los objetos o situaciones en el terreno lúdico.

Manifestar afectos y sentimientos, así como temores o preocupaciones.

Construir su vivencia con apoyo de los juguetes como estímulos gratificantes.

Elaborar formas originales de enfrentar al mundo y estimular la imaginación para así crear nuevos conceptos, personajes o tramas.

Adquirir conocimientos y formas de resolver problemas.

Ejercitarse física y mentalmente.

Adquirir valores y principios propios del juguete, cuando este se encuentra envuelto de una carga ideológica muy evidente.

Reduce la sensación de gravedad frente a errores y fracasos

Posibilita a la persona aprendizajes de fuerte significación. Sobre los cuales no se producen regresiones en etapas posteriores del desarrollo.

Permite transformar lo siniestro en fantástico y estimula la expulsión del conflicto abriendo la oportunidad de conocer y comprender.

Que conecta, liga o une escenas de juego con otras escenas vividas, de su propia historia y la de su comunidad. Desarrolla su potencial por no frenar y dejar salir conexiones pasadas.

Factor de permanente activación y estructuración de las relaciones humanas. Estimula en la vida un altísima acción religante

## *Equipos de juego*

Con el fin de desarrollar estructuras de juego que cumplan con las características recomendadas se realizó una investigación de los temas más importantes en el diseño de las estructuras de juego y del entorno al que van dirigidas, para hacer de este lugar un espacio innovador que fomente el desarrollo intelectual, social y físico de los niños.

## *Equipos de juego*

La mayor parte de los equipos de juego estimulan la actividad muscular y experiencia kinestética, pero también apoya diferentes aspectos no físicos en el desarrollo del niño. El equipo correctamente seleccionado puede ayudar al desarrollo de la creatividad y la cooperación.

Las áreas de juego deben proveer escenarios altamente desafiantes, con diferentes tipos de eventos, con un amplio rango de desafíos y niveles de riesgo, para niños de diferentes edades.

Los niños deberán estar invitados a probar sus habilidades y construir su autoestima. Deben ser capaces de alcanzar, saltar, escalar o deslizarse hasta el nivel de su habilidad sin frustración y deberán tener la oportunidad de retirarse de la actividad sin el riesgo al fracaso o a la humillación.

### *Diversidad y Claridad.*

Para estimular su curiosidad y exploración, los ambientes deben ser nuevos y complejos. Algunos aspectos deben de estar en continuo cambio, otros deben de ser predecibles para estimular sentimientos de seguridad.

Los diversos escenarios de juego pueden liberar la energía creativa de los niños. Una mezcla de interacción con acción distingue a un ambiente de juego bien diseñado que siempre tiene algo que ofrecer.

### *Variación de experiencias espaciales.*

*Los equipos de juego ayudan a los niños a aprender conceptos espaciales como:*

Arriba/abajo

Adentro/ Afuera

Sobre/ Debajo

Izquierda/Derecha

Profundidad/Direccionamiento

Limites de los dedos, pies y cabeza.

*Así como también los ayudan a aprender a medir el riesgo de saltar, alcanzar y caer.*

*Para aprender todos estos conceptos los niños necesitan:*

1. Lugares altos, como torres y castillos, donde puedan ver las actividades que se realizan en el parque.
2. Diferentes dimensiones en los espacios
3. Diferentes texturas y formas.
4. Oportunidades para caer, saltar y dejarse caer de forma segura.
5. Una gran variedad de puntos arreglados para orientar al niño.
6. Gran variedad de experiencias para escalar.
7. Lugares de retiro ya que a pesar de que los niños necesitan interactuar con sus iguales, ellos también necesitan estar solos, irse lejos y soñar para escapar a la presión externa.

*Metas visibles.*

Para alentar al niño a seguir en el juego y evitar la frustración el niño necesita evidencia de sus logros y éxitos, para ello los arreglos de los juegos deben proveer:

1. Escenarios claros de metas, tales como plataformas para escalar en diferentes alturas.
2. Señales positivas de logro como un timbre o campana o algo que se pueda ver desde una cima.
3. La combinación de desafíos y puntos meta.

## *Claves Multisensoriales*

Un ambiente multisensorial provee claves importantes para la orientación del niño, una frecuente repetición de señales puede ayudar a capturar la atención de niño y le puede permitir tolerar un ambiente extraño.

*Sonido.*

El sonido es un importante fenómeno del juego de los niños, los niños se deleitan en producir sonidos cuando golpean las cosas; les da la sensación de interactuar con el ambiente. Por lo tanto los juegos deben ser diseñados para producir constantes patrones de sonido para fomentar que los niños se guíen por las sensaciones auditivas. Existen muchas formas de diseñar ecos. Un túnel es el clásico ejemplo que los niños adoran.



### *Tacto.*

Todos usan el tacto para recolectar información, les indica a los niños cambio y continuidad en el ambiente. Las texturas deberán usarse para reforzar el tipo de experiencia que el niño espera; como por ejemplo los cambios de texturas donde hay un cambio de actividad.

### *Visión.*

La visión es importante para el movimiento y orientación, para apoyar a los pequeños deben usarse colores brillantes que estimulan la visión y ayudan a los niños a moverse a través del espacio.

Escala, tamaño, forma y continuidad.

Estas son las dimensiones básicas del diseño espacial que deben ser variadas, yuxtaposicionadas, contrastadas y distribuidas para producir un rango de experiencias espaciales adecuadas para el diferente desarrollo mental y requerimientos de edad.

### *Mezcla de elementos naturales y objetos creados por el hombre.*

Los niños también necesitan estar expuestos a un gran rango de ambientes y objetos que representan la cultura contemporánea y nuestro devenir biológico.

### *Seguridad*

#### *Peligro VS Reto.*

El niño usará el equipo en todas formas posibles, sin importar la intención original del diseño. Ya que la idea principal de jugar es explorar el potencial de cualquier juego, el pequeño pondrá a prueba los límites de su propia habilidad.

Cuando los niños se prueban adquieren nuevas habilidades. Los buenos escenarios de juego permiten tales pruebas y anticipan las secuencias de uso en un comportamiento normal.

Un peligro es la consecuencia no prevista de la poca destreza de un niño para manejar un reto, o puede ser consecuencia de un aspecto pobremente diseñado cuando los niños no comprenden las implicaciones de su comportamiento. Un peligro también puede ser resultado de un mal mantenimiento.

#### *Valor del juego.*

A pesar de que el equipo de juego tradicional es atractivo para los niños una gran gama diversa de juegos innovadores es necesaria para interesar y proveer desarrollos en el reto.

Incluso una estructura bien diseñada con muchas opciones de juego solamente provee de un tipo de juego y no es el equivalente a un conjunto de juegos con un alto factor manipulativo.

### *Variedad de sensaciones.*

Las estructuras de juego proveen estimulación y discriminación sensorial, los niños pueden estar expuestos a una gran variedad de materiales procesados que el diseñador debe controlar. La correcta manipulación de los materiales puede ayudar al aprendizaje de conceptos como:

Caliente/tibio/frío

Con luz/sin luz/oscuras

Discriminación del color.

Áspero/liso

Duro/suave

Ruidoso/silencioso.

### *Conexiones y Fluidez.*

La actividad psicomotora involucra que los niños “jueguen con maestría”, que dominen el fluir de sus propios cuerpos a través del espacio en una continua secuencia de movimiento.

### *El Reto.*

Los niños siempre sufren lesiones cuando juegan. Como sea el riesgo de una lesión severa debe ser minimizado por el diseño de los juegos. El parámetro más importante de diseño para minimizar los riesgos, son la distancia de caídas potenciales y las propiedades de los materiales absorbentes de impactos. Las propiedades de estos materiales pueden o no detener los accidentes, pero pueden reducir la severidad de las lesiones.

Los nuevos y viejos equipos deben proveer retos que no estén basados en la altura si no que incluyan el movimiento superior del cuerpo y el balance.

Los retos deberán ser graduados y deben contar con diferentes alturas para facilitar su acceso.

Las caídas deben ser reducidas por medio de estructuras multiniveles, usando una forma piramidal por cubiertas y otros componentes tales como redes y rampas.

## Guía de seguridad

**a) Atrapamientos.** Los atropamientos ocurren cuando cualquier parte del cuerpo del niño se aloja en un espacio y no puede ser retirada. El resultado puede ser la estrangulación, pérdida de un miembro o lesión emocional. Las aberturas en equipo del juego deben estar cuidadosamente diseñadas para que no haya oportunidad de atropamientos. Los tipos de atropamientos incluyen:

### *Atrapamientos de cabeza*

Cualquier abertura entre 9 y 23 centímetros representa un atrapamiento de cabeza. La única excepción es cuando la superficie del piso sirve como un lado de la abertura en su esquina más baja.

Ningún ángulo vertical de menos de 55° es permitido a menos que una esquina del ángulo sea horizontal o pendientes hacia abajo. El ángulo puede estar exento si esta sellado con un escudo rígido para prevenir atrapamientos.

Los atrapamientos de cabeza pueden ser provocados por aberturas que parecen seguras pero que cambian de tamaño cuando el equipo se usa o la presión es aplicada. Un ejemplo en las que se encuentra este tipo de abertura son las redes de escalar.

La profundidad de una abertura es limitada cuando hay una barrera detrás de esta. La profundidad debe ser considerada junto con el tamaño de la abertura.

### *Atrapamientos de dedos.*

No deben permitirse aberturas entre 8 y 25 milímetros en equipos de juego.

**b) Protuberancias.** Son componentes que se extienden en cualquier dirección de los equipos de juego, elementos del sitio y mobiliario del lugar que pueda atrapar la ropa de niño, ocasionar que el niño pierda su balance o ser un peligro de impacto potencial. Es preferible que los tornillos no estén sueltos y que estén cubiertos por tapones con cerrojo.

**c) Esquinas agudas y cantos.** Una esquina aguda es cualquier borde que no está redondeado para prevenir lesiones en una caída y que pueden cortar la piel de un niño.

**d) Puntos de posibles aplastamientos.** Estos puntos son uniones que pueden causar contusiones, laceraciones, amputaciones o fracturas durante su uso. Estos puntos se forman cuando los componentes de equipo se mueven en relación de uno a otro o cuando el equipo tiene componentes compuestos.

**e) Zonas de uso.** La zona de uso es el área que rodea cada pieza de equipo. Consisten en dos partes La zona de caída y la zona de circulación.

**Zona de caída.** Es el área libre debajo y alrededor del equipo de juego donde un niño puede aterrizar o saltar del equipo. Las áreas de juego con alturas mayores a 60 cm deben utilizar superficies absorbentes de impactos y un área de caída sin obstrucciones. El área de caída debe extenderse a un mínimo de 150 cm en todas las direcciones del perímetro del equipo. Para juegos mayores a 150cm se deben añadir 30 cm por cada 30 cm más de altura.

**Zona de circulación.** Es la zona adicional más allá de la zona de caída donde los niños que usan el equipo se mueven e inician la actividad relacionada con el equipo de juego. Estas áreas deben estar libres de obstáculos. No existen dimensiones específicas que puedan ser recomendadas para las zonas de circulación, estas dimensiones varían dependiendo las piezas adyacentes del equipo y la orientación respecto unas de otras. Esta zona de circulación es recomendada para equipo en donde el niño está en movimiento cuando sale del juego por ejemplo en una resbaladilla.

**f) Superficies de absorción de impactos.** Se usan para reducir las lesiones de la cabeza o miembros superiores de cuerpo, que generalmente son resultado de caídas del equipo del juego. Los materiales de la superficie deben atenuar el impacto de caída desde el punto más alto del equipo.

**g) Salidas múltiples.** Todos los equipos de juego deberán tener un mínimo de dos salidas.

**h) Símbolos.** Muchas veces los niños no saben leer los símbolos, pero se pueden usar códigos de color en el equipo para indicar el grado de dificultad, por ejemplo el rojo puede advertir a los niños de actividades peligrosas. Es recomendado que el equipo de juego provea símbolos de seguridad como gráficos y palabras.

## Consideraciones de apariencia

**a) Color.** Se cree generalmente que los niños responden mejor a los colores primarios, aunque existe muy poca investigación que soporte esta aseveración.

## *a) ¿Acaso las expresiones figurativas tienen valor de desarrollo?*

Ciertamente atraen a los niños más pequeños especialmente si la expresión es tomada de la naturaleza.

El efecto que tiene equipo temático sobre los niños es diferente para todas las edades. Para la mayoría de las edades cuanto más abstracta la representación temática sea, se fomenta en mayor grado la imaginación. Los elementos temáticos modestos pueden tener un pronunciado efecto en la imaginación y proveen una fuerte identidad visual.

El equipo deberá permitir una variedad de oportunidades para desarrollar el juego dramático.

El escenario de juego deberá permitir generar experiencias que creen el ambiente de juego.

Los juegos temáticos se recomiendan que estén en parque de juego y en comunidades que no son visitadas todo el tiempo por los mismos niños.

En los vecindarios o en las escuelas tienen una prioridad baja pero proveen una identidad visual fuerte.

*c) Identidad Visual.* Ya que las estructuras de juego usualmente están situadas en el centro de los parques, es importante tener una fuerte identidad visual. Esta identidad puede estar expresada en términos abstractos o figurativos. Una ventaja de las expresiones figurativas es que dan identidad a un escenario que se traduce en orientación, reconocimiento y genera un sentimiento de pertenencia. Entrevistas a niños sugieren que en una visita a un jardín de juegos que posee un impactante significado visual crea una impresión duradera.

## *Inspección y mantenimiento*

El mantenimiento debe ser implementado como parte de inspecciones regulares. Personal de mantenimiento entrenado debe estar disponible para reparar el equipo. Un tornillo suelto, un pedazo de vidrio o una palanca rota pueden ocasionar severas lesiones. El correcto mantenimiento añade longevidad a los ambientes de juego y asegura que el área de juego permanezca segura.

### *Instalación.*

*Anclajes.* Las zapatas de los equipos de juego deberán estar cubiertas por superficies absorbentes de impactos.



## Materiales

**Madera.** La madera ha sido usada más que cualquier otro material en la manufactura de los equipos de juego y ha disfrutado de varios periodos de estar vigente a lo largo de los años. Como sea ya que este material esta sujeto a descomponerse y a ser invadido por insectos, ha sido reemplazado por materiales más duraderos. A mediados del siglo la mayor parte del equipo de madera fue reemplazado por equipo de acero. En 1960 tuvo un regreso y en 1970 fue reemplazado por compuestos sistemas de uso de madera con una variedad de materiales incluyendo uniones de fundición y plásticos moldeados de alta densidad.

**Metal.** El acero predomina como la base del equipo de juego para niños, por su alta dureza y facilidad en la fabricación. Desafortunadamente el acero se puede oxidar y puede disminuir su fuerza con el paso del tiempo siendo el resultado final una falla estructural.

Para prevenir la oxidación, la mayoría del acero debe ser galvanizado y pintado. Ya que el acero en el equipo de juego usualmente es usado en forma tubular y ya que esta forma en el interior no esta galvanizada la oxidación continúa siendo un problema. La oxidación interior puede ser disminuida usando anclajes adecuados que reduzcan la acumulación de agua en los tubos. Algunos manufactureros han tratado de resolver el problema al usar tubos para drenaje en vez de tubos para uso estructural, aunque requieren de grandes calibres para acercarse a la fortaleza de este. Para resolver problemas de oxidación asociados con el acero, algunos manufactureros hoy en día utilizan tubos de aluminio. Mientras que el costo del aluminio es ligeramente más alto y su fortaleza es menor a la del acero su superior resistencia a la oxidación lo hace una atractiva solución.

En lugares donde no hay problemas de excesiva humedad, el acero puede ser una buena solución. Todas las pinturas y acabados similares no deben exceder el 0.06 % de plomo en su peso seco.

**Plásticos.** Existen miles de diferentes tipos de plásticos disponibles hoy en día; casi todas las piezas de juegos para niños en el mercado utilizan una forma de plástico. Los plásticos son usados para incrementar la apariencia visual ofreciendo una gran gama de colores y formas las cuales incrementan la seguridad del equipo de juego. Los plásticos son usados para cubrir cantos o esquinas agudas y añadir un suave recubrimiento a superficies duras.

Son muy valiosos recubriendo metales que pueden ser muy calientes al exponerse a los rayos del sol y causar quemaduras al contacto.

Entre los plásticos más usados en los equipos de juego esta el polietileno de alta densidad, el cual usado para fabricar resbaladillas y paneles. El cloruro de polivinilo también es usado para recubrir cadenas y paneles.

La fibra de vidrio deberá ser evitada en áreas de juego no supervisadas ya que tiene una baja resistencia al impacto.

## Equipo

**Equipo resistente al vandalismo.** El área del equipo de juego puede llegar a ser insegura por el vandalismo y robo de partes del equipo. Mientras que los diseñadores de equipos de juego ha buscado hacer sus estructuras resistentes al vandalismo, la solución esta en un programa de mantenimiento de rutina que asegura su correcto funcionamiento y seguridad. Equipos especiales de atornillamientos son usados para desalentar el robo del equipo. No se deben ocupar tornillos comunes ya que son inseguros y fácilmente vandalizados.

**Uniones móviles.** Son una de las partes más problemáticas de mantenimiento del equipo. A pesar de que actualmente se utilizan soportes de nylon que se desempeñan de mejor manera que los soportes giratorios y los de cobre eventualmente tienden a fallar, por lo que deben ser inspeccionados.

## Acabados

Mientras que el galvanizado resistente a la oxidación sigue ocupándose la pintura electrostática que es un proceso que aplica una pintura epóxica, es usada para cubrir la superficie del acero o aluminio, es la solución más duradera y con más opciones de color para el consumidor. Cuando se usa acero, la pintura electrostática puede utilizarse encima del galvanizado para protección extra a las condiciones ambientales.

## Superficies para escalar

**a) Alturas para escalar.** La limitación de la altura reduce las lesiones por caídas. La altura de una escalera debe ser basada en cuatro factores.

1. Tipo y calidad de las superficies amortiguadoras de impactos.
2. Localización.
3. Grupo de usuarios
4. Calidad del mantenimiento del equipo y la superficie amortiguadora de impactos.

Las superficies para escalar y escaleras son estructuras que permiten lograr patrones de flujo en el tráfico. Los niños nunca deberán estar expuestos a caídas mayores a 168 cm.

**b) Tamaño del escalón para escalar.** El tubo para escalar debe tener entre 1 y 1.67 pulgadas de diámetro.

**c) Zona de caída en superficies de escalar.** Las estructuras para escalar no deben de tener en su interior barras ya que esto puede constituir un peligro si el niño cae. Las superficies en arco son preferidas a las cúbicas porque no tienen barras en su interior.

**c) Variedad y Flexibilidad.** Es importante tener superficies para escalar flexibles como una red que requiere balance dinámico en vez de estático.

## Balance

**a) Balance estático vs. dinámico.** Especialistas en el desarrollo de los niños argumentan que el balance dinámico tiene más valor de desarrollo que el estático. Tales actividades pueden realizarse con el uso de cables, troncos que giran o plataformas con resortes.

**b) Alturas de Balance.** La manera más efectiva de realizar actividades de balance son a nivel de piso o ligeramente elevadas. En la mayoría de los casos 30 cm. son suficientes.

## *Movimientos de la parte superior del cuerpo.*

a) *Reto graduado.* Los pasamanos no están dirigidos para niños menores de cuatro años.

b) *Concordancia y Tamaño.* Las escaleras y los trayectos son usados para los juegos en donde se utiliza más el flujo del movimiento.

Se recomienda que para niños de tres a cinco años en el pasamanos la escalera debe tener una inclinación que sea de 5° y 6 pies de largo. Para niños más grandes la distancia de 12 pies de largo es apropiado. Las barras del pasamanos deberán estar separados a una distancia entre 23 y 38 cm. para evitar atrapamientos

c) *Subir y Bajar.* El subir y bajar es importante al utilizar este tipo de juego, el bajar casi siempre es en estado de fatiga por lo que debe ser fácil y seguro.

Para prevenir a los niños de caer en la escalera, el primero y el último travesaño no deben estar directamente arriba de la escalera de descenso, debe estar a 8 o más pulgadas.

d) *Altura.* La altura de los pasamanos deberá ser de 240 cm. para primaria y 150 cm. para pre primaria.

## *Equipos con resorte*

Los niños responden entusiastamente a oportunidades de rebotar y ser impulsados.

a) *Grupos de edad apropiados.* Los juegos de animales con mecanismos de resortes son especialmente atractivos para niños hasta de 5 años de edad. Ya que este equipo es importante para niños de preescolar se deben diseñar áreas para el juego de estos infantes.

Los resortes no deben de ser difíciles de activar, además de que se debe de considerar el uso de más de un niño a la vez en el equipo.

Los balancines convencionales proveen un soporte al juego cooperativo pero provocan lesiones en la espalda baja y en los puntos de apoyo poplíteos.

b) *Desempeño del resorte en el equipo.* Los resortes diseñados para uso en jardines de juego deben ser lo suficientemente suaves para niños pequeños pero lo suficientemente fuertes para niños más grandes. También deben ser diseñados para minimizar la posibilidad de pellizcos en las manos o pies entre los anillos del resorte.

## Ecodiseño

Los jardines de juego integran estructuras diseñadas a facilitar la exploración, imaginación e interactibilidad del juego con plantas, árboles y características naturales del lugar. Esto entusiasma a los niños a desarrollar experiencias positivas con la naturaleza a una temprana edad, a pesar de que estén confinados a ambientes urbanos. Los jardines de juego pueden entusiasmar a la apreciación de la naturaleza.

*Hay cuatro tipos de lugares de juego.*

*Convencionales.*

*Multi-funcionales.*

*De juego creativo*

*Jardines de juego.*

*Convencionales.* Son asociados con la tradicional colección de columpios, resbaladillas, leños y equipo comercial que se encuentran en parques solitarios y patios de escuelas, alrededor del mundo. Este equipo regularmente compuesto de tubos y maderas tratadas a diferentes escalas son por lo general inadecuadas para los niños. El modelo original fue diseñado en el siglo XIX para mantener a los niños fuera de las calles.

*Multi-funcionales.* Se refieren a complejas estructuras que permiten el continuo movimiento de una pieza del equipo a otra.

Las versiones comerciales de los multi-funcionales generalmente solo facilitan el desarrollo físico, y su costo es elevado. Se certifican y se venden por separado en paquetes que contienen las estructuras las cuales son armadas por personal de las empresas.

*Lugares de juego creativo.* Incluyen todas las áreas exteriores diseñadas a facilitar el "juego libre" (el cual es exploratorio, representativo e imaginativo) sus diseñadores generalmente buscan dirigirse a asuntos de interacción social y comunicación más que solo proveer una estructura para el ejercicio físico. También, algunos ofrecen otras funciones además del valor del juego. Por ejemplo, pueden servir como atracción o punto focal de una comunidad, que aumenta su uso y seguridad del usuario.

Pueden ser pequeñas estructuras sin costo o de bajo precio, diseñados a limitar el espacio o grandes estructuras dirigidas para crear un ambiente familiar.



*Jardines de juego.* Son un tipo de ambiente de juego creativo.

En este tipo de jardines son muy importantes las características naturales del sitio. Flora y fauna son empleadas para facilitar la exploración del niño sobre la naturaleza y de sus propias capacidades sobre el medio. Donde ya existe una, el jardín puede ser diseñado para crear un ambiente totalmente unificado con las estructuras del juego, acrecentando el desarrollo del niño.

Debido a que los jardines orgánicos son funcionalmente integrados con el paisaje y la vegetación pueden ser difíciles de ver.

Los jardines de juegos reintroducen la idea de la naturaleza siendo una parte integral de la vida humana, son exploratorios "botánicos" que brinden la naturaleza hacia un hábitat humano, enmarcan el desarrollo del niño en un ambiente natural, en lo que fue anteriormente pavimento o espacio urbano sin utilizar. Las estructuras adecuadamente diseñadas crean un eficiente uso del suelo que cada vez es menor en zonas urbanas.

Los jardines de juego son un símbolo de un lugar en el cual se integra el ambiente con la vida cotidiana.

## *Beneficios de los jardines de juego.*

*Social.* El objetivo principal es la diversión, recreación.

A diferencia de la mayoría de los juguetes, los jardines de juego pueden unir a las familias y a grupos de personas con edades diferentes. Ya que los jardines de juego son botánicamente complejos, son suficientemente interesantes para que los adultos exploren también.

*Personal.* Hoy en día, siempre hay equipo recreacional más especializado y accesorios comercializados, usualmente asociando el logro atlético con el éxito social y sexual. De cualquier manera solo los niños más asertivos pueden llegar a ese evento en particular. En contraste, cuando proveemos con lugares de juego a niños, estamos reforzando su autoestima. Los jardines de juego facilitan que los niños hagan "pininos" entre las plantas y, comenzando el juego social con otros niños.

*Intelectual.* La investigación del desarrollo de la actividad mental de los primates y otros animales indica que el tamaño del cerebro es correlacionado con la cantidad de juego que tuvieron los infantes de las especies.. Algunos investigadores han sugerido que el juego espontáneo es el proceso cognitivo que conecta los enlaces del cerebro e incrementa la creatividad.

**Estética.** Algunos residentes se oponen a lugares de juego en su vecindario porque no son vigilados y atraen a vándalos. Aún cuando estos puntos de vista son pobres, es un hecho que la mayoría de los lugares de juegos tradicionales son feos y tienen a diferenciarse visualmente de los alrededores naturales y ambientes urbanos. Las estructuras de juego no deben crear conflicto con el alrededor arquitectónico.

**Seguridad.** Los expertos concuerdan que los accidentes en juegos tradicionales son inaceptables. La toma de riesgo es inevitable parte del desarrollo físico. Los jardines de juego en contraste, proveen distribuciones positivas para el reto físico con mucho menos riesgo. Arbustos y suelo natural como arena y tierra en gran medida previenen serios accidentes y lesiones. También la vegetación puede ser colocada estratégicamente para disminuir los movimientos del niño y por lo tanto disminuir impactos.

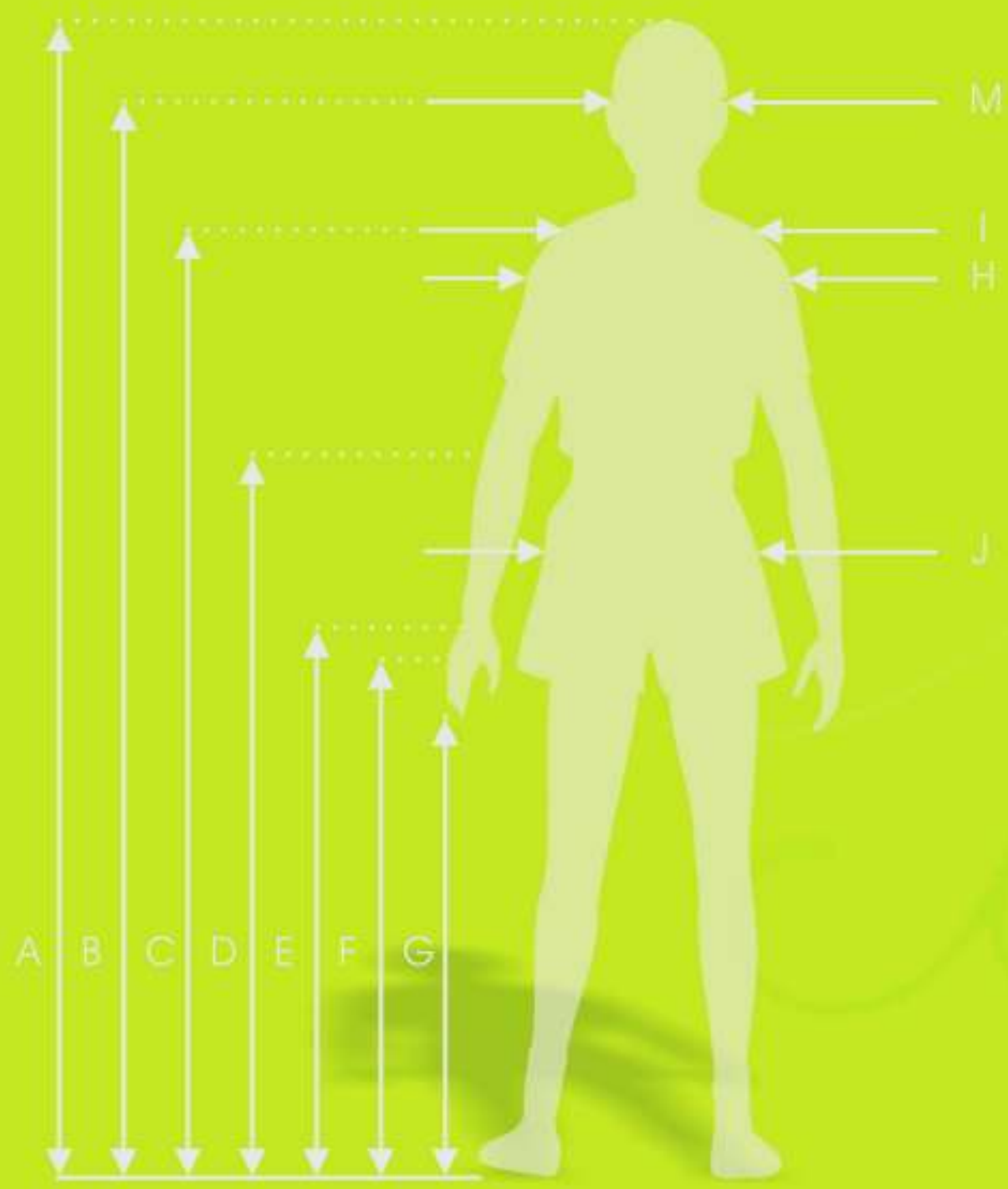
**Físico.** En jardines de juego convencionales, el equipo pasivo como columpios y sube y bajas, requieren padres que hagan la mayor parte del trabajo. En el jardín de juegos el equipo está diseñado para que solamente los niños hagan el ejercicio físico.

### *Por que el diseño de lugares de juego no han mejorado substancialmente desde el siglo pasado?*

Debido a los aspectos de desarrollo y de sociedad el juego es menospreciado, diseñados para jugar pero no tomados en serio. Por lo que poco pensamiento, dinero y energía han sido invertidos en ambientes propios para el diseño del juego. Un pobre diseño en cambio significa que eran poco usados y como consecuencia pensaban que no eran considerados de un buen valor. Cuando el juego gradualmente fue apreciado por el especialista en el desarrollo del niño, este conocimiento no fue traducido en diseño porque fueron estereotipados como una mera "colección de columpios y resbaladillas". Así que, las iniciales del diseño no fueron re-examinados.

## *Antropometría*

Es necesario dimensionar con exactitud la propuesta de diseño, por tal motivo se recopilamos las medidas indispensables de niños entre 6 y 11 años de edad, con el fin de que el conjunto de juegos satisfaga de buen grado a este sector.





| Dimension   | Edades Niños |      |      |      |      |      | Edades Niñas |      |      |      |      |      |
|---|--------------|------|------|------|------|------|--------------|------|------|------|------|------|
|   | 6            | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 6            | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   |
| <b>A</b> Estatura:  | 1070         | 1100 | 1150 | 1220 | 1240 | 1320 | 1000         | 1070 | 1130 | 1170 | 1240 | 1280 |
| <b>B</b> Longitud de brazos   | 330          | 410  | 430  | 450  | 460  | 470  | 360          | 370  | 390  | 430  | 460  | 470  |
| <b>C</b> Altura del extremo inferior del cúbite   | 540          | 580  | 640  | 650  | 670  | 720  | 530          | 550  | 630  | 650  | 670  | 720  |
| <b>D</b> Distancia entre hombros  | 240          | 260  | 270  | 280  | 290  | 310  | 240          | 250  | 260  | 270  | 280  | 290  |
| <b>E</b> Distancia entre axilas   | 130          | 170  | 180  | 210  | 210  | 220  | 150          | 160  | 170  | 180  | 180  | 190  |
| <b>F</b> Distancia entre antebrazos   | 280          | 300  | 310  | 320  | 330  | 350  | 300          | 330  | 300  | 310  | 320  | 340  |
| <b>G</b> Altura del extremo del dedo medio con los brazos enlazados formando un ángulo de 60° | 1170         | 1260 | 1320 | 1380 | 1440 | 1505 | 1160         | 1230 | 1320 | 1380 | 1440 | 1505 |
| <b>H</b> Altura del extremo del dedo medio con los brazos extendidos hacia arriba             | 1270         | 1340 | 1380 | 1460 | 1520 | 1570 | 1220         | 1290 | 1350 | 1440 | 1510 | 1570 |
| <b>I</b> Altura axila   | 840          | 910  | 960  | 1030 | 1060 | 1100 | 830          | 870  | 950  | 1030 | 1050 | 1070 |
| <b>J</b> Altura del dedo medio  | 400          | 450  | 470  | 520  | 520  | 530  | 400          | 430  | 440  | 470  | 470  | 500  |
| <b>K</b> Altura de los ojos   | 1030         | 1070 | 1140 | 1230 | 1280 | 1320 | 1000         | 1060 | 1120 | 1170 | 1230 | 1290 |

*Fuente: Presencia Física del Hombre en los Objetos Habitables, UNAM, 1980*



Dimensiones antropométricas por edad para niños mexicanos

6 años

mm

|   | Niños |      |      | Niñas |      |      |
|---|-------|------|------|-------|------|------|
|   | 5     | 50   | 95   | 5     | 50   | 95   |
| A | 1070  | 1170 | 1270 | 1070  | 1160 | 1250 |
| B | 950   | 1050 | 1150 | 935   | 1045 | 1155 |
| C | 845   | 920  | 995  | 825   | 910  | 995  |
| D | 635   | 705  | 775  | 625   | 695  | 765  |
| E | 520   | 595  | 670  | 420   | 475  | 530  |
| F | 425   | 480  | 535  | 430   | 490  | 550  |
| G | 340   | 395  | 450  | 350   | 410  | 470  |
| H | 245   | 285  | 325  | 250   | 285  | 320  |
| I | 235   | 265  | 295  | 240   | 260  | 280  |
| J | 180   | 215  | 250  | 190   | 220  | 250  |
| K | 455   | 510  | 565  | 430   | 495  | 560  |
| L | 165   | 180  | 195  | 160   | 170  | 180  |
| M | 130   | 140  | 150  | 125   | 135  | 145  |
| N | 115   | 130  | 145  | 110   | 125  | 140  |
| Ñ | 50    | 60   | 70   | 55    | 60   | 65   |
| O | 165   | 185  | 205  | 160   | 180  | 200  |
| P | 65    | 75   | 85   | 60    | 70   | 80   |
| Q | 1235  | 1390 | 1545 | 1255  | 1380 | 1505 |
| R | 435   | 495  | 555  | 435   | 485  | 535  |

7 años

mm

|   | Niños |      |      | Niñas |      |      |
|---|-------|------|------|-------|------|------|
|   | 5     | 50   | 95   | 5     | 50   | 95   |
| A | 1140  | 1230 | 1320 | 1125  | 1220 | 1315 |
| B | 1020  | 1115 | 1210 | 995   | 1105 | 1215 |
| C | 885   | 975  | 1065 | 870   | 960  | 1050 |
| D | 680   | 745  | 810  | 665   | 735  | 805  |
| E | 570   | 635  | 700  | 555   | 615  | 675  |
| F | 460   | 510  | 560  | 465   | 525  | 585  |
| G | 370   | 420  | 475  | 375   | 435  | 500  |
| H | 265   | 300  | 335  | 255   | 295  | 335  |
| I | 250   | 275  | 300  | 245   | 270  | 295  |
| J | 190   | 225  | 260  | 195   | 235  | 275  |
| K | 485   | 540  | 595  | 470   | 525  | 580  |
| L | 170   | 185  | 200  | 160   | 170  | 180  |
| M | 130   | 140  | 150  | 125   | 135  | 145  |
| N | 120   | 135  | 150  | 120   | 135  | 150  |
| Ñ | 60    | 65   | 70   | 55    | 60   | 65   |
| O | 175   | 195  | 215  | 170   | 190  | 210  |
| P | 65    | 75   | 85   | 65    | 75   | 85   |
| Q | 1350  | 1475 | 1600 | 1325  | 1455 | 1585 |
| R | 470   | 520  | 570  | 455   | 505  | 555  |

Fuente: Presencia Física del Hombre en los Objetos Habitables, UNAM, 1980

*Dimensiones antropométricas por edad para niños mexicanos*

8 años

mm

|   | Niños |      |      | Niñas |      |      |
|---|-------|------|------|-------|------|------|
|   | 5     | 50   | 95   | 5     | 50   | 95   |
| A | 1180  | 1280 | 1380 | 1185  | 1280 | 1375 |
| B | 1070  | 1165 | 1260 | 1070  | 1165 | 1260 |
| C | 930   | 1020 | 1110 | 930   | 1015 | 1100 |
| D | 705   | 780  | 855  | 705   | 775  | 845  |
| E | 605   | 665  | 725  | 585   | 650  | 715  |
| F | 480   | 535  | 590  | 495   | 555  | 615  |
| G | 390   | 445  | 495  | 405   | 465  | 525  |
| H | 275   | 310  | 345  | 270   | 310  | 350  |
| I | 265   | 285  | 305  | 255   | 280  | 305  |
| J | 200   | 235  | 270  | 205   | 245  | 285  |
| K | 515   | 565  | 615  | 495   | 555  | 615  |
| L | 170   | 185  | 200  | 165   | 175  | 185  |
| M | 130   | 140  | 150  | 125   | 135  | 145  |
| N | 125   | 140  | 155  | 125   | 140  | 155  |
| Ñ | 60    | 65   | 70   | 60    | 65   | 70   |
| O | 180   | 200  | 220  | 180   | 200  | 220  |
| P | 70    | 80   | 90   | 65    | 75   | 85   |
| Q | 1425  | 1550 | 1675 | 1405  | 1535 | 1665 |
| R | 475   | 535  | 595  | 475   | 530  | 585  |

9 años

mm

|   | Niños |      |      | Niñas |      |      |
|---|-------|------|------|-------|------|------|
|   | 5     | 50   | 95   | 5     | 50   | 95   |
| A | 1225  | 1330 | 1435 | 1220  | 1330 | 1440 |
| B | 1005  | 1110 | 1215 | 1105  | 1215 | 1325 |
| C | 965   | 1065 | 1165 | 955   | 1060 | 1165 |
| D | 740   | 820  | 900  | 720   | 815  | 910  |
| E | 635   | 700  | 765  | 610   | 690  | 770  |
| F | 505   | 565  | 625  | 530   | 590  | 650  |
| G | 410   | 470  | 530  | 435   | 495  | 555  |
| H | 280   | 320  | 360  | 285   | 320  | 355  |
| I | 270   | 295  | 320  | 265   | 295  | 325  |
| J | 205   | 245  | 285  | 210   | 255  | 300  |
| K | 530   | 585  | 640  | 500   | 575  | 650  |
| L | 170   | 185  | 200  | 165   | 175  | 185  |
| M | 135   | 145  | 155  | 125   | 135  | 145  |
| N | 130   | 145  | 160  | 130   | 145  | 160  |
| Ñ | 60    | 65   | 70   | 60    | 65   | 70   |
| O | 185   | 210  | 235  | 185   | 210  | 235  |
| P | 70    | 80   | 90   | 70    | 80   | 90   |
| Q | 1475  | 1610 | 1745 | 1460  | 1615 | 1770 |
| R | 495   | 555  | 615  | 485   | 555  | 625  |

*Fuente: Presencia Física del Hombre en los Objetos Habitables, UNAM, 1980*

Dimensiones antropométricas por edad para niños mexicanos

10 años

mm

|   | Niños |      |      | Niñas |      |      |
|---|-------|------|------|-------|------|------|
|   | 5     | 50   | 95   | 5     | 50   | 95   |
| A | 1290  | 1390 | 1490 | 1270  | 1390 | 1510 |
| B | 1180  | 1275 | 1370 | 1155  | 1275 | 1395 |
| C | 1025  | 1120 | 1215 | 1015  | 1120 | 1225 |
| D | 770   | 860  | 950  | 765   | 860  | 955  |
| E | 660   | 735  | 810  | 650   | 730  | 810  |
| F | 540   | 595  | 650  | 555   | 615  | 675  |
| G | 445   | 500  | 550  | 460   | 520  | 575  |
| H | 290   | 335  | 380  | 280   | 330  | 380  |
| I | 275   | 305  | 335  | 275   | 305  | 335  |
| J | 215   | 260  | 305  | 215   | 265  | 315  |
| K | 540   | 610  | 680  | 520   | 590  | 660  |
| L | 170   | 185  | 200  | 160   | 170  | 180  |
| M | 135   | 145  | 155  | 125   | 135  | 145  |
| N | 135   | 150  | 165  | 135   | 150  | 165  |
| Ñ | 65    | 70   | 75   | 60    | 70   | 80   |
| O | 195   | 220  | 245  | 190   | 215  | 240  |
| P | 70    | 85   | 95   | 70    | 80   | 90   |
| Q | 1540  | 1680 | 1820 | 1540  | 1705 | 1870 |
| R | 525   | 580  | 635  | 520   | 585  | 650  |

11 años

mm

|   | Niños |      |      | Niñas |      |      |
|---|-------|------|------|-------|------|------|
|   | 5     | 50   | 95   | 5     | 50   | 95   |
| A | 1325  | 1430 | 1535 | 1310  | 1440 | 1570 |
| B | 1215  | 1315 | 1415 | 1195  | 1325 | 1455 |
| C | 1060  | 1160 | 1260 | 1050  | 1165 | 1280 |
| D | 795   | 890  | 985  | 800   | 890  | 980  |
| E | 685   | 765  | 845  | 670   | 750  | 830  |
| F | 560   | 620  | 680  | 575   | 645  | 715  |
| G | 460   | 520  | 575  | 475   | 545  | 615  |
| H | 300   | 345  | 390  | 285   | 340  | 395  |
| I | 280   | 315  | 350  | 280   | 315  | 350  |
| J | 220   | 265  | 310  | 225   | 280  | 335  |
| K | 560   | 630  | 700  | 555   | 630  | 705  |
| L | 170   | 185  | 200  | 155   | 170  | 185  |
| M | 135   | 145  | 155  | 125   | 135  | 145  |
| N | 140   | 155  | 170  | 135   | 155  | 175  |
| Ñ | 60    | 70   | 80   | 60    | 70   | 80   |
| O | 205   | 225  | 245  | 195   | 220  | 245  |
| P | 75    | 85   | 95   | 75    | 85   | 95   |
| Q | 1575  | 1740 | 1905 | 1575  | 1760 | 1945 |
| R | 535   | 595  | 655  | 530   | 600  | 670  |

Fuente: Presencia Física del Hombre en los Objetos Habitables, UNAM, 1980

## *Datos estadísticos*

Los datos que se presentan nos ayudarán a definir los mercados a los cuales se podrán dirigir estos juegos. Gracias a estos datos también se podrá determinar un número estimado de unidades a producir.

## *Datos Estadísticos*

Debido al probablemente elevado costo del producto se seleccionó como primer mercado meta a vecinos o condóminos, los cuales serán consumidores finales del producto. Podrán ser hombres y mujeres con un nivel socioeconómico C4, es decir que tengan ingresos económicos de 16 a 40 salarios mínimos. Personas de entre 30 – 45 años de edad con hijos de entre 6 y 11 años que vivan con ellos.

Gracias a las características generales de este conjunto de juegos infantiles, principalmente por sus dimensiones y precio, el segundo mercado meta son las escuelas primarias privadas, Unidades habitacionales, Centros deportivos y recreativos. En estos lugares se asegura un mejor mantenimiento de los componentes de cada estructura además de la protección contra vandalismo.





| Delegación          | Total U.H. | %    | Población | %    | Viviendas | %    |
|---------------------|------------|------|-----------|------|-----------|------|
| Ávaro Obregón       | 108        | 2.2  | 119,625   | 5.7  | 19,539    | 4.1  |
| Azcapotzalco        | 274        | 5.5  | 208,214   | 9.9  | 35,213    | 8.8  |
| Benito Juárez       | 234        | 4.7  | 34,655    | 1.6  | 6,930     | 1.7  |
| Coyoacán            | 42         | 0.8  | 250,812   | 11.9 | 48,338    | 12.1 |
| Cuauhtémoc          | 1,340      | 26.8 | 205,816   | 9.8  | 37,764    | 9.4  |
| Cuajimalpa          | 182        | 3.6  | 34,035    | 1.6  | 6,807     | 1.7  |
| Gustavo A. Madero   | 296        | 5.9  | 170,132   | 8.1  | 33,838    | 8.5  |
| Iztacalco           | 219        | 4.4  | 120,739   | 5.7  | 21,292    | 5.3  |
| Iztapalapa          | 224        | 4.5  | 458,515   | 21.8 | 91,698    | 22.9 |
| Mag. Contreras      | 6          | 0.1  | 15,337    | 0.7  | 3,066     | 0.8  |
| Miguel Hidalgo      | 976        | 19.5 | 120,371   | 5.7  | 23,864    | 6    |
| Tláhuac             | 83         | 1.7  | 80,175    | 3.8  | 16,035    | 4    |
| Tlalpan             | 60         | 1.2  | 106,465   | 5.1  | 21,293    | 5.3  |
| Venustiano Carranza | 881        | 17.6 | 146,224   | 6.9  | 27,802    | 7    |
| Xochimilco          | 79         | 1.6  | 32,250    | 1.5  | 6,450     | 1.6  |

**Total**      5004      2,103,365      399,929

Fuente: Gobierno del Distrito Federal. Secretaría de Desarrollo Social.

Procuraduría Social del Distrito Federal, 2003

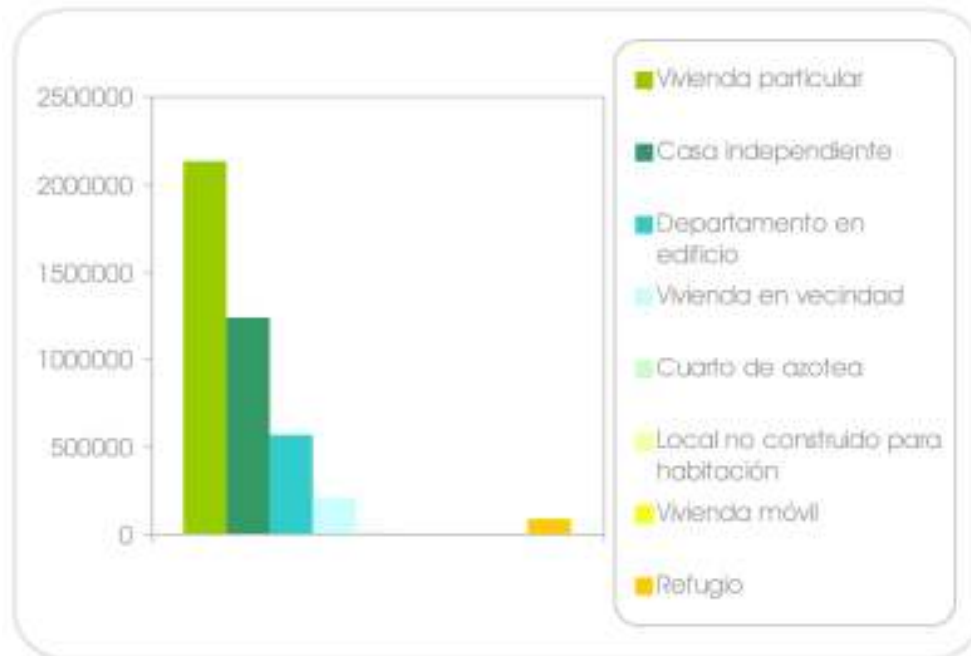


## Resultados del Inventario de Áreas Verdes Urbanas

| Delegaciones        | Áreas Verdes (m <sup>2</sup> ) | Habitantes 2000  | Áreas Verdes por Habitantes (M <sup>2</sup> /hab) |
|---------------------|--------------------------------|------------------|---|
| Benito Juárez       | 1,190,000                      | 360,478          | 3.3   |
| Cuauhtémoc          | 1,810,000                      | 516,255          | 3.5   |
| Miguel Hidalgo      | 8,890,000                      | 352,640          | 25.2  |
| Venustiano Carranza | 5,230,000                      | 462,806          | 11.3  |
| Azcapotzalco        | 4,280,000                      | 441,008          | 9.7   |
| Álvaro Obregón      | 24,590,000                     | 687,020          | 35.8  |
| Coyoacán            | 20,130,000                     | 640,423          | 31.4  |
| Gustavo A. Madero   | 14,260,000                     | 1,235,542        | 11.5  |
| Iztacalco           | 2,250,000                      | 411,321          | 5.5   |
| Iztapalapa          | 18,320,000                     | 1,773,343        | 10.3  |
| Cuajimalpa          | 5,550,000                      | 151,222          | 36.7  |
| Tláhuac             | 2,270,000                      | 302,790          | 7.5   |
| Xochimilco          | 5,890,000                      | 369,787          | 15.9  |
| Tlalpan             | 11,800,000                     | 581,781          | 20.3  |
| Magdalena Contreras | 1,820,000                      | 222,050          | 8.2   |
| Milpa Alta          | 700,200                        | 96,773           | 7.2   |
| <b>Total</b>        | <b>128,980,200</b>             | <b>8,605,239</b> | <b>15.0</b>                                       |

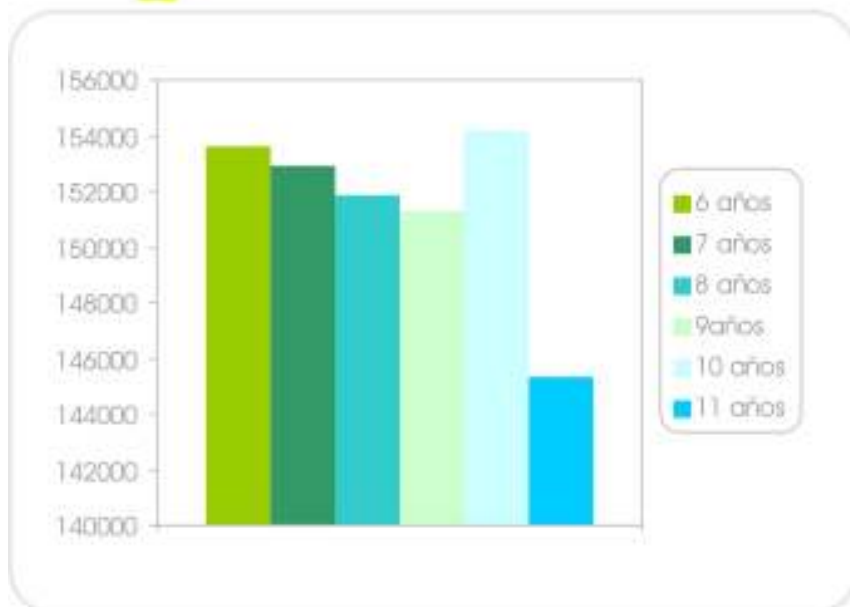
Fuente: Gobierno del Distrito Federal, Secretaría del Medio Ambiente, 2003.

Gráfica 1 *Totalidad de Hogares en el Distrito Federal*



|                                     |         |
|-------------------------------------|---------|
| Vivienda particular                 | 2131410 |
| Casa independiente                  | 1243468 |
| Departamento en edificio            | 572862  |
| Vivienda en vecindad                | 210463  |
| Cuarto de azotea                    | 12843   |
| Local no construido para habitación | 3026    |
| Vivienda móvil                      | 130     |
| Refugio                             | 332     |
| No especificado                     | 88284   |

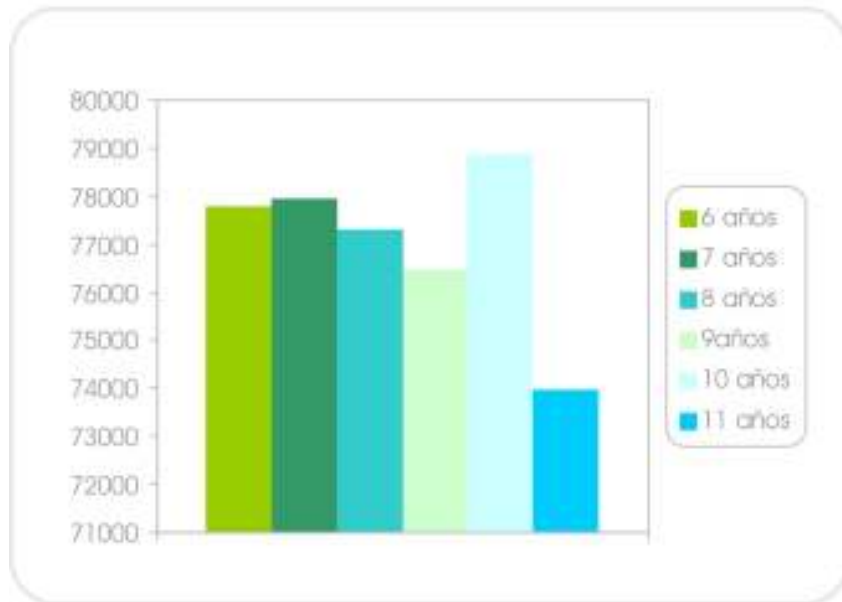
Gráfica 2 *Población total de niños de 6 a 11 años*



|         |        |
|---------|--------|
| 6 años  | 153603 |
| 7 años  | 152943 |
| 8 años  | 151852 |
| 9 años  | 151286 |
| 10 años | 154206 |
| 11 años | 145333 |

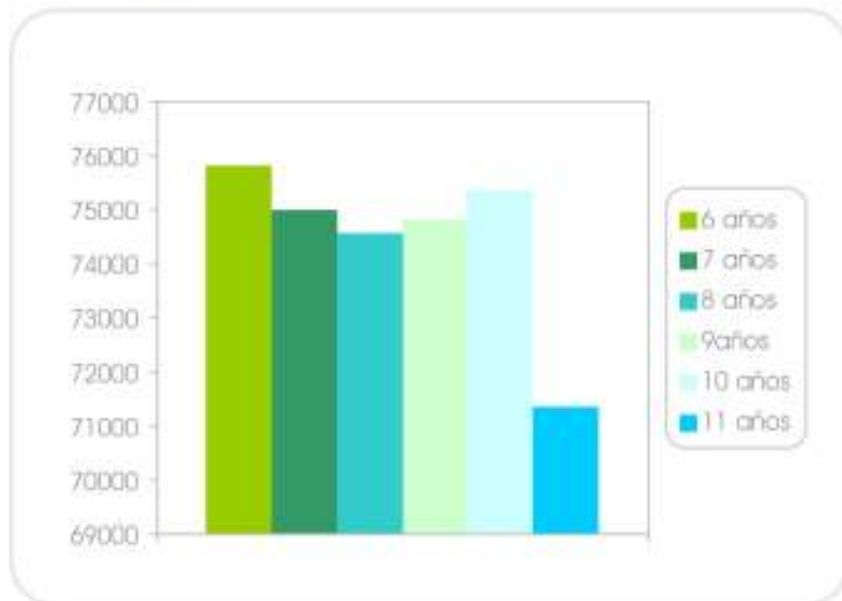
Fuente: INEGI, 2003

Gráfica 3 Población de niñas de 6 a 11 años



|         |       |
|---------|-------|
| 6 años  | 77788 |
| 7 años  | 77956 |
| 8 años  | 77291 |
| 9 años  | 76474 |
| 10 años | 78864 |
| 11 años | 73993 |

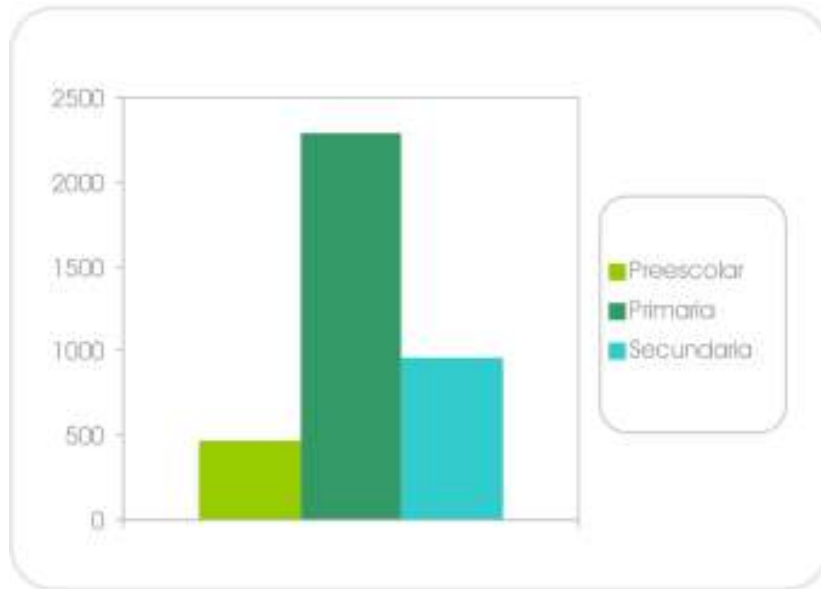
Gráfica 4 Población de niñas de 6 a 11 años



|         |       |
|---------|-------|
| 6 años  | 75815 |
| 7 años  | 74987 |
| 8 años  | 74561 |
| 9 años  | 74812 |
| 10 años | 75342 |
| 11 años | 71340 |

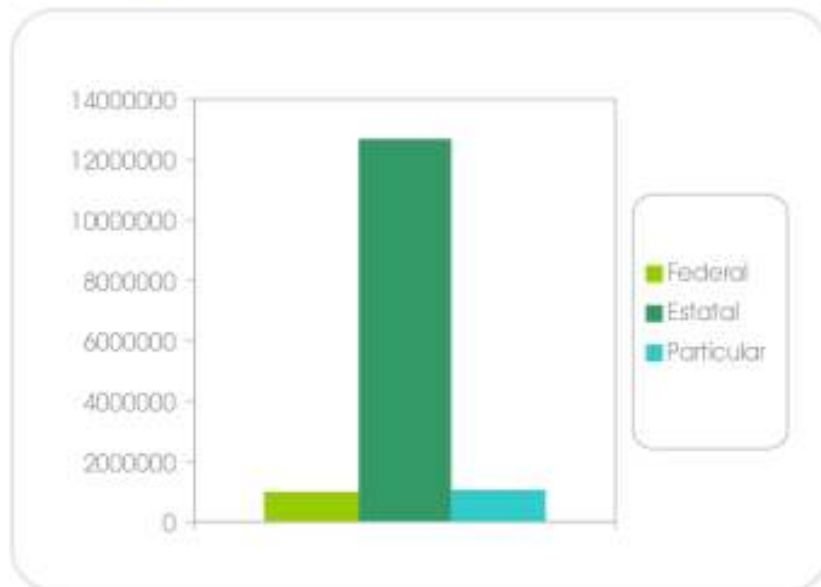
Fuente: INEGI, 2003

Gráfica 5 Alumnos inscritos a inicio de cursos por nivel educativo



|            |        |
|------------|--------|
| Preescolar | 465.3  |
| Primaria   | 2284.1 |
| Secundaria | 963.4  |

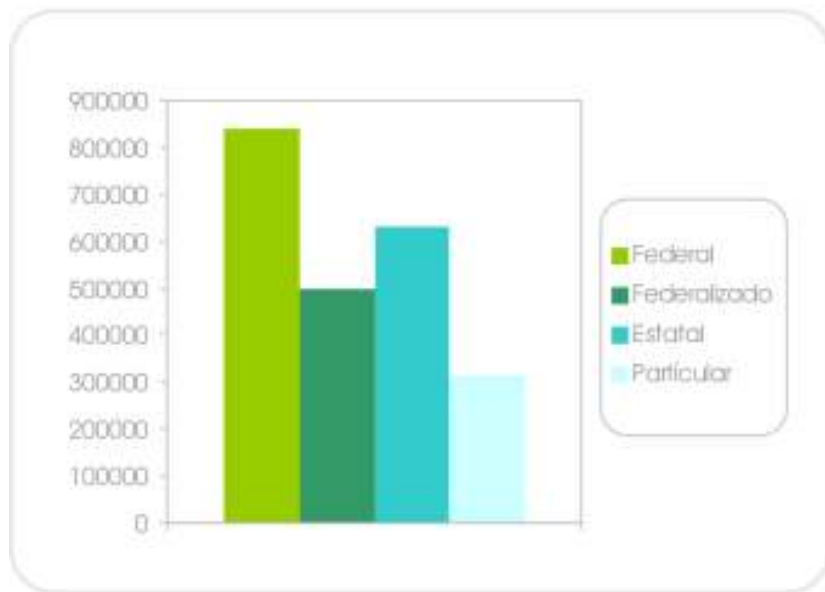
Gráfica 6 Alumnos de primaria zona nacional



|            |          |
|------------|----------|
| Federal    | 997726   |
| Estatal    | 12665683 |
| Particular | 1034506  |

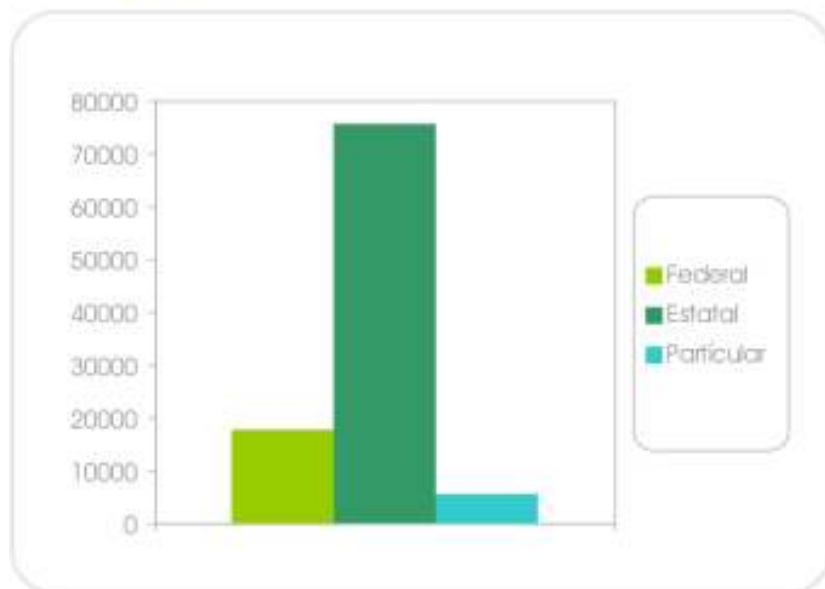
Fuente: INEGI, 2003

Gráfica 7 Alumnas de primaria zona metropolitana



|              |        |
|--------------|--------|
| Federal      | 840498 |
| Federalizado | 499915 |
| Estatal      | 629183 |
| Particular   | 314517 |

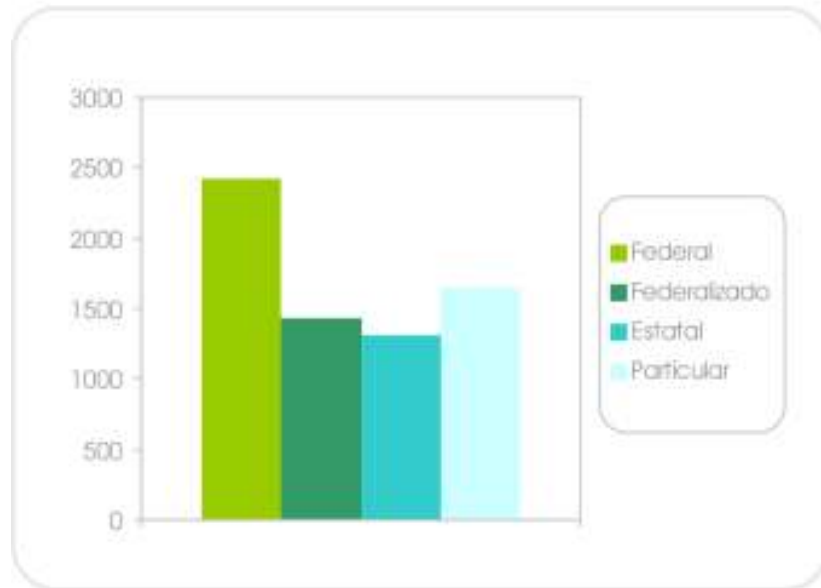
Gráfica 8 Escuelas primarias zona nacional



|            |       |
|------------|-------|
| Federal    | 17796 |
| Estatal    | 75580 |
| Particular | 5692  |

Fuente: INEGI, 2003

Gráfica 9 Escuelas primarias zona metropolitana



|              |      |
|--------------|------|
| Federal      | 2423 |
| Federalizado | 1435 |
| Estatal      | 1312 |
| Particular   | 1654 |

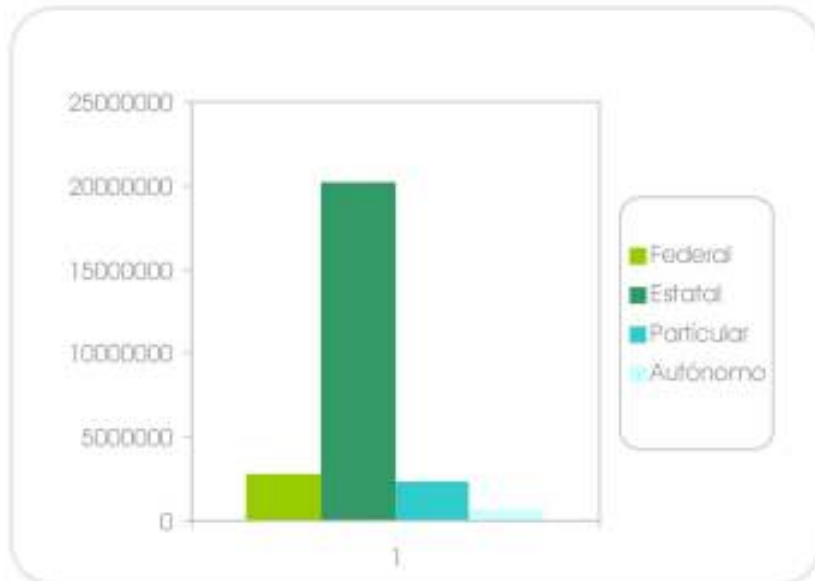
Fuente: INEGI, 2003



Alumnos

Zona nacional

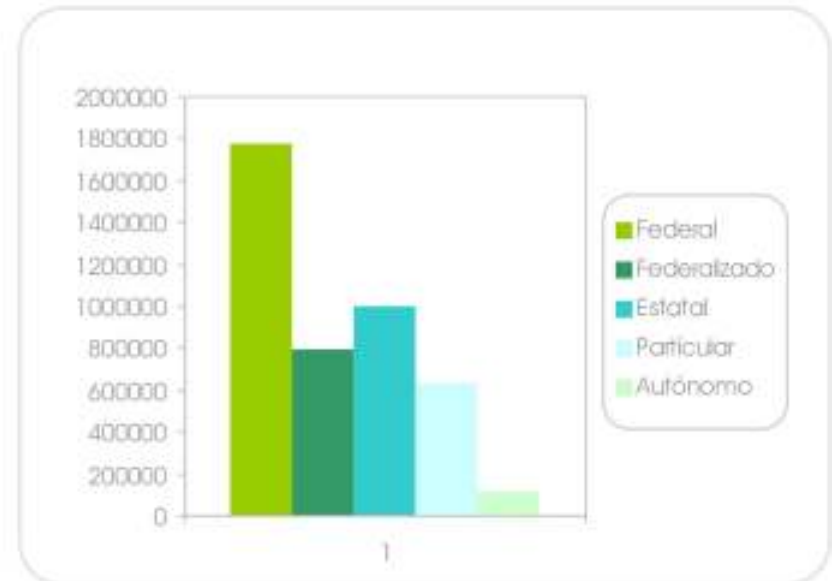
|            |          |
|------------|----------|
| Federal    | 2783736  |
| Estatad    | 20173435 |
| Particular | 2297755  |
| Autónomo   | 679593   |



Alumnos

Zona metropolitana

|              |         |
|--------------|---------|
| Federal      | 1777233 |
| Federalizado | 792133  |
| Estatad      | 1001331 |
| Particular   | 636427  |
| Autónomo     | 113813  |

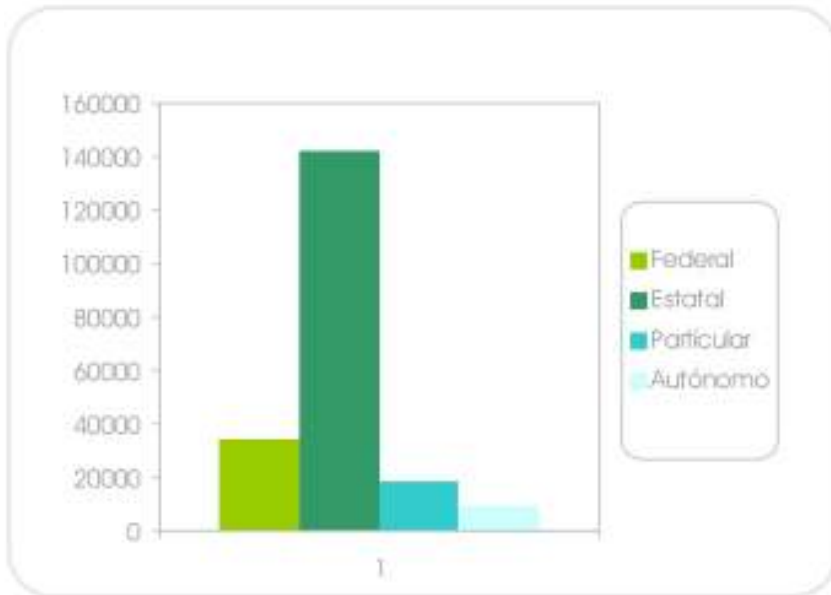


Fuente: INEGI, 2003

### Escuelas

#### Zona nacional

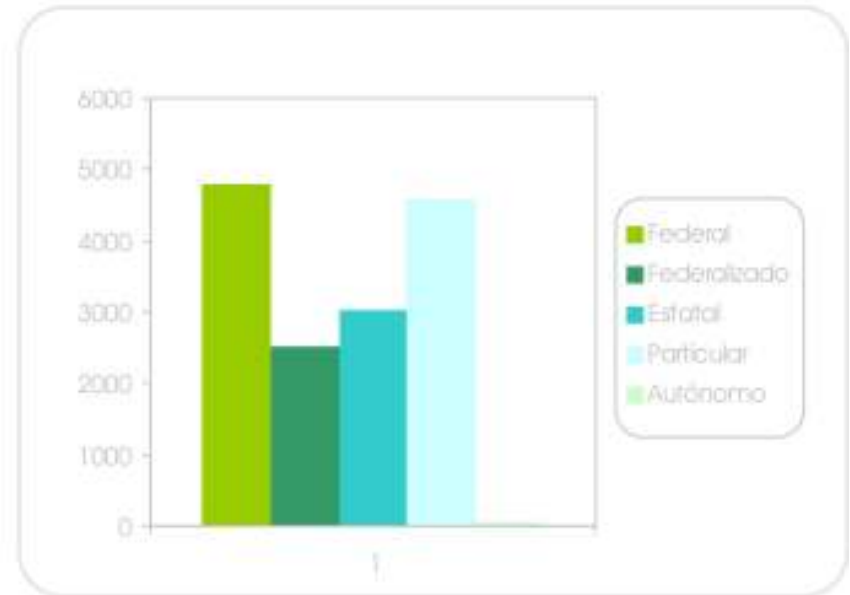
|            |        |
|------------|--------|
| Federal    | 34630  |
| Estatad    | 141892 |
| Particular | 18315  |
| Autónomo   | 9237   |



### Escuelas

#### Zona metropolitana

|              |      |
|--------------|------|
| Federal      | 4803 |
| Federalizado | 2509 |
| Estatad      | 3034 |
| Particular   | 4569 |
| Autónomo     | 18   |



Fuente: INEGI, 2003

## *Análogos*

La recolección que se presenta de análogos y similares ayudo a establecer un parámetro de los juegos existentes que se ubican en el mercado.

## *Juegos Infantiles en Parques Públicos*

Estos juegos infantiles son algunos ejemplos de los juegos existentes en el Distrito Federal. Se observan que se utilizan diseños inadecuados, aunado a la falta de mantenimiento pueden provocar severos accidentes a los niños. Además de estas expuestos a actos vandálicos, roturas de sus partes, graffiti, etc.

Por otro lado no cumplen con la normatividad de superficies amortiguadores de impacto, muchos de estos juegos están montados sobre el cemento.

También se observó que no cumplen con las medidas antropométricas para los niños.







## *Productos existentes en el mercado*

Con el fin de desarrollar estructuras de juego que cumplan con las características recomendadas se realizó una investigación de análogos y similares encontrados en el mercado de esta manera se busco el ambiente, motivos que detonan el juego y la actividad motriz. Se analizaron materiales utilizados, procesos, estetica, funcion, dimensiones, lugares de uso y temas de juego.









1

*Perfil de Producto*

## Perfil de Producto

### Función.

El conjunto de juegos infantiles esta basado en la morfología de algunos artrópodos para espacios abiertos de acceso controlado.

El nuevo diseño deberá de cumplir con las siguientes necesidades de cada tipo de juego como son el; de simulación y de representación que se mencionan en la teoría de Piaget (Pag.74).

Deberá soportar el peso y uso rudo de los niños y de algunas personas adultas que los acompañen.

Este conjunto de juegos debe de permitir un mejor desempeño a los espacios como jardines y áreas comunes a las que va dirigida.

Se debe de dotar a estos espacios de juego con estructuras lúdicas que les permitan tener un buen desenvolvimiento de los pequeños.

Este tipo de estructuras son para los niños un objeto de diversión socialización e integración además de que permiten que adquieran conocimientos y se comuniquen adecuadamente con los demás.

Se pretende fomentar el desarrollo de juegos infantiles ya que son de mucha importancia en el desarrollo de los infantes.

Se plantea que el conjunto de juegos sea comercializado para la iniciativa privada en las unidades habitacionales, clubes deportivos y parques recreativos, pues estas estructuras necesitaran mantenimiento en un momento dado lo cual sería difícil hacer encontrándose en la calle bajo jurisdicción del gobierno, además de que puede ser expuesto a actos vandálicos y deterioro por falta de uso.

En este caso hay diferentes niveles de usuarios; los usuarios principales serían los niños y los secundarios serían los padres por lo que se debe de tener en cuenta que deben de dar la imagen de ser seguro y estables pues ellos deciden cuales son seguros para sus hijos.

### Ergonomía

El rango de las edades que se tomaron en cuenta son de 6 a 11 años de edad. Se tratarán de establecer los percentiles adecuados para cada tipo de juego, buscando que la escala no deje ser un reto al usuario.

Se buscará diferenciar los elementos por forma, color y material. Para que se tenga una imagen clara de los diferentes elementos de agarre, de donde asir, donde pisar, sujetarse y movimiento tratando de dejar claro el significado de uso.



Las superficies de contacto deberán de ser seguras sin aristas, ranuras o uniones.

Los niños deben de comprender las formas de los artrópodos ya que la naturaleza es una referencia constante.

Será necesario respetar las posiciones en las que el niño no sufra posibles lesiones.

Se tratarán de dar la seguridad en todos los aspectos que estén en nuestras manos, pero la seguridad dependerá del niño ya que no puede haber un juego muy seguro sin llegar a ser aburrido.

Si el juego tiene espacios reducidos el adulto por seguridad deberá poder acceder fácilmente.

Los componentes de cada juego deben estar disponibles en el mercado para proporcionar el mantenimiento. El personal que realiza este mantenimiento deberá hacerlo de una manera cómoda. Para el montaje de estos productos no deberá ser indispensable maquinaria especializada.

Se utilizarán metales resistentes a condiciones climatológicas adversas, se recomienda acero inoxidable o galvanizado micro pulverizado.

Se considerara el uso de superficies atenuadoras de impactos en alturas mayores a 60 cm.

El diseño de las piezas plásticas evitará agrietamientos y astilladuras. No se hará uso de clavos puntas de metal o puntiagudos que pueden provocar cortes o heridas. Los pernos sobresalientes deben estar recubiertos de tapones de plástico o material similar.

Todos los elementos móviles o giratorios deben de evitar riesgos de atrapamiento de brazos, cabeza, cuello, pies o piernas y ropas.

## Estética

El objetivo de este conjunto de juegos infantiles es ser un punto de atracción para los niños, por medio de elementos que toman características de algunos insectos y de patrones naturales que se repiten constantemente en la naturaleza, como en los árboles, en las nubes, en las flores, en los animales, etc. Además busca integrarse al jardín o rescatando algunas características de adaptabilidad que poseen los insectos.

Cada uno de los juegos incorporará elementos importantes de cada insecto teniendo una tendencia figurativa sin llegar a la imitación exacta de los animales e incorporarlos en el diseño, con el fin de que el niño al verlos logre dar rienda suelta a la imaginación y la creatividad, ya que esto es muy importante en todos los procesos psicológicos que se realizan en los niños, estos procesos están mencionados en la teoría de Piaget.

Cada estructura mantendrá un tamaño adecuado en proporción a la escala humana, sin que esta sea excesiva.

La configuración responde a las características propuestas que constituyen los materiales y coprocesos utilizados, así como la estética de los materiales utilizados.

Por medio de la forma, disposición de elementos y materiales de cada una de las estructuras se tratará de dar una imagen de actualidad.

Los juegos que conformen este proyecto deben de tener semejanza con respecto a uniones, colores, acabados, materiales, etc.

Las uniones, ensambles, forma y colocación de cada uno de los elementos que constituyen a cada juego deben de tener congruencia respecto a la morfología del animal que corresponda.

Se deberá de dar la apariencia de dinamismo por tratarse de juegos que requieren una actividad motriz alta.

Se tratará de romper con los esquemas actuales en cuanto a aparatos de juegos en lo que todo es ortogonal y rígido.

Se elegirán los diferentes colores buscando una estrecha relación basada en patrones naturales que remitan a "lo natural".

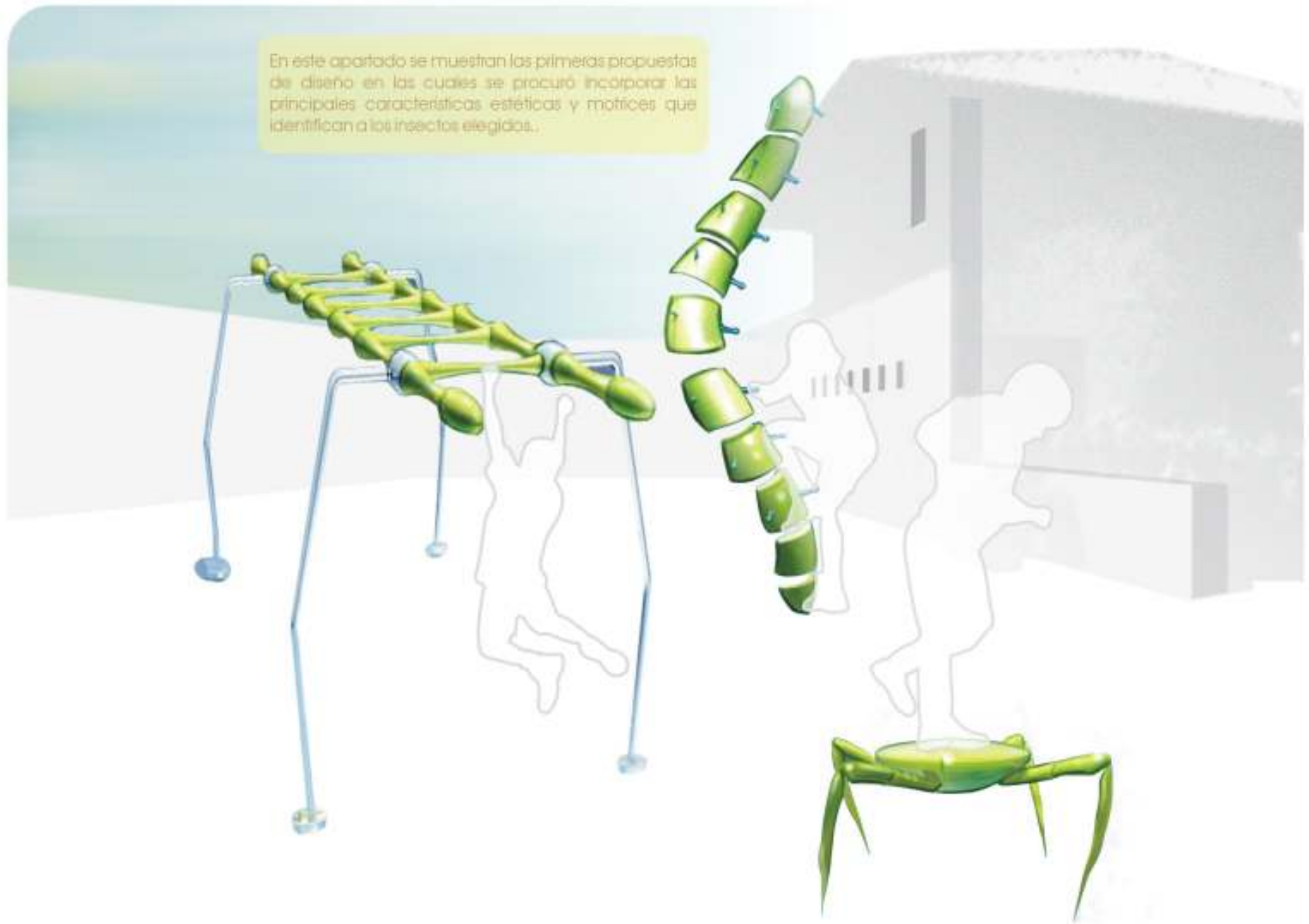




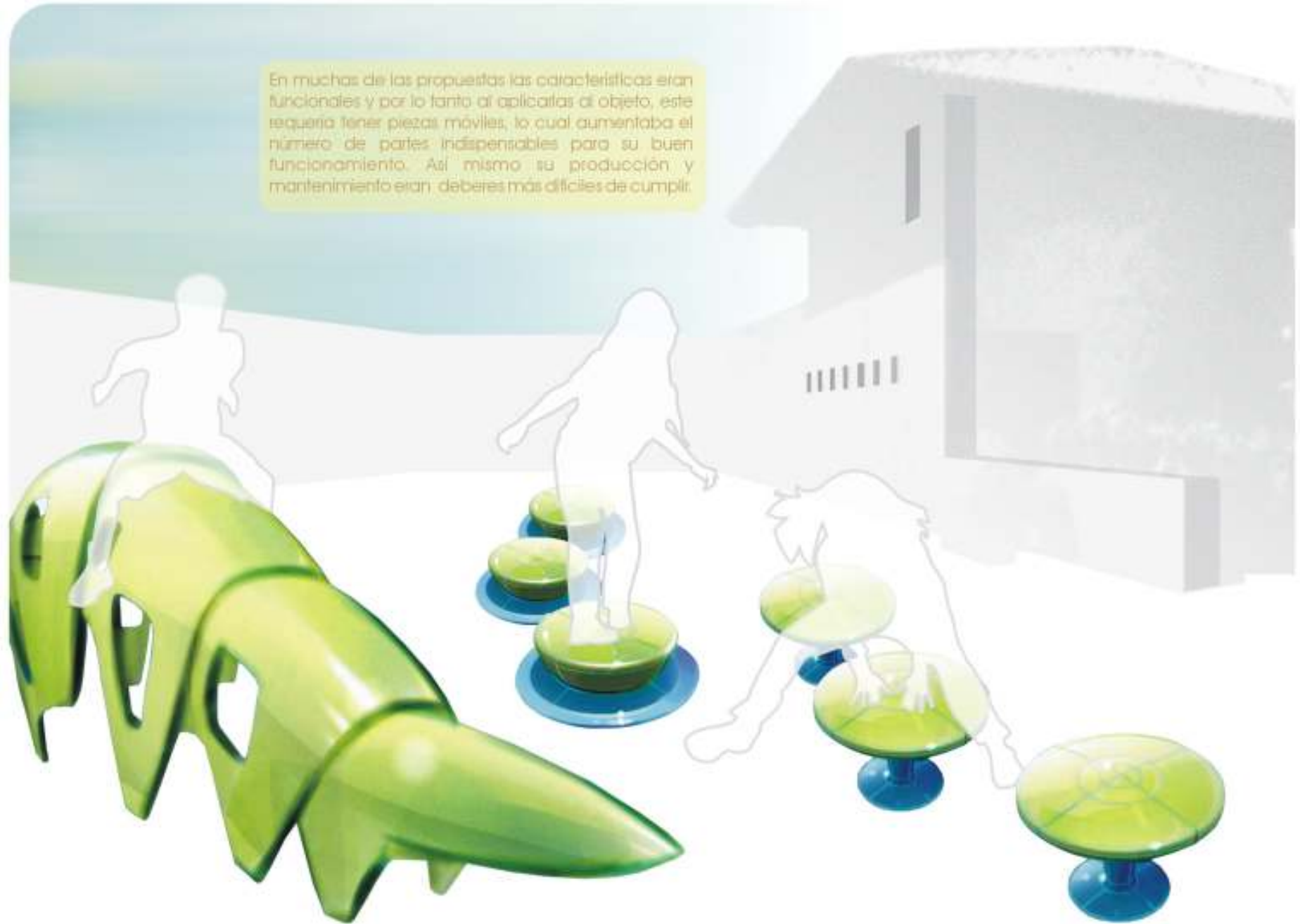
2

*Primeras propuestas*

En este apartado se muestran las primeras propuestas de diseño en las cuales se procuró incorporar las principales características estéticas y motivos que identifican a los insectos elegidos.



En muchas de las propuestas las características eran funcionales y por lo tanto al aplicatlas al objeto, este requera tener piezas móviles, lo cual aumentaba el número de partes indispensables para su buen funcionamiento. Así mismo su producción y mantenimiento eran deberes más difíciles de cumplir.



En otras propuestas la representación estética y el elemento estructural inicialmente no estaban totalmente perfeccionados, pero al ir refinando todas sus características dieron lugar a las propuestas finales.



## *Propuestas finales*

En esta etapa se han seleccionado las propuestas que describen mejor las características del insecto aunadas a las peculiaridades del patrón natural que represente.

Igualmente se optó por las propuestas que no requirieran partes móviles complejas para su funcionamiento, esto con el fin de facilitar la fabricación y mantenimiento de las piezas que integran cada una de las propuestas.

A continuación se presenta un análisis de las características estéticas que forman parte de cada insecto y su relación con los patrones naturales. Este análisis tiene la finalidad de destacar las características antes mencionadas para incorporarlas al desarrollo de este producto, para así dar la identidad requerida a cada uno de los juegos.



## Encuesta

### *Objetivos.*

El objetivo fundamental en la realización de esta encuesta fue determinar cuales eran los colores más adecuados, para ser aplicados a las estructuras de juego propuestas en este documento.

### *Características de la población.*

Se entrevistó a 70 niños y niñas, de entre 6 y 11 años de edad. Se utilizó una muestra accidental, sin contar año escolar, sexo, etc. Únicamente se pedía a los padres la autorización para la cooperación de los niños que desearán y les interesara colaborar con la encuesta.

La edad de los niños fluctúa entre los 6 y 11 años pues este es el rango de edad que se considero para el diseño de las estructuras de juego.

### *Descripción del instrumento.*

Los instrumentos utilizados fueron dos láminas en las que se encontraban dibujados tres círculos en cada una. Estos círculos iban del tono más claro al más oscuro.

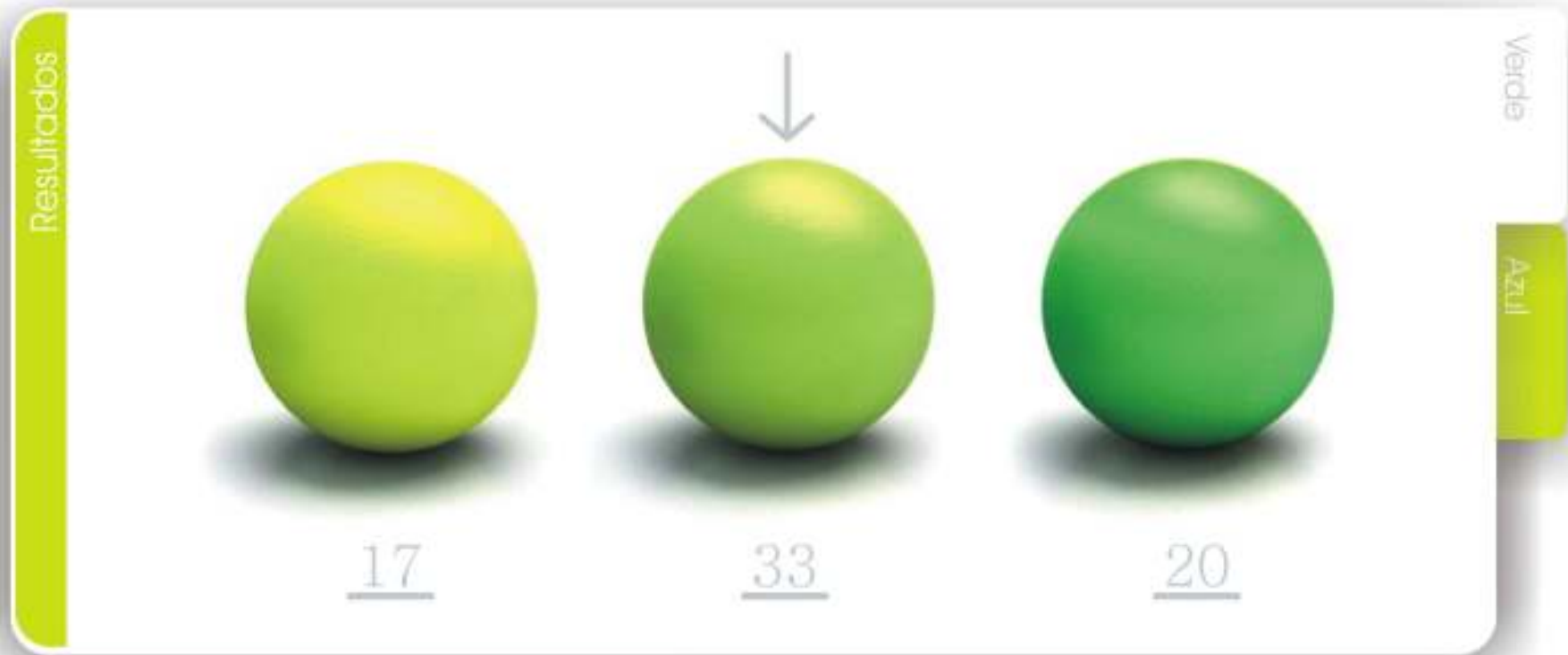
Se entrevistó a 70 niños y se les preguntó acerca del color que más les agradaba de cada una de las láminas; los niños solamente tenían que señalar el color de su preferencia.

Se tomaron como base para la encuesta el color azul y verde, que según la investigación son los colores que con mayor frecuencia asociamos a la naturaleza, además de que en conjunto expresan las cualidades más importantes del diseño aquí propuesto.

Para tratar de evitar asociaciones que pudieran influir en los niños encuestados, las pruebas de color se presentaron en su forma más simple por medio de figuras geométricas, con el objetivo de evitar que otras imágenes u otra temática influyeran en la respuesta.



## Resultados



Muestra CMYK ( % )  
C17; M0; Y95; K0



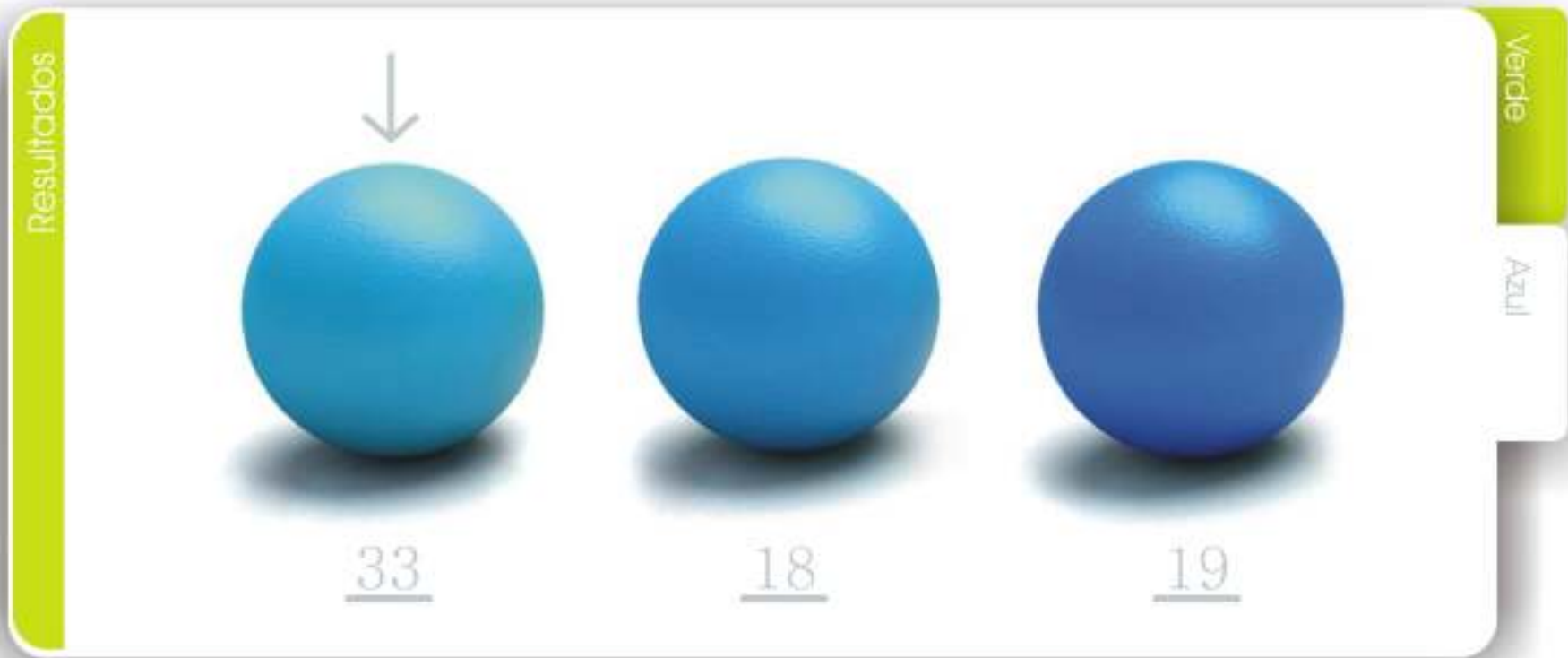
Muestra CMYK ( % )  
C37; M0; Y100; K0



Muestra CMYK ( % )  
C65; M0; Y84; K1

Este es el color que obtuvo el mayor número de votos, y es el color que se aplicara posteriormente a algunas de las estructuras propuestas en este documento.

## Resultados



Muestra CMYK ( % )  
C64; M0; Y7; K5



Muestra CMYK ( % )  
C77; M16; Y0; K0



Muestra CMYK ( % )  
C81; M40; Y0; K0

Este es el color que obtuvo el mayor número de votos, y es el color que se aplicara posteriormente a algunas de las estructuras propuestas en este documento.



*Huevos de mariposa*



reddot design award  
winner 2006



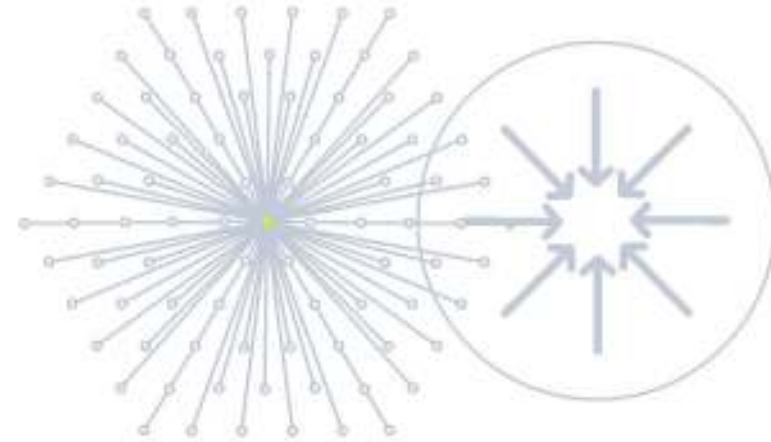
reddot design award  
winner 2006

Naturaleza y Vida diaria Naturaleza y Vida diaria Naturaleza y Vida  
Diseño Natural Diseño





1 — Explosiones



Naturaleza

Insecto

Propuesta

## Justificación Estética

En estas estructuras se incorporaron al diseño las principales características del patrón de explosión; el cual se compone por una serie de **líneas radiales** que presentan una **trayectoria directa** hacia el **centro** del elemento y cubren una gran área, la cual es indispensable en estos equipos, ya que los niños necesitan un área amplia y regular donde puedan pisar firmemente.

Aunque existe una gran variedad de formas de huevos de mariposa y difieren mucho a la forma de los huevos de las aves, todos se rigen por un patrón explosivo.



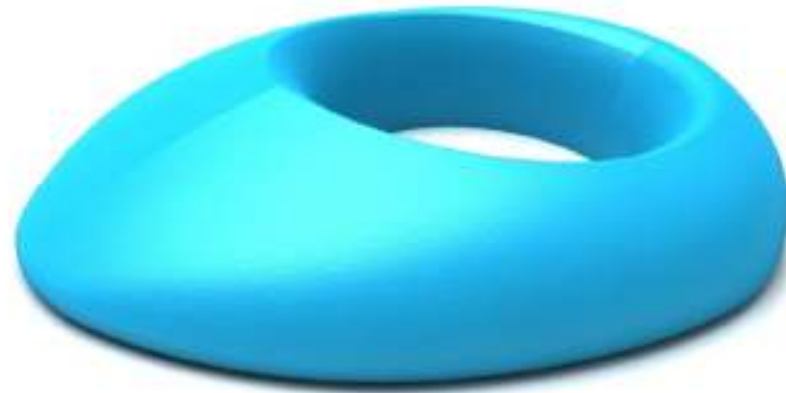


Justificación Estética  
JUSTIFICACION ESTETICA

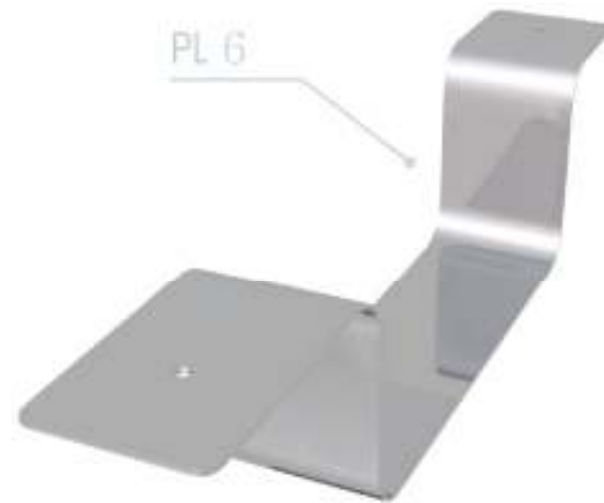


Justificación Estética  
JUSTIFICACION ESTETICA

Huevo de matiposa



Roto 6

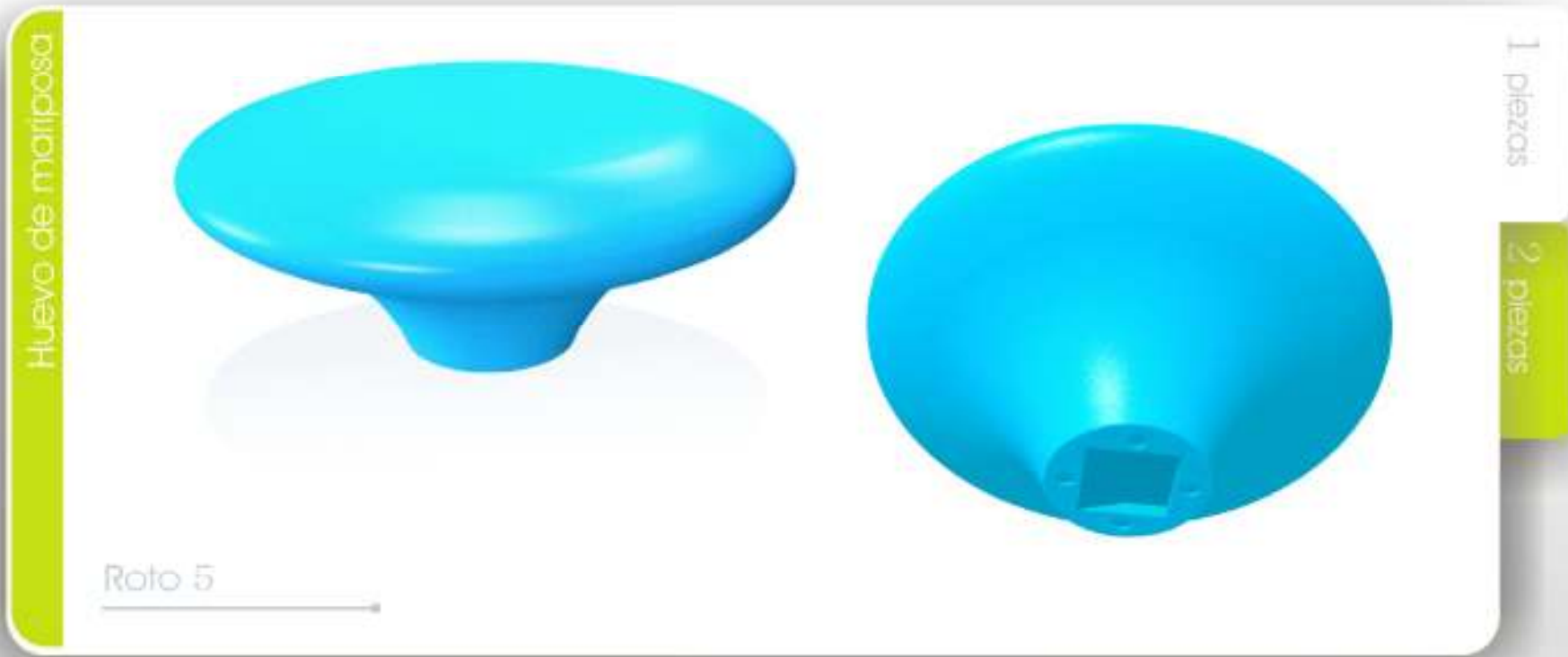


1 piezas

Roto 6 Polietileno de media densidad / moldeo rotacional

PL 6 Placa de 12.7 mm. de acero inoxidable / Cortado, doblado y barrenado





Roto 5 Polietileno de media densidad / moldeo rotacional

Huevo de mariposa



1 piezas

2 piezas

- PL 4 Placa de 12.7 mm. de acero inoxidable / Corte y soldadura
- T 9 PTR 80 mm. / Corte y soldadura
- PL 5 Placa de 12.7 mm. De acero inoxidable / Corte y soldadura
- Fund 5. Acero inoxidable / Fundición, barrenado, lijado y pulido





Quando el niño sube al juego, acciona el resorte y la superficie baja su nivel

Este juego puede ser usado en diferentes posiciones



Al estar colocados estos juegos en conjunto, los niños pueden saltar de un elemento a otro



El niño tiene que saltar de un elemento a otro colocando los pies en el centro de cada elemento





# Ergonomía

## Huevos de Mariposa

Para dimensionar el diámetro mínimo del espacio central de cada módulo, se ocupó la medida longitudinal de los pies de niños de 11 años percentil 95% la cual es de 245 Mm.

Cada uno de los módulos debe estar colocado entre si a una distancia que les permita a los niños pasar de un modulo a otro, sin dejar de lado el factor "reto" que debe estar presente en las estructuras de juego.

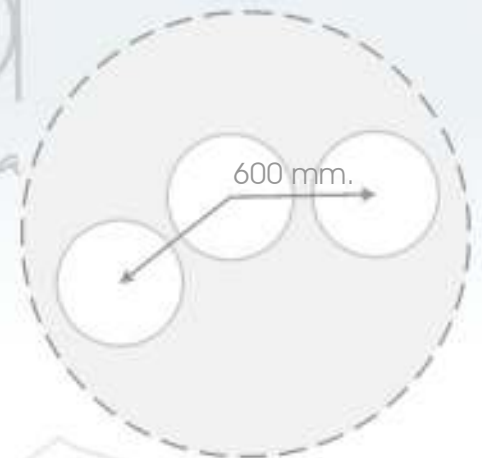


Se tomo como referencia la medida longitudinal de los pies de niños de 11 años percentil 95% (245 Mm.) para establecer el perímetro mínimo de la superficie de apoyo.

La superficie de la estructura es plana para que el niño pueda apoyar la planta del pie completamente.

La altura de la superficie de apoyo es de 40 cm. respetando el límite establecido por las normas, en donde la media máxima es de 60 Mm. en equipos de balance.

La distancia que existe entre cada uno de los módulos debe permitir al niño saltar de modulo a otro fácilmente. Y puede variar de 200Mm. a 250 Mm.



# Ergonomía

*Huevos de Mariposa*





*Insectos palo*



reddot design award  
winner 2006





reddot design award  
winner 2006

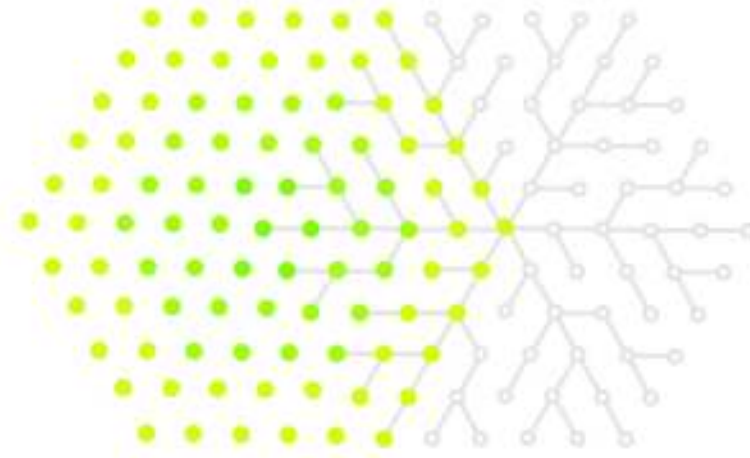
Naturaleza y Vida diaria Naturaleza y Vida diaria Naturaleza y Vida  
Diseño Natural Diseño







1 ——— Ramas



Naturaleza

Insecto

Propuesta

# Justificación Estética

Los elementos que caracterizan a los patrones de las ramas fueron aplicados al diseño de las estructuras "Insecto palo chico" e "Insecto palo grande".

Estos patrones se caracterizan por tener una **arteria principal** de la cual **fluyen** otros **conductos** más pequeños, como por ejemplo en un patrón similar al de una hoja, al de la rama de los árboles o a la morfología del cuerpo del insecto palo.

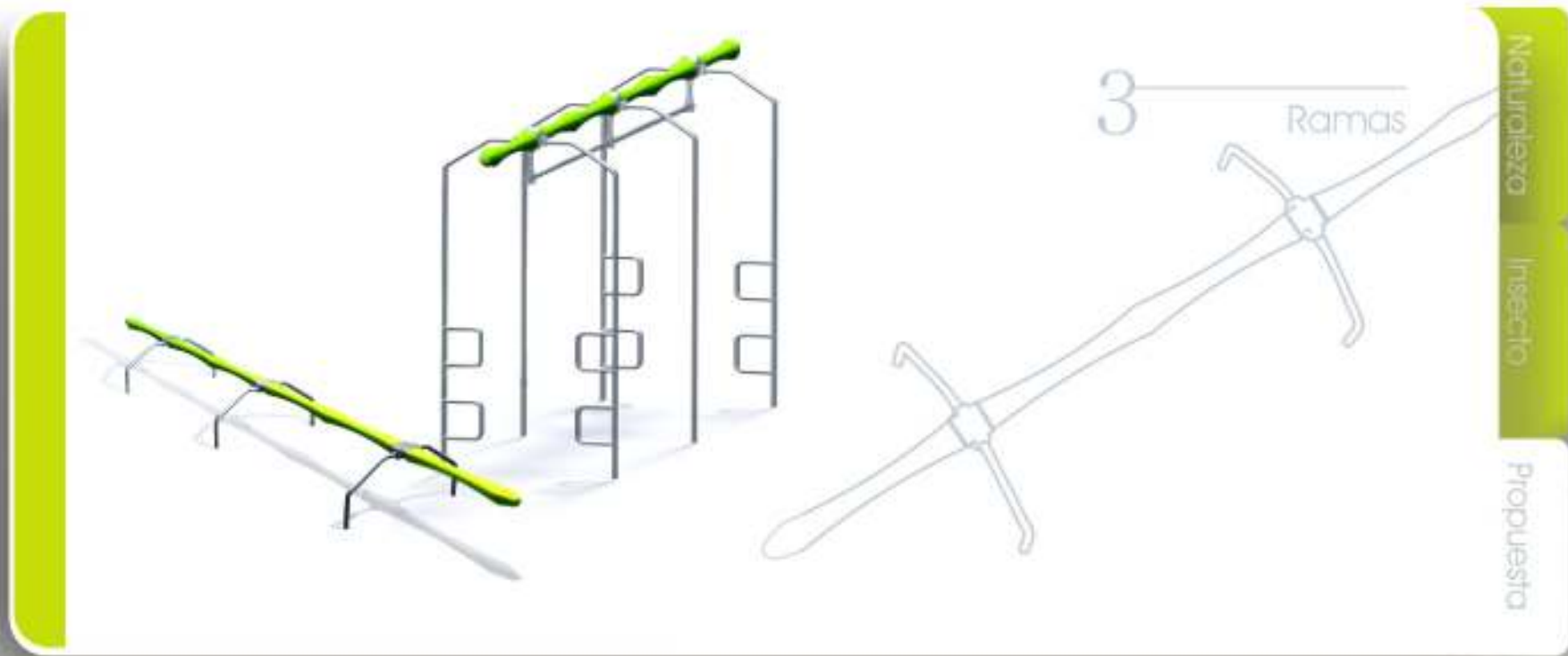
Esta particularidad fue aprovechada en el diseño de la siguiente manera:

La arteria principal esta representada en los elementos de rotomoldeo, que gracias al color geometría y material destaca de todos los demás componentes.

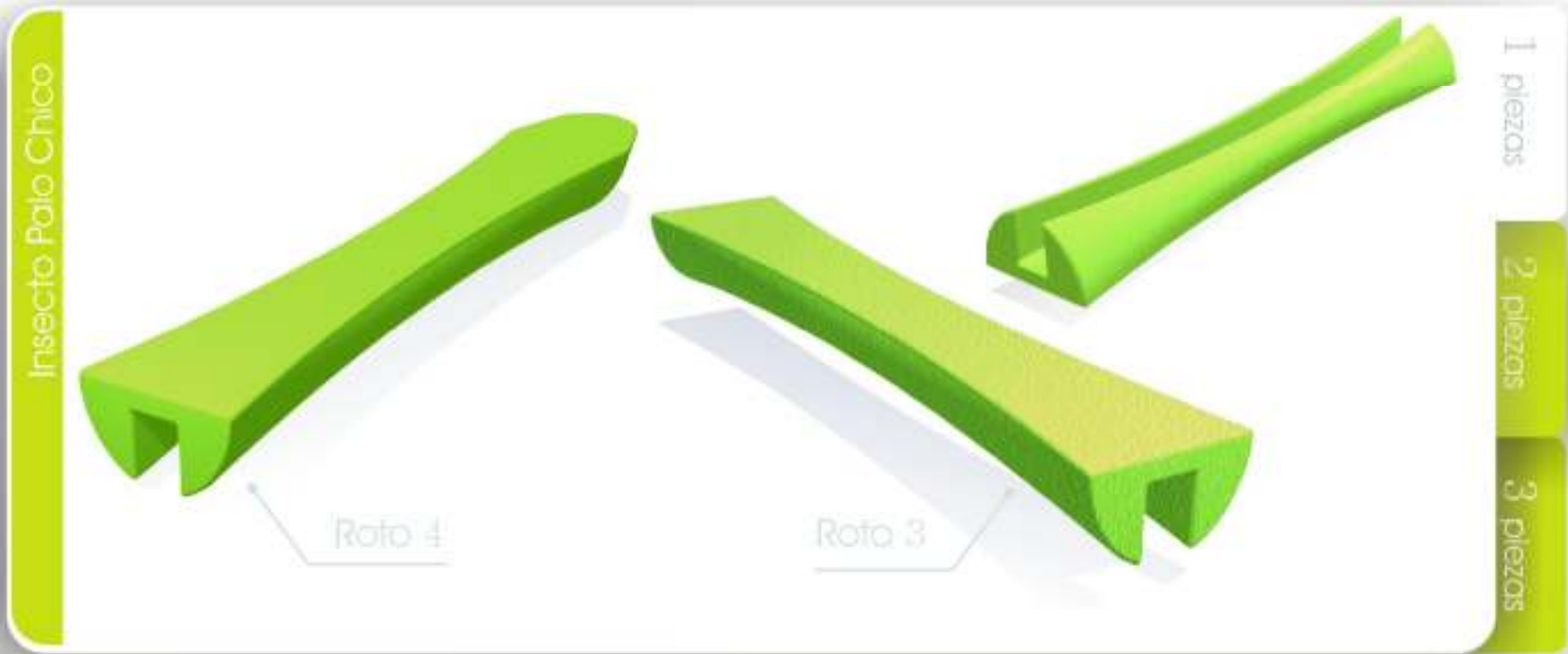
El eje principal permite la ramificación y conexiones a los diferentes elementos que soportan a la arteria y proporcionan un elemento rector.

Esta particularidad fue aprovechada en el diseño de las estructuras haciendo destacar las piezas centrales de todos los demás elementos. Esto se logró gracias al manejo de diferentes colores, materiales y formas dentro de la misma estructura.



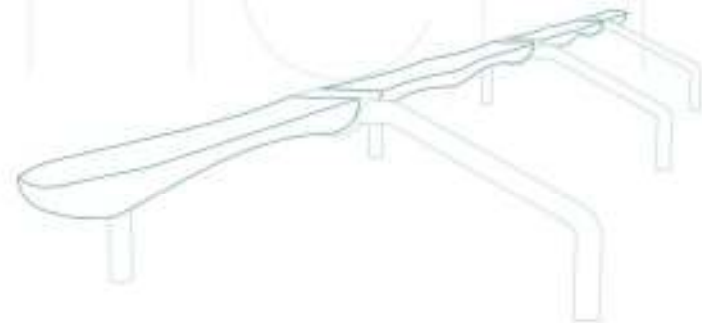


Justificación Estética  
JUSTIFICACION ESTETICA

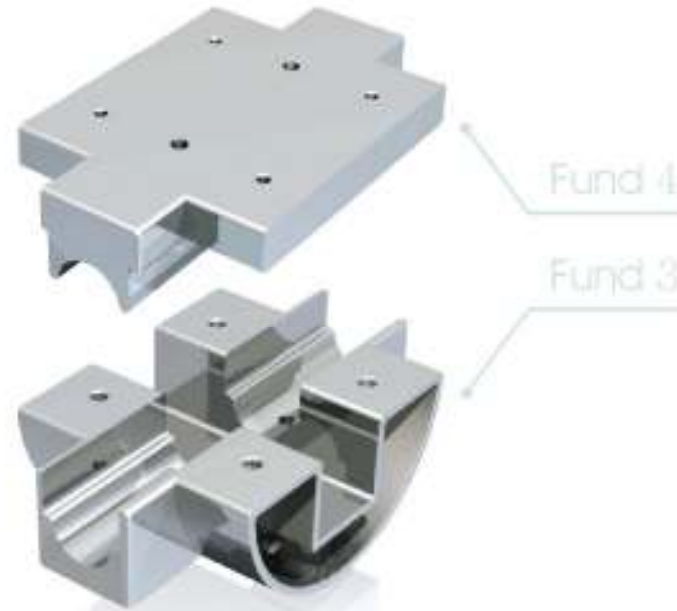


Roto 3 Polietileno de media densidad / moldeo rotacional

Roto 4 Polietileno de media densidad / moldeo rotacional



Insecto Palo Chico



1 piezas

2 piezas

3 piezas

Fund 3 Acero inoxidable / Fundición, barrenado lijado y pulido

Fund 4 Acero inoxidable / Fundición, barrenado lijado y pulido

Insecto Palo Chico



1 piezas

2 piezas

3 piezas

Fund 3 Acero inoxidable / Fundición, barrenado lijado y pulido

Fund 4 Acero inoxidable / Fundición, barrenado lijado y pulido

Insecto Palo Chico



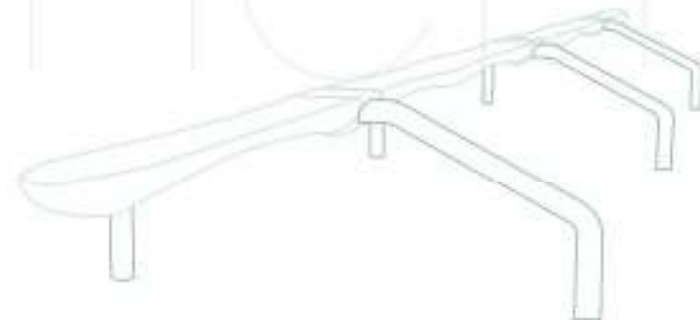
1 piezas

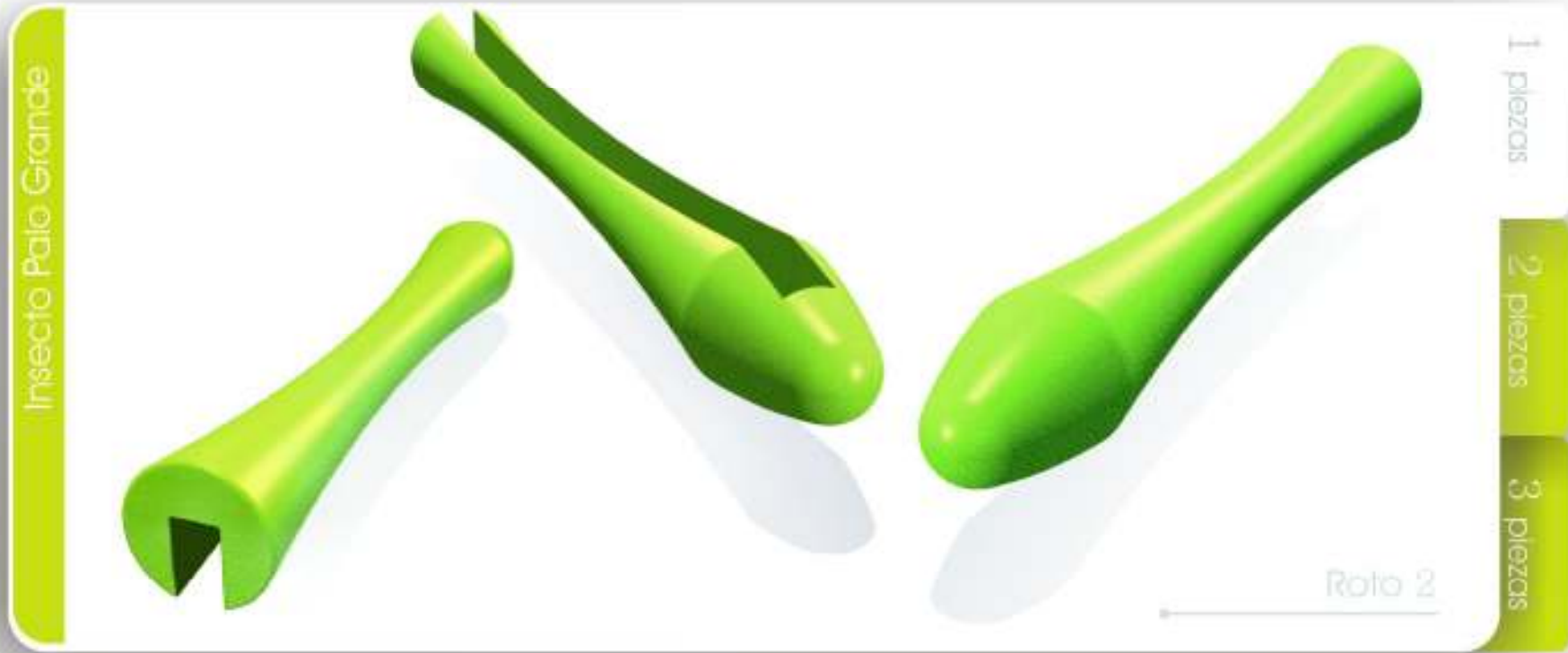
2 piezas

3 piezas

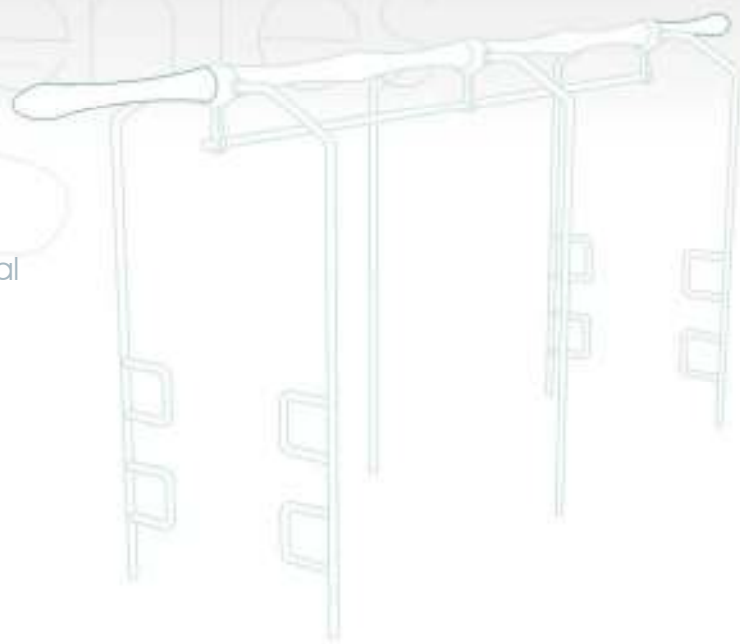
T 6 Tubo 38 mm. cal. 16 / Cortado, barrenado, dobléz.

T 8 Tubo cuadrado 50mm. 2" cal.16 / Cortado y barrenado



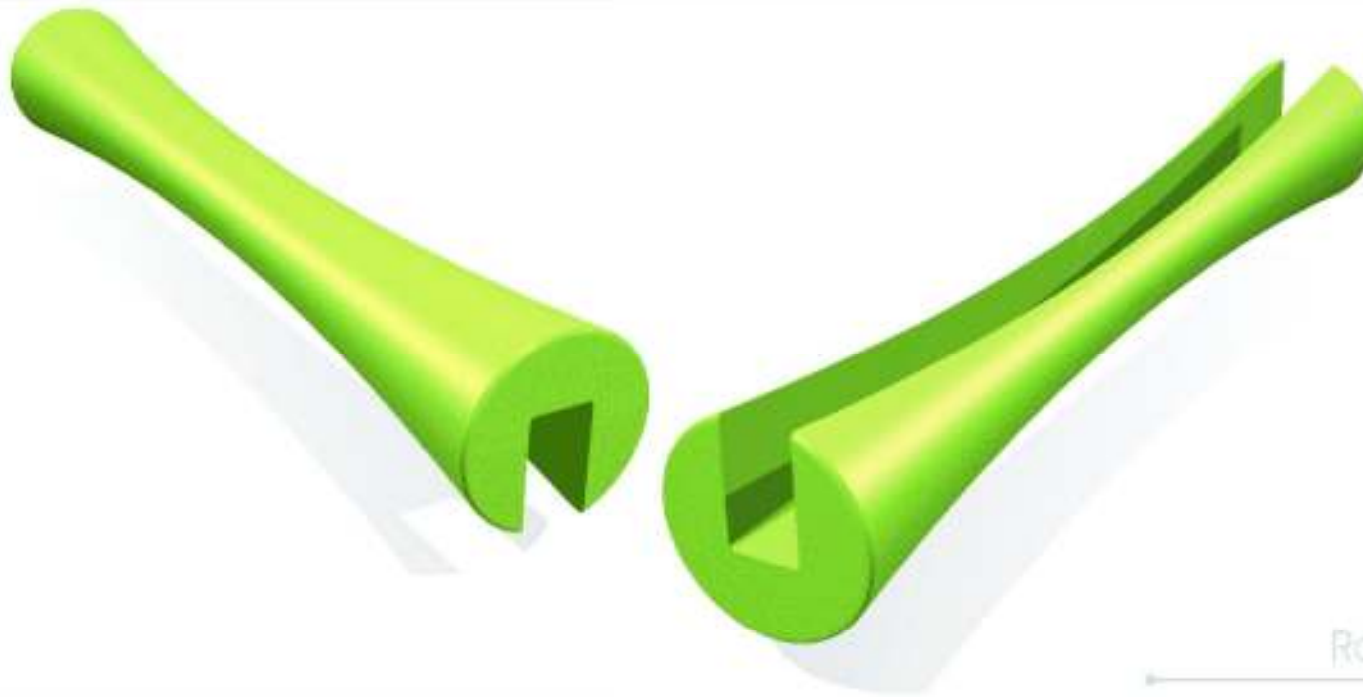


Roto 2 Polietileno de media densidad / moldeo rotacional





Insecto Palo Grande



1 piezas

2 piezas

3 piezas

Roto 1 Polietileno de media densidad / moldeo rotacional

Insección Palo Grande



1 piezas

2 piezas

3 piezas

Fund 1 Acero inoxidable / Fundición, barrenado lijado y pulido

Fund 2 Acero inoxidable / Fundición, barrenado lijado y pulido



Insecto Palo Grande

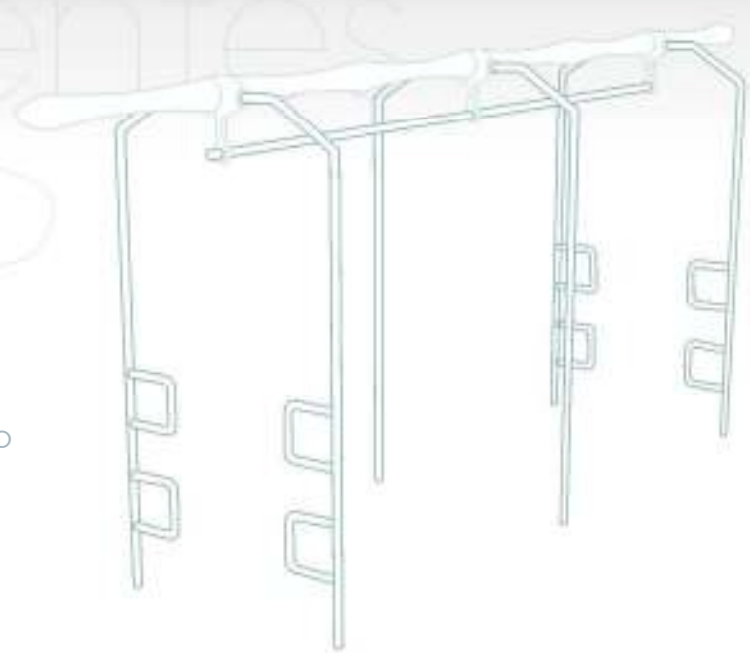


1 piezas

2 piezas

3 piezas

- T 1 Tubo 38 mm. cal. 16 / Cortado, barrenado, dobléz.
- T 2 Tubo 38 mm. cal. 16 / Cortado, barrenado, dobléz.
- T 4 Tubo cuadrado 50mm. 2" cal.16 / Cortado y barrenado
- T 5 Tubo 38 mm. cal.16 / Cortado y barrenado





El niño podrá recorrer el pasamanos de un extremo a otro, sostenido de un tubo ubicado en extremo superior de la estructura.

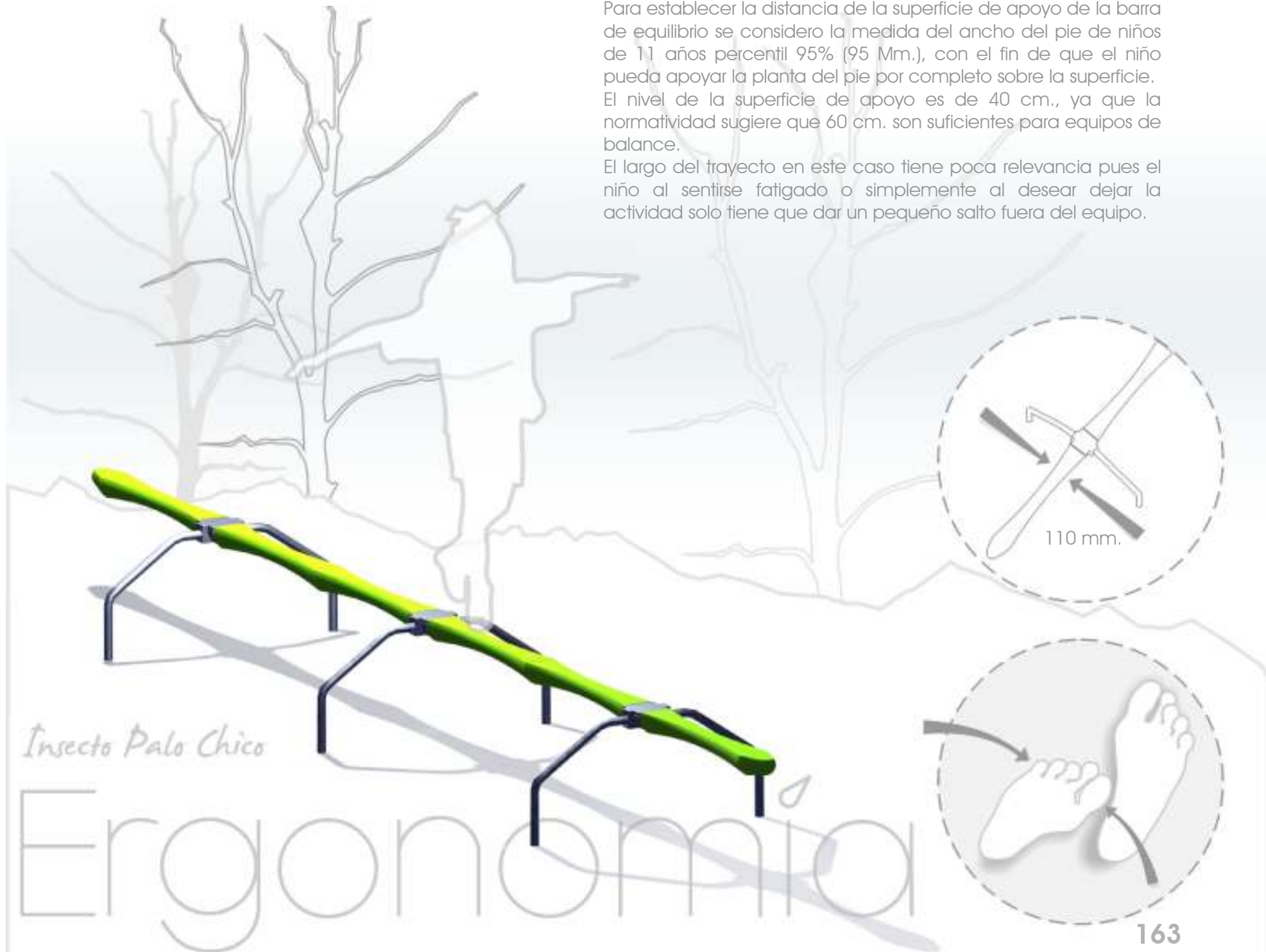


El niño podrá recorrer la barra de equilibrio de un extremo a otro, pudiendo interrumpir su recorrido a la mitad ya que la altura es mínima.



Para establecer la distancia de la superficie de apoyo de la barra de equilibrio se considero la medida del ancho del pie de niños de 11 años percentil 95% (95 Mm.), con el fin de que el niño pueda apoyar la planta del pie por completo sobre la superficie. El nivel de la superficie de apoyo es de 40 cm., ya que la normatividad sugiere que 60 cm. son suficientes para equipos de balance.

El largo del trayecto en este caso tiene poca relevancia pues el niño al sentirse fatigado o simplemente al desear dejar la actividad solo tiene que dar un pequeño salto fuera del equipo.



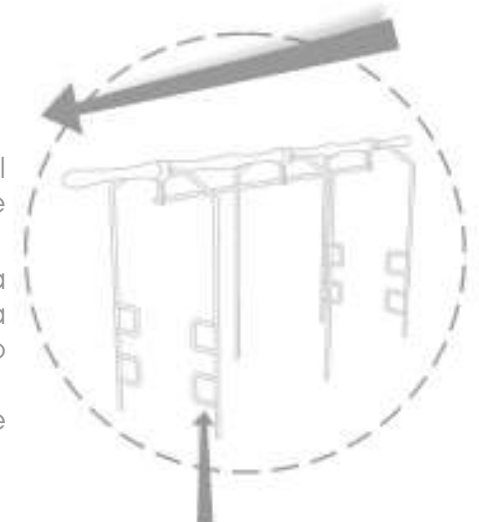
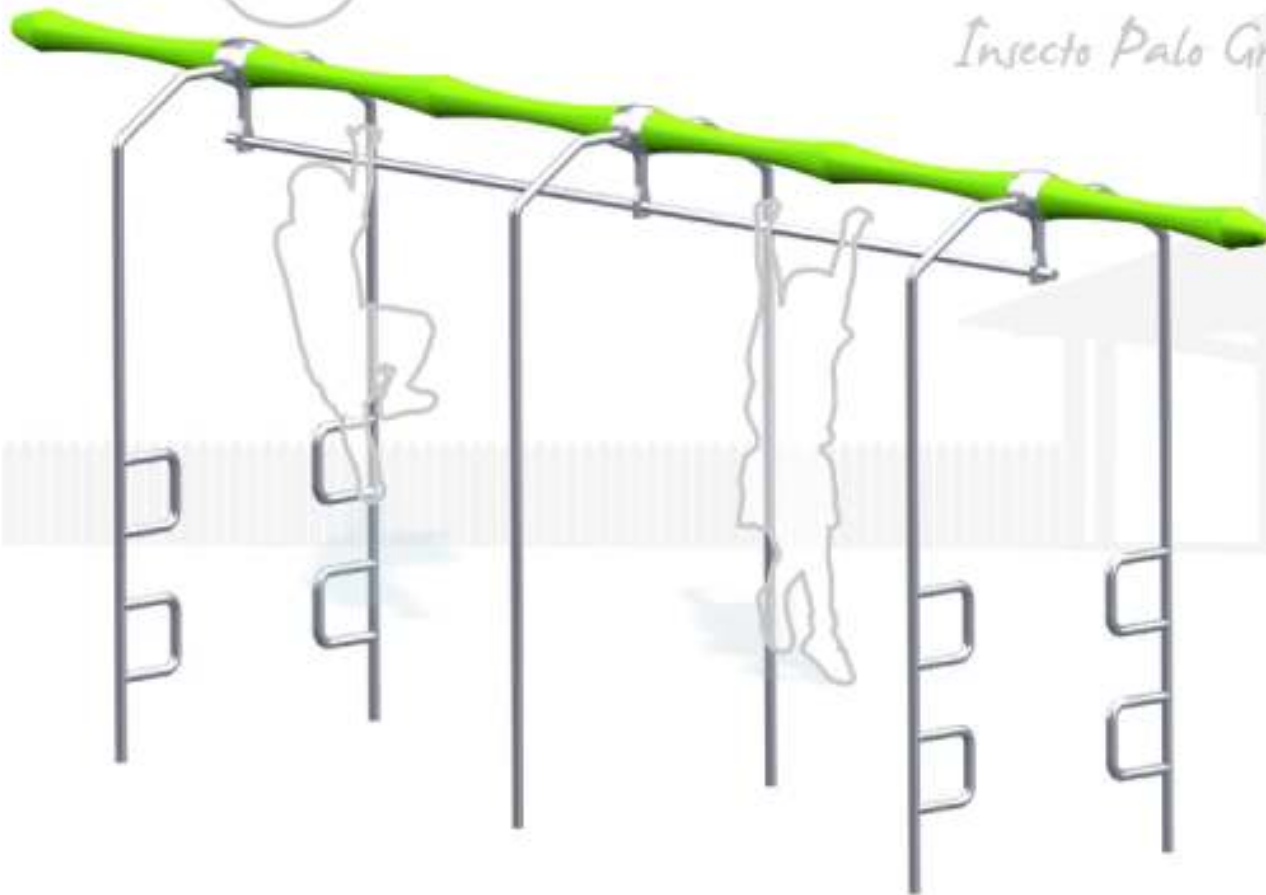
*Insecto Palo Chico*

Ergonomía



# Ergonomía

## *Insecto Palo Grande*



De acuerdo a la normatividad existente sobre los equipos de juego en este caso los "Pasamanos", el diámetro del tubo para asir debe tener de 16 a 45 Mm. de diámetro. Para este equipo el diámetro es de 35 Mm. De diámetro cumpliendo con el rango establecido por las normas.

La distancia entre los barrotos es de 250 Mm. pues se respetó la distancia que exige la normatividad, la cual debe ser mayor de 225 Mm. Para evitar posibles atrapamientos de cabeza y menor de 375 Mm. Para facilitar el ascenso y descenso de los niños a la estructura lo cual es casi siempre es un factor en el estado de fatiga.

El largo del trayecto de la estructura es de 4000 Mm., ya que según la normatividad el espacio de es apropiado para niños mayores de 6 años.

La altura del pasamanos es de 1800 Mm., por debajo de la altura límite recomendada por las normas.





*Oruga*



reddot design award  
winner 2006

Naturaleza y Vida diaria Naturaleza y Vida diaria Naturaleza y Vida  
Diseño Natural Diseño





reddot design award  
winner 2006

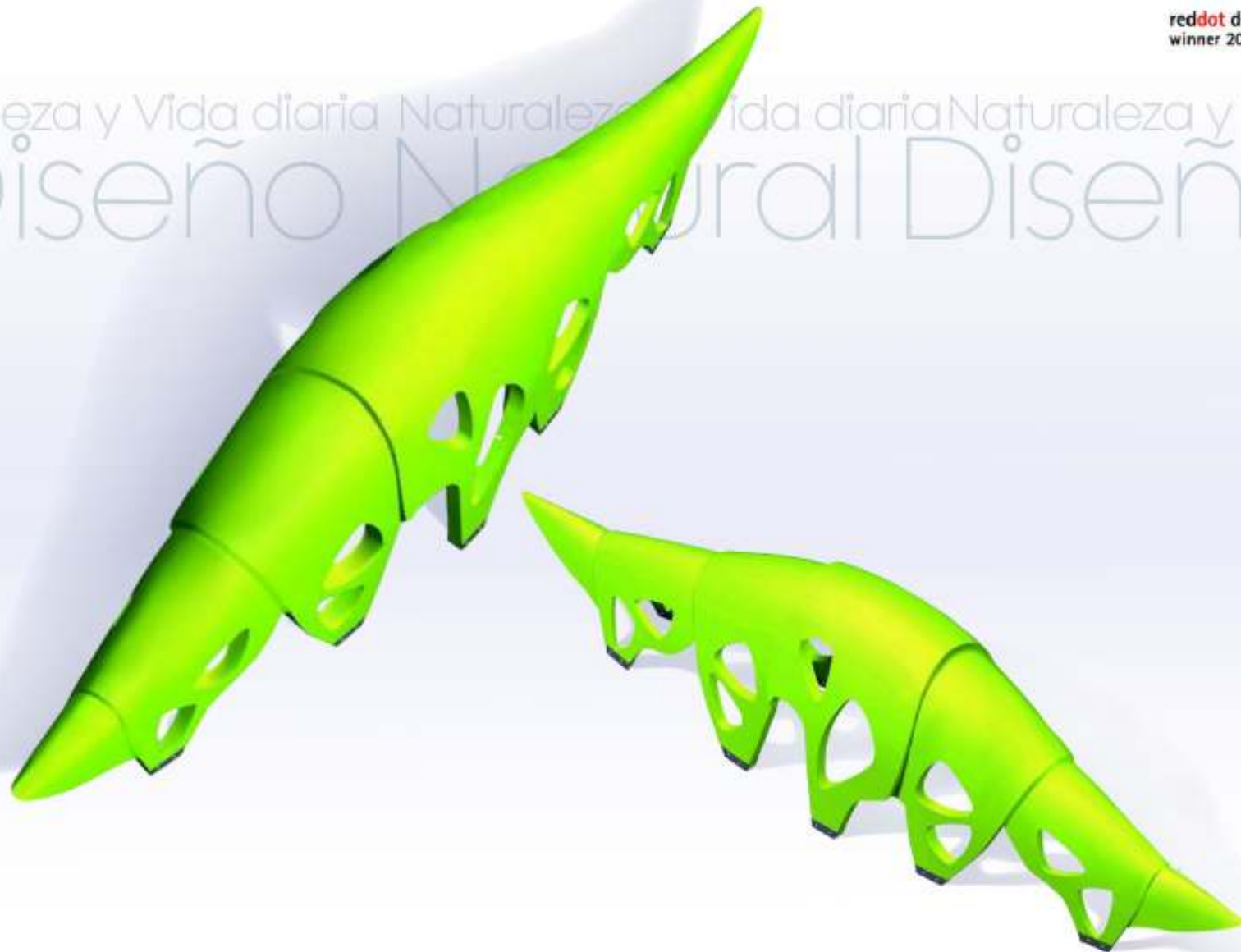
Naturaleza y Vida diaria Naturaleza y Vida diaria Naturaleza y Vida  
Diseño Natural Diseño



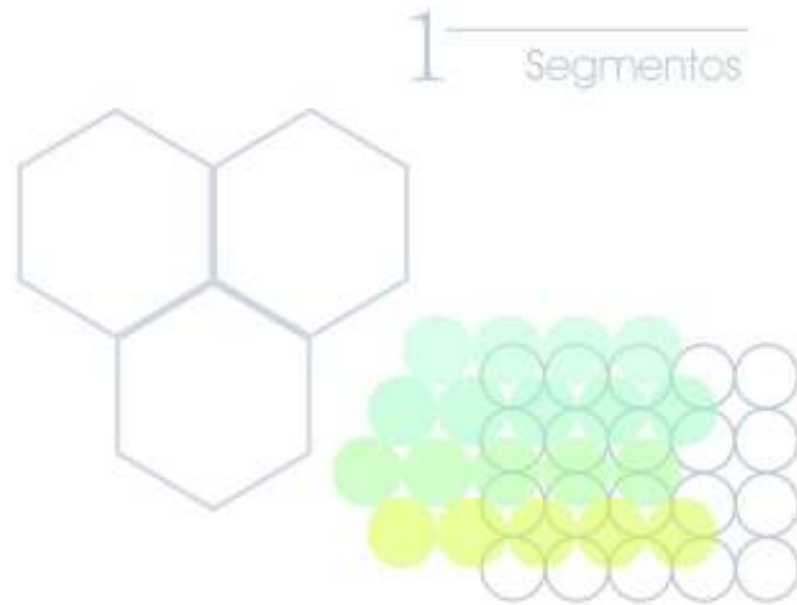
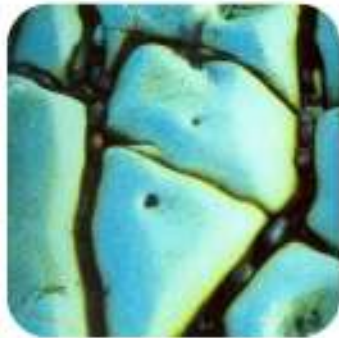


reddot design award  
winner 2006

Naturaleza y Vida diaria Naturaleza y Vida diaria Naturaleza y Vida  
Diseño Natural Diseño







# Justificación Estética

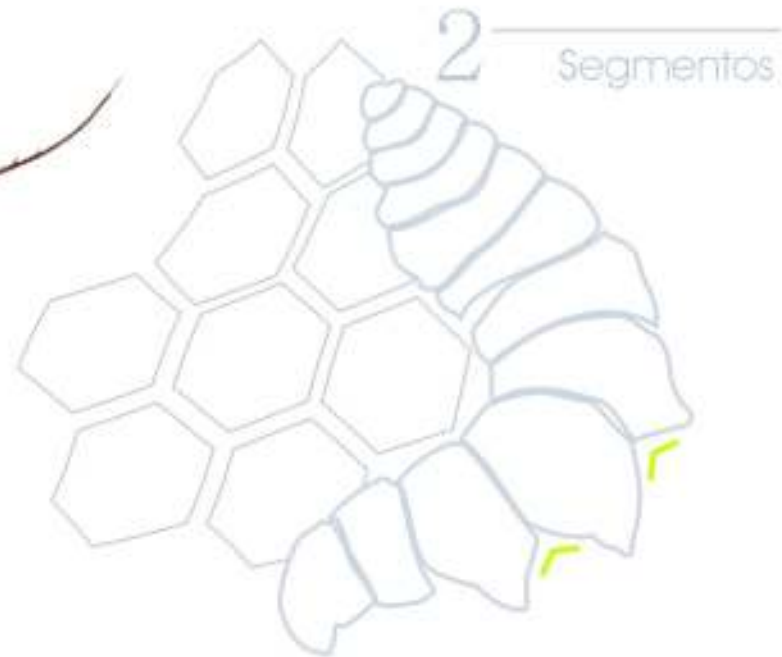
El craquelado o la segmentación es el resultado de la configuración que la naturaleza permite para llevar a cabo **más acciones con menos recursos.**

En el cuerpo de las orugas este patrón se encuentra representado principalmente en el conjunto de apéndices dorsales y la decoración de su cuerpo que les sirve como camuflaje.

Estas singularidades se manifiestan de manera general tanto en la configuración de la estructura como en las aberturas que simulan ser parte de la decoración, y que además tienen la función primordial de ser puntos de apoyo de la estructura.

Se retomaron estas fracturas de la naturaleza que se presentan en plantas, piedras, burbujas y estructuras naturales.

Justificación Estética



Naturaleza

Insecto

Propuesta





Justificación Estética  
JUSTIFICACION ESTETICA

Oruga



1 piezas

2 piezas

Roto 8

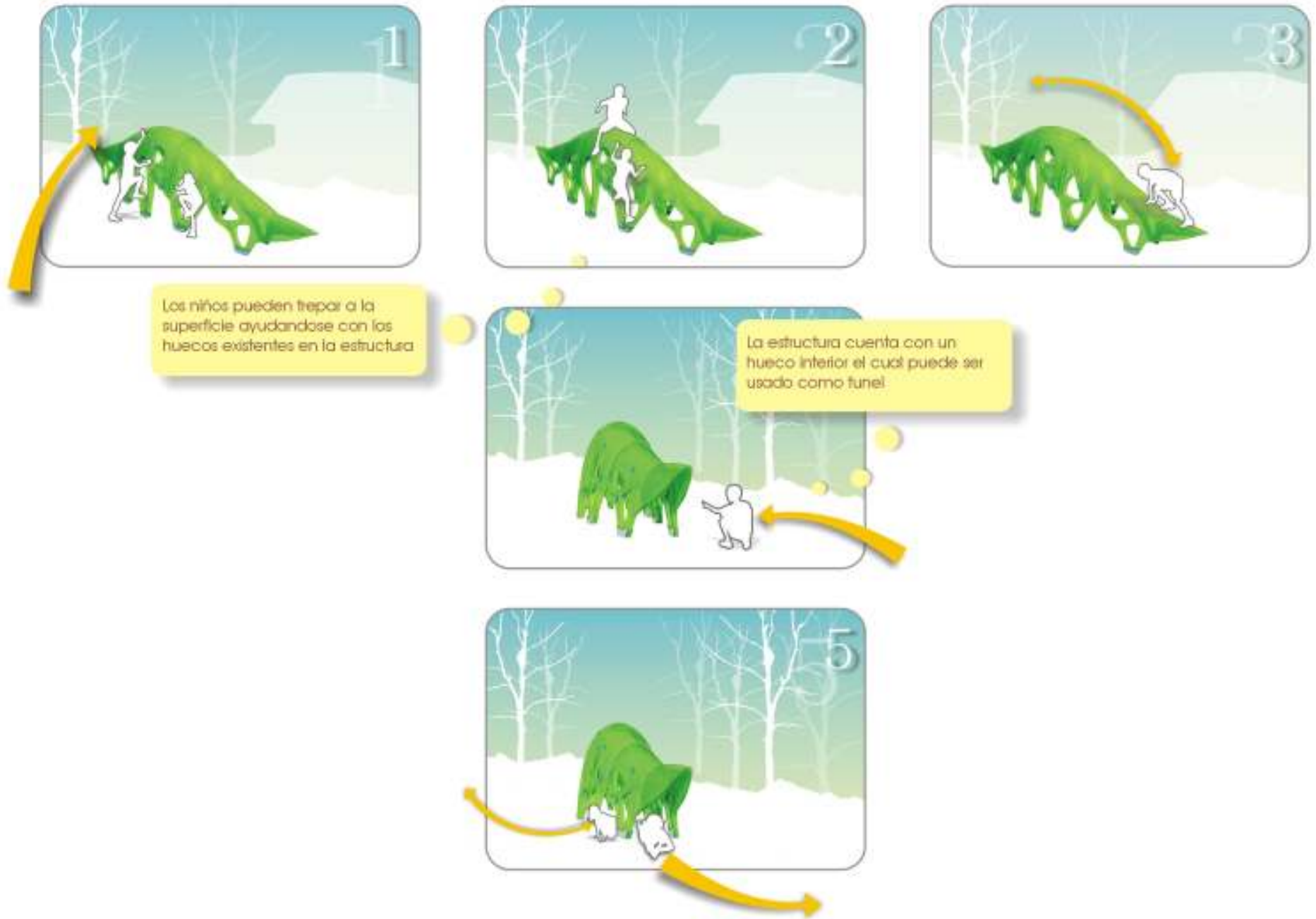
Componentes

Roto 8 Polietileno de media densidad / moldeo rotacional





Roto 7 Polietileno de media densidad / moldeo rotacional



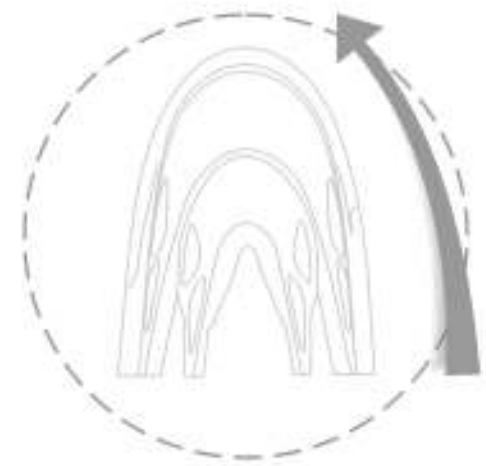
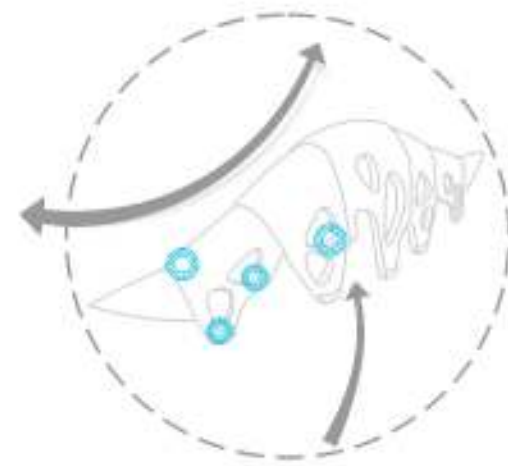


# Ergonomía

Oruga

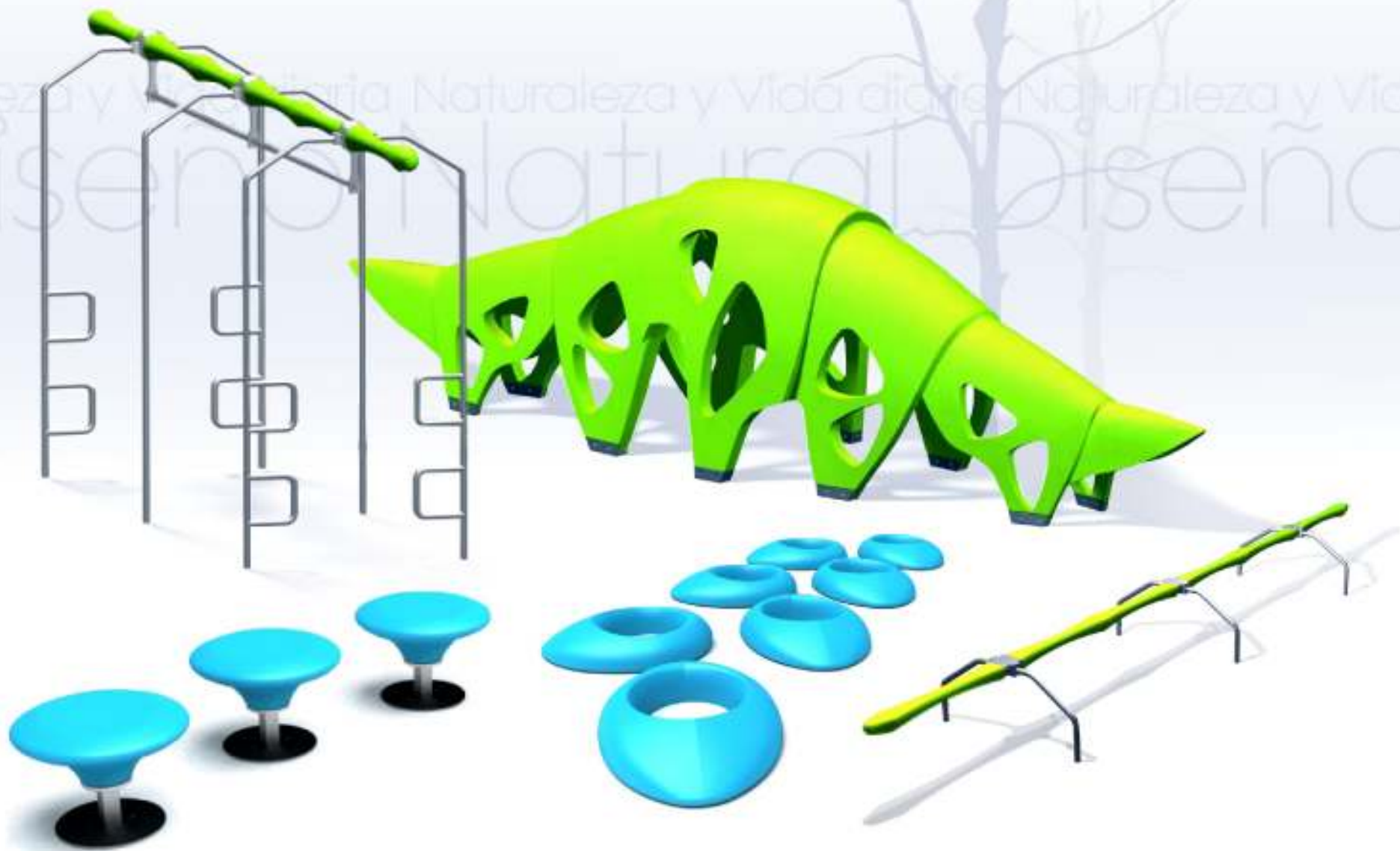


Para el diseño de este equipo se consideraron ciertos parámetros importantes en la construcción de estructuras para escalar. La altura fue limitada a 140 cm. ya que los niños no deben estar expuestos a alturas mayores a 168 cm. La geometría del equipo nos permite tener superficies curvas para escalar las cuales son las adecuadas para hacer más fácil el ascenso y descenso de los pequeños. La distancia entre los puntos de apoyo que ayudan a la escalada de la estructura es variable pero nunca sobrepasan 500 Mm. De distancia, que por reglamentación es la distancia máxima entre los puntos de apoyo. Para evitar posible atropamientos de cabeza se cuidó que todas las aberturas tuvieran dimensiones mayores a los 230 Mm. Y ángulos también mayores a 55°.





reddot design award  
winner 2006



*Conjunto de Juegos Infantiles*





reddot design award  
winner 2006

Naturaleza y Vida diaria Naturaleza y Vida  
Diseño Natural Diseño



*Conjunto de Juegos Infantiles*

## Memoria descriptiva

Nombre del Producto

Conjunto de juegos infantiles

Descripción

El conjunto de juegos infantiles consta de 5 estructuras de juego, cada una de las cuales esta basada en un concepto que refiere a la naturaleza.

Para llegar a la propuesta final de las estructuras lúdicas se tomaron como referencia textos relacionados con el estudio de formas naturales, psicología, ecología y entomología principalmente.

Se consultaron imágenes que sirvieron para el análisis y se obtuvo asesoria de especialistas en materias como biología y psicología.

También se realizaron entrevistas a los usuarios para identificar la manera en que perciben el tratamiento formal de cada una de las estructuras.

El fundamento para la toma de decisiones en el diseño fue el representar de una manera abstracta los patrones naturales que con mayor frecuencia identificamos en la naturaleza.

Gracias a esta investigación se encontraron comunes denominadores en las hojas, en los árboles, en las flores, en las nubes, en los panales, en los insectos, etc... que son la base del diseño de la propuesta final.

Otro factor importante fue generar una imagen que no fuera ajena a los espacios de juego al aire libre, es decir que la forma se adaptara a este tipo de espacios facilitando el desarrollo del niño.

El diseño de las estructuras de juego otorga un gran valor estético, emocional y social alejándonos del actual estereotipo de juegos infantiles creando un vínculo entre el usuario y el objeto.

Gracias a la aplicación de patrones naturales de explosión, ramificaciones y segmentos se obtuvo como resultado una composición armónica entre las diferentes estructuras de este conjunto de juegos infantiles.

Los procesos de producción que se plantean para la elaboración de cada uno de los componentes es por medio de un proceso de moldeo rotacional de polietileno de alta densidad (PEAD) que son procesos realizables en nuestro país, este también fue uno de los factores que tuvieron gran importancia en el desarrollo del diseño.

Otro de los factores importantes de estos juegos fue el tratar de representar de una manera clara la función de cada tipo de juego, así como el integrar la mayoría de las actividades motrices.

Gracias a la metodología, se obtuvo un resultado original totalmente diferente a lo actualmente existente.





Capítulo III  
*Conclusión*

## Conclusión

El enfoque de este documento fue el estudio de las características de la biomimética. El mundo de los insectos fue el punto de partida de la investigación que después llevo al estudio de patrones naturales cuyas normas guiaron al desarrollo del concepto para diseñar el conjunto de juegos infantiles.

Gracias a esta investigación descubrimos que los patrones de la naturaleza pueden tener gran importancia y ser la base para el desarrollo de un concepto de cualquier diseño industrial. Nos percatamos que la biomimética es un excelente punto de partida para el diseño de productos ya que este lleva a la comprensión de cómo se conforman las formas naturales y la relación existente entre la forma y la función.

La riqueza del mundo natural es incalculable y sus soluciones son vastas, por medio del estudio y observación nos puede ayudar a dar soluciones a problemas de la actualidad y del futuro.

El diseño natural lleva siglos de continua evolución entre una minuciosa selección natural de los mejores modelos, la biónica trata de entender este tipo de planteamientos y aplicarlos a productos.

Probablemente entre mas se utilice un planteamiento basado en la biomimética sentiremos los objetos menos ajenos a nosotros.

El conjunto de juegos infantiles se baso en la aplicación de patrones naturales y en el mundo de los insectos, aplicando las diferentes tecnologías para su producción, sin dejar a un lado la importancia de las características del usuario.

Nos dimos cuenta de la importancia que tiene el fomentar el juego en los niños ya que este permite enfrentar y superar diferentes situaciones y problemas de la vida. La mente infantil es mucho más perceptiva de lo que creemos y se enfoca en muchas mas cosas de las que nosotros logramos captar.

El fundamento del concepto yace en la importancia de reafirmar un vinculo entre la naturaleza y los infantes, creando de este modo una cultura de comprensión hacia lo natural y creando lazos emocionales con la naturaleza.

El análisis estético y la morfología de los insectos sirvieron para establecer reglas y parámetros para relacionar el juego con la actividad proporcionando un vinculo entre los niños y los insectos, ya que este tema siempre ha sido de gran interés infantil.

En esta investigación solamente se tomo en cuenta una pequeña fracción de los ejemplos del mundo natural, pero sirvió como un punto de partida hacia la aplicación de diferentes conceptos relacionados a la biomimética para el diseño de nuevos productos.



# Premio Braun-Mexico 2º Lugar

**BRAUN**  
 Premio Braun-Mexico 2005  
 Psicología/Imagery  
 Design/Interaction  
 Ergonomics/Usability

**Premio Braun México 2005**

El Premio Braun México es un Premio de Diseño Nacional que está patrocinado por Braun GmbH para premios Diseñadores de México. El Premio premia a los diseñados en el punto central del desarrollo de productos. Evaluamos conceptos de productos, sus creos innovadoras en forma y diseño, así como las personas en su entorno personal.

El Jurado valora todos los conceptos recibidos según:  
 su seguridad (robustez);  
 diseño – con todos sus aspectos relevantes;  
 técnica – la posibilidad de realizar la función del producto;  
 calidad de uso – el uso para el consumidor.

Los miembros del jurado fueron los diseñadores:  
 Rainer J. Jansen, Project Manager (RA-Mexico) y  
 Proprietario del Juicio;  
 Alberto Wilms, JJW Design San Francisco;  
 Hector Flores, Director, Director del Juicio Project Manager;  
 Jorge Moreno Ancochea, Coord. Diseño Industrial (CIDE) de  
 Drive Fact Avila - Transvolcaning Design Solutions;  
 Manuel Alvarez Fuentes, Director Fac. DCCoep y Director  
 representante de Academia Latina ante el ICOPRI.

El proyecto ganador fue de:  
 Sandra Gonzalez Martinez  
 Capita (COP) Telecom  
 Centro de Investigaciones en Diseño Industrial - URAM  
 Fue seleccionado como 2º Lugar del Premio Braun México 2005.

*T. Jansen*      *Alberto Wilms*  
 Rainer J. Jansen  
 Director Corporate Design  
 Braun GmbH      Rainer J. Jansen  
 Presidente del Juicio  
 Project Manager (RA-Mexico)

México, 27 de Julio del 2005

Exposición del Premio Braun México 2005

Nuestros más sinceros agradecimientos a las firmas **Braun** y **Red Dot** por fomentar el diseño así como el apoyo y reconocimiento que le otorgaron al proyecto de juegos infantiles.

Premio Reddot design award *Reddot label*



Para nosotros ha sido muy satisfactorio contar con estas distinciones, dado el gran prestigio y excelencia con el que cuentan estas compañías. Marcaron un punto muy importante en nuestras carreras, consolidando la elaboración de este documento.



*Costos*

## Costo del proyecto

Para obtener el valor del costo del proyecto de diseño se ha evaluado por el número de horas de trabajo del diseñador y las horas-despacho, los tiempos y cantidades son una aproximación ya que al tratarse de un proyecto de tesis el tiempo de realización fue mayor al calculado, por lo que estos tiempos pueden variar dependiendo los medios y equipo de trabajo así como profesionales de otras disciplinas que participen en el proyecto, bajo la estructura de un despacho de diseño.

De esta manera el cálculo se realizó de la siguiente manera:

Gastos personales  
Gastos de equipo  
Gastos fijos  
Gastos de proceso  
Gastos imprevistos  
Utilidades

El costo total del proyecto, Conjunto de Juegos Infantiles, tomando como base que la hora de trabajo esta cotizada en \$200 y la realización del proyecto durara 6 meses seria el siguiente;

26 semanas  
731 horas trabajadas  
\$ 200<sup>oo</sup> costo por hora trabajada

**Total** \$ 146 200<sup>oo</sup>

\* El costo por cada hora de trabajo incluye el total de los gastos

## 1 Investigación

### Actividad

#### Patrones Naturales

Fotos y documentación de campo  
Patrones Naturales existentes en el entorno

#### Biónica

Conceptos de vanguardia  
Tendencias de innovación

#### Biomimética

Conceptos de aplicación en la naturaleza  
Fotos y documentación de campo

#### Insectos

Visitas a Museos  
Consultas en bibliotecas e Internet  
Visitas con biólogos  
Estudio de formas y colores  
Fotos y documentación de campo

#### Psicología

Características del juego  
Enfoques psicológicos del juego  
Tipos de juego dependiendo de la edad  
Factores de juego  
Uso del juego para el niño

#### Colores

Investigación de colores  
Impacto visual en niños de diversos colores  
Conceptos modernos del color  
Colores conforme al entorno

### Fuente de información

Libros, Revistas, internet, Videos, Visitas de Campo, etc.

Libros, Internet, Revistas, Videos, Tendencias, Asesoría con especialistas, Documentación, etc.

Libros, Internet, Videos, Revistas, Tendencias, Asesoría con especialistas, Documentación, etc.

Libros, Internet, Revistas, Videos, Asesorías con especialistas, Documentación, Visitas de campo, etc.

Libros, Revistas, Estudios particulares enfocados al juego infantil, Asesoría con Psicólogos, Visitas de Campo, etc.

Libros, Internet, Revistas, Estudios de Color, Estudios de Percepción, Estudio de Procesos Cognoscitivos, Asesorías con Especialistas, Videos, Visitas de Campo, etc.



**Ergonomía**

Códigos visuales para juegos  
Ergonomía estática y dinámica  
Posiciones en el juego dinámico

**Ecología**

Especificaciones para jardines de juego  
Tipos de lugares de juego  
Balance entre el entorno y jardines de juego

**Antropometría**

Antropometría aplicable

Estática y dinámica

**Normatividad**

Normatividad en equipos de juego  
Guía de seguridad para niños  
Inspección y mantenimiento en juegos  
Materiales estipulados en juegos  
Recomendaciones dependiendo el tipo de juego

**Producción**

Materiales para juegos  
Especificaciones de materiales  
Empresas que fabriquen este tipo de productos  
Investigación de procesos

**Mercado**

Necesidades de mercado potencial y usuarios  
Visitar lugares de uso de Juegos Infantiles  
Número de escuelas, alumnos y edades de uso para los juegos  
Visitas de campo y documentación fotográfica  
Parques de recreación infantil, Parques urbanos, Parques con acceso controlado, Áreas comunes de conjuntos residenciales  
Conseguir folletos, catálogos y fotos de análogos y competencia  
Lugares donde se utilizan estos juegos  
Precios, materiales, colores y características

Libros, Internet, Revistas, Manuales para Jardines de Juego, Visitas de Campo, etc.

Libros, Internet, Revistas, Manuales de Jardines de Juego, Normas de Seguridad en Jardines o Áreas de Juego (DIN 7926 Normas Alemana, UNE-EN 1176 y 1177 del Tc-136, Norma EN 71 Norma UNE, 9990080 Norma Sueca), Visitas de Campo, etc.

Libros, Internet, Revistas, Estudios Antropométricos, Estudios sobre Biomecánica, Manuales de Jardines de Juego, Visitas de Campo, etc.

Libros, Internet, Revistas, Manuales de Jardines de Juego, Normas de Seguridad en Jardines o Áreas de Juego (DIN 7926 Normas Alemana, UNE-EN 1176 y 1177 del Tc-136, Norma EN 71 Norma UNE, 9990080 Norma Sueca), Visitas de Campo, etc.

Libros, Internet, Revistas, Catálogos, etc.

INEGI, Parques, Parques de acceso controlado, Conjuntos Residenciales, Revistas, Libros, Internet, Instituto Nacional de Pediatría, Sección Amarilla, Total Home, Lugares de recreación infantil, Catálogos, Lugares de comida donde existan áreas de juego, Parques Urbanos, Visitas de Campo, etc.



**Ecología**

Análisis de factores ecológicos aplicables al proyecto

**Antropometría**

Análisis de dimensiones antropométricas de niños y niñas de diferentes edades aplicables al desarrollo del proyecto.

**Normativa**

Análisis de normas y reglamentos para la conformación de jardines de juego

**Producción**

Análisis de procesos aplicables al proyecto.

**Mercado**

Análisis de características de mercado y usuarios de acuerdo a investigación.  
Análisis de lugares de juego.  
Análisis de usuarios

| Tiempo hrs. | Costo hora<br>(200) | Impuesto<br>(35%) |
|-------------|---------------------|-------------------|
| 105         | 21000               | 7350              |

## 2 Análisis de la información

### Actividad

#### Patrones Naturales

Estudio de factores estéticos y funcionales aplicables al desarrollo del producto.

#### Biónica

Aplicación de la biónica al producto.

#### Biomimética

Estudio de características estéticas y funcionales aplicables al proyecto.

#### Insectos

Estudio de características estéticas y funcionales aplicables al proyecto.

#### Psicología

Análisis del enfoque psicológico del juego y tipos de juego dependiendo de las etapas de la niñez.

#### Colores

Estudio de factores estéticos y de percepción aplicables al desarrollo del producto.

#### Ergonomía

Análisis de ergonomía y códigos visuales en juegos infantiles aplicables al proyecto.

| Tiempo hrs. | Costo hora<br>(200) | Impuesto<br>(35%) |
|-------------|---------------------|-------------------|
| 145         | 29000               | 10150             |

### 3 Perfil de Producto

| Tiempo hrs. | Costo hora<br>(200) | Impuesto<br>(35%) |
|-------------|---------------------|-------------------|
| 30          | 6000                | 2100              |

### 4 Generación de Conceptos

#### Actividad

##### Conceptualización

##### 1a. Etapa

Generación de Conceptos  
 Bocetaje  
 Elección de Propuestas mas viables  
 Primeras propuestas de procesos de producción y materiales  
 Primeros modelados virtuales.

##### 2a. Etapa

Presentación de modelos virtuales  
 2a Elección de Propuestas mas viables  
 Presentación Tridimensional  
 Afinar detalles de producción, materiales, procesos, ergonomía, estética, mantenimiento y usuarios  
 Revisión  
 Elección de Propuestas Finales de acuerdo al análisis de investigación

| Tiempo hrs. | Costo hora<br>(200) | Impuesto<br>(35%) |
|-------------|---------------------|-------------------|
| 160         | 32000               | 11200             |

## 5 Desarrollo

### Actividad

Modelado virtual Final  
 Elaboración de planos  
 Elaboración de modelos tridimensionales a escala  
 Costos  
 Memoria Descriptiva  
 Integración del Documento  
 Diseño Editorial  
 Especificaciones de Producción  
 Presentación del Proyecto

| Tiempo hrs. | Costo hora<br>(200) | Impuesto<br>(35%) |
|-------------|---------------------|-------------------|
| 291         | 58200               | 20370             |

# Costo por hora

## \* Consumibles

| Concepto             |              | Precio Unitario \$ | Costo Mensual \$ | Costo por Hora \$ |
|----------------------|--------------|--------------------|------------------|-------------------|
| Hojas carta          | 500/3 meses  | 30                 | 10               | 0.06              |
| cd's/dvd's           | 100/12 meses | 150                | 12.5             | 0.08              |
| Lápices              | 24/12 meses  | 30                 | 2.5              | 0.02              |
| Tinta para impresora | 1/mes        | 300                | 300              | 1.88              |
| Plumas               | 10/6 meses   | 20                 | 3.33             | 0.02              |

## \* Equipo

| Concepto               |            | Precio Unitario \$ | Costo Mensual \$ | Costo por Hora \$ |
|------------------------|------------|--------------------|------------------|-------------------|
| Computadora            | 1/48 meses | 16 000             | 333.33           | 2.08              |
| Impresora              | 1/48 meses | 2700               | 56.25            | 0.35              |
| Tableta digitalizadora | 1/48 meses | 3 000              | 62.5             | 0.39              |
| Software               | 1/24 meses | 5 000              | 208.33           | 1.30              |
| Scanner                | 1/48 meses | 1500               | 31.25            | 0.20              |
| Cámara digital         | 1/48 meses | 3000               | 62.5             | 0.39              |

**Total**                      **1082.49**                      **6.77**

### \* Gastos Fijos

| Concepto |           | Precio Unitario \$ | Costo Mensual \$ | Costo por Hora \$ |
|----------|-----------|--------------------|------------------|-------------------|
| Luz      | bimestral | 450                | 225              | 1.41              |
| Internet | mensual   | 250                | 250              | 1.56              |
| Teléfono | mensual   | 200                | 200              | 1.25              |
| Renta    | mensual   | 2500               | 2500             | 15.63             |
| Agua     | bimestral | 100                | 50               | 0.31              |

### \* Gastos de Proceso

| Concepto    |         | Precio Unitario \$ | Costo Mensual \$ | Costo por Hora \$ |
|-------------|---------|--------------------|------------------|-------------------|
| Transportes | mensual | 500                | 250              | 1.56              |
| Gasolina    | mensual | 500                | 500              | 3.13              |
|             |         | <b>Total</b>       | <b>3975</b>      | <b>24.85</b>      |

### \* Sueldos

| Concepto     |          | Precio Unitario \$ | Costo Mensual \$ | Costo por Hora \$ |
|--------------|----------|--------------------|------------------|-------------------|
| D.I. (1)     | mensual  | 15000              | 15000            | 93.75             |
| Cantador (1) | semestre | 1000               | 166.66           | 1.04              |
| Abogado (1)  | semestre | 1000               | 166.66           | 6.25              |
|              |          | <b>Total</b>       | <b>15333.32</b>  | <b>\$101.04</b>   |



|               | Costo Mensual \$           | Costo por Hora \$       |
|---------------|----------------------------|-------------------------|
| Total costos  | \$ 20 390.81 <sup>00</sup> | \$ 132.66 <sup>00</sup> |
| Total con IVA | \$ 23 449.43 <sup>00</sup> | \$ 152.55 <sup>00</sup> |
| Utilidad 30%  | \$ 7 034.83 <sup>00</sup>  | \$ 45.77 <sup>00</sup>  |
| Total         | \$ 30 484.26 <sup>00</sup> | \$ 198.32 <sup>00</sup> |

## Tabla de gastos personales

|                         | Concepto           | Cantidad \$        |
|-------------------------|--------------------|--------------------|
| * Hogar                 | Luz                | 250 <sup>00</sup>  |
|                         | Agua               | 250 <sup>00</sup>  |
|                         | Teléfono           | 100 <sup>00</sup>  |
|                         | Internet           | 120 <sup>00</sup>  |
|                         | TV por cable       | 109 <sup>00</sup>  |
|                         | Supermercado       | 1500 <sup>00</sup> |
|                         | Mercado            | 300 <sup>00</sup>  |
| * Transporte            | Gas                | 200 <sup>00</sup>  |
|                         | Metro              | 50 <sup>00</sup>   |
|                         | Taxi               | 200 <sup>00</sup>  |
| * Automóvil             | Peşero             | 500 <sup>00</sup>  |
|                         | Gasolina           | 1000 <sup>00</sup> |
|                         | Seguro anual(1/12) | 900 <sup>00</sup>  |
|                         | Estacionamiento    | 100 <sup>00</sup>  |
| * Comidas fuera de casa | Auto lavado        | 200 <sup>00</sup>  |
|                         | Desayunos          | 150 <sup>00</sup>  |
|                         | Comida             | 800 <sup>00</sup>  |
|                         | Bebidas extras     | 150 <sup>00</sup>  |
| * Gastos personales     | Snack              | 80 <sup>00</sup>   |
|                         | Aseo personal      | 200 <sup>00</sup>  |
|                         | Estética           | 120 <sup>00</sup>  |
| * Comunicación personal | Otros productos    | 200 <sup>00</sup>  |
|                         | Teléfono celular   | 200 <sup>00</sup>  |
|                         | Tarjeta loadatel   | 100 <sup>00</sup>  |

## Tabla de gastos personales

|                                    | Concepto              | Cantidad \$                  |
|------------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| * <i>Entretenimiento y cultura</i> | DVD                   | 0 <sup>00</sup>              |
|                                    | Música en CD          | 50 <sup>00</sup>             |
|                                    | Revistas y periódicos | 100 <sup>00</sup>            |
|                                    | Libros                | 400 <sup>00</sup>            |
|                                    | Museos                | 50 <sup>00</sup>             |
|                                    | Cine                  | 100 <sup>00</sup>            |
| * <i>Personal</i>                  | Ropa en general       | 700 <sup>00</sup>            |
|                                    | Zapatos               | 300 <sup>00</sup>            |
|                                    | Lociones              | 150 <sup>00</sup>            |
| * <i>Diversión</i>                 | Fiestas Antros Bares  | 200 <sup>00</sup>            |
|                                    | Propinas              | 100 <sup>00</sup>            |
| * <i>Necesidades Fisicas</i>       | Doctor                | 300 <sup>00</sup>            |
|                                    | Medicamento           | 300 <sup>00</sup>            |
| * <i>Deporte</i>                   | Mensualidad del club  | 400 <sup>00</sup>            |
|                                    | Equipo deportivo      | 250 <sup>00</sup>            |
| <b>Total</b>                       |                       | <b>\$11 179<sup>00</sup></b> |

The background is a solid teal color. Overlaid on this are several thin, white and teal lines that swirl and curve across the page, creating an abstract, organic pattern. The lines vary in thickness and opacity, with some being more prominent than others.

*Planos*

## Listado de planos 1 Insecto Palo Grande

### Nombre y tipo de plano

Insecto Palo Grande / Vistas generales  
 Insecto Palo Grande / Frontal  
 Roto-1 / Vistas Generales y Corte A-A'  
 Roto-2 / Vistas Generales  
 Roto-2 / Corte B-B', Corte C-C', Corte D-D', y Detalle A  
 Fund-1 y Fund-2 / Vistas Generales y Corte E-E'  
 Fund-1 / Vistas Generales y Corte F-F'  
 Fund-2 / Vistas Generales y Corte G-G'  
 Z-1 / Vistas Generales y Corte H-H'  
 Pl-1 y Pl-2 / Vistas Generales  
 T-1 y T-2 / Vistas Generales  
 T-3 y T-5 / Vistas Generales  
 T-4 / Vistas Generales  
 Insecto Palo Grande / Despiece

### N°

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

## Listado de planos 2 Insecto Palo Chico

### Nombre y tipo de plano

Insecto Palo Chico / Vistas generales  
 Roto-3 / Vistas Generales  
 Roto-3 / Corte A-A' y Corte B-B'  
 Roto-4 / Vistas Generales  
 Roto-4 / Corte C-C', Corte D-D', y Detalle A  
 Fund-3 / Vistas Generales  
 Fund-3 / Corte E-E', Corte F-F', Corte G-G' y Corte H-H'  
 Fund-4 / Vistas Generales  
 Z-1 / Vistas Generales y Corte H-H'  
 Pl-1 y Pl-2 / Vistas Generales  
 T-6 / Vistas Generales  
 T-7 y T-8 / Vistas Generales  
 Insecto Palo Chico / Despiece

### N°

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

### Listado de planos 3 Huevos de Mariposa Resorte

#### Nombre y tipo de plano

Huevos de mariposa Resorte / Vistas generales  
Huevos de mariposa Resorte/ Corte A-A'  
Huevos de mariposa Resorte / Abatimiento y Detalle A  
Roto-5 / Vistas Generales  
Soporte / Vistas Generales  
T-9 y PI-4 / Vistas Generales y Corte B-B'  
Placa base/ Vistas Generales  
Fund-5 / Vistas Generales y Corte C-C'  
Fund-5 / Ensamble  
Cimentacion / Vistas Generales  
Huevos de mariposa Resorte / Despiece

#### N°

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11

### Listado de planos 4 Huevos de Mariposa Pisada

#### Nombre y tipo de plano

Huevos de Mariposa Pisada / Vistas generales e Isometrico  
Roto-6 / Vistas Generales e Isometrico  
Roto-6 / Corte A-A' y Detalle A  
PI-6 / Vistas generales  
Cimentacion / Vistas Generales  
Huevos de Mariposa Pisada / Despiece

#### N°

1  
2  
3  
4  
5  
6



*Nombre y tipo de plano*

Oruga / Vistas generales  
 Oruga / Corte A-A'  
 Oruga / Corte B-B', Detalle A y Detalle B  
 Roto-7 / Vistas Generales  
 Roto-7 / Vista Superior  
 Roto-7 / Vista Frontal  
 Roto-7 / Vista Lateral  
 Roto-7 / Abertura A y Abertura B  
 Roto-7 / Corte A-A'  
 Roto-7 / Detalle C  
 Roto-8 / Vistas Generales  
 Roto-8 / Vista Superior  
 Roto-8 / Vista Frontal  
 Roto-8 / Vista Lateral  
 Roto-8 / Abertura C y Abertura D  
 Roto-8 / Abertura E y Abertura F  
 Roto-8 / Corte D-D'  
 Roto-8 / Detalle D y Detalle E  
 Fund-6 y Fund-7 / Vistas Generales y Corte F-F'  
 T-10 y Pl-3 / Vistas Generales  
 Oruga / Perspectiva  
 Oruga / Cimentación  
 Oruga / Despiece

*N°*

1  
 2  
 3  
 4  
 5  
 6  
 7  
 8  
 9  
 10  
 11  
 12  
 13  
 14  
 15  
 16  
 17  
 18  
 19  
 20  
 21  
 22  
 23

## Listado de piezas 1 Insecto Palo Grande

| Pieza  | Nombre  | Tipo              | Material                              | Proceso                             | Cantidad |
|--------|---|-------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|----------|
| Roto-1 | cuerpo medio  | desarrollo propio | polietileno de media densidad         | moldeo rotacional                   | 4        |
| Roto-2 | cuerpo lateral                                      | desarrollo propio | polietileno de media densidad         | moldeo rotacional                   | 2        |
| Fund-1 | pieza de fundición                                  | desarrollo propio | acero inoxidable                      | fundición,barrenado, lijado, pulido | 3        |
| Fund-2 | pieza de fundición                                  | desarrollo propio | acero inoxidable                      | fundición,barrenado, lijado, pulido | 3        |
| T-1    | tubo para escalones                                 | desarrollo propio | tubo Cal. 18 (38mm)                   | cortado, barrenado, doblado         | 8        |
| T-2    | tubo para soporte lateral                           | desarrollo propio | tubo Cal. 18 (38mm)                   | cortado, barrenado, doblado         | 6        |
| T-3    | tubo separador de soporte lateral                   | desarrollo propio | tubo cal. 18 (30mm)                   | cortado, barrenado                  | 3        |
| T-4    | tubo central interno estructural                    | desarrollo propio | tubo cuadrado cal.18 (50mm)           | cortado, barrenado                  | 1        |
| T-5    | tubo central redondo para asir                      | desarrollo propio | tubo cal.18 (38mm)                    | cortado, barrenado                  | 1        |
| PI-1   | cartabones  | desarrollo propio | placa de acero de 1/2"                | cortado                             | 24       |
| PI-2   | placa base  | desarrollo propio | placa de acero de 1/2"                | cortado, barrenado                  | 6        |
| Tor-2  | tomillos de seguridad de cabeza serpiente fijadora. | pieza comercial   | acero inoxidable Inox STD 2 1/2 x 3/8 |                                     | 36       |

## Listado de piezas 2 Insecto Palo Chico

| Pieza  | Nombre  | Tipo              | Material                              | Proceso                             | Cantidad |
|--------|---|-------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|----------|
| Roto-3 | cuerpo medio  | desarrollo propio | polietileno de media densidad         | moldeo rotacional                   | 4        |
| Roto-4 | cuerpo lateral                                      | desarrollo propio | polietileno de media densidad         | moldeo rotacional                   | 2        |
| Fund-3 | pieza de fundición                                  | desarrollo propio | acero inoxidable                      | fundición,barrenado, lijado, pulido | 3        |
| Fund-4 | pieza de fundición                                  | desarrollo propio | acero inoxidable                      | fundición,barrenado, lijado, pulido | 3        |
| T-6    | tubo para soporte lateral                           | desarrollo propio | tubo cal. 18 (38mm)                   | cortado, barrenado, doblado         | 6        |
| T-7    | tubo separador de soporte lateral                   | desarrollo propio | tubo cal. 18 (30mm)                   | cortado, barrenado                  | 3        |
| T-8    | tubo central interno estructural                    | desarrollo propio | tubo cuadrado cal.18 (50mm)           | cortado, barrenado                  | 1        |
| PI-1   | cartabones  | desarrollo propio | placa de acero de 1/2"                | cortado                             | 24       |
| PI-2   | placa base  | desarrollo propio | placa de acero de 1/2"                | cortado, barrenado                  | 6        |
| Tor-1  | tomillos de seguridad de cabeza serpiente fijadora. | pieza comercial   | acero inoxidable Inox STD 1 1/2 x 3/8 |                                     | 12       |
| Tor-2  | tomillos de seguridad de cabeza serpiente fijadora. | pieza comercial   | acero inoxidable Inox STD 2 1/2 x 3/8 |                                     | 30       |

### Listado de piezas 3 Huevos de Mariposa Resorte

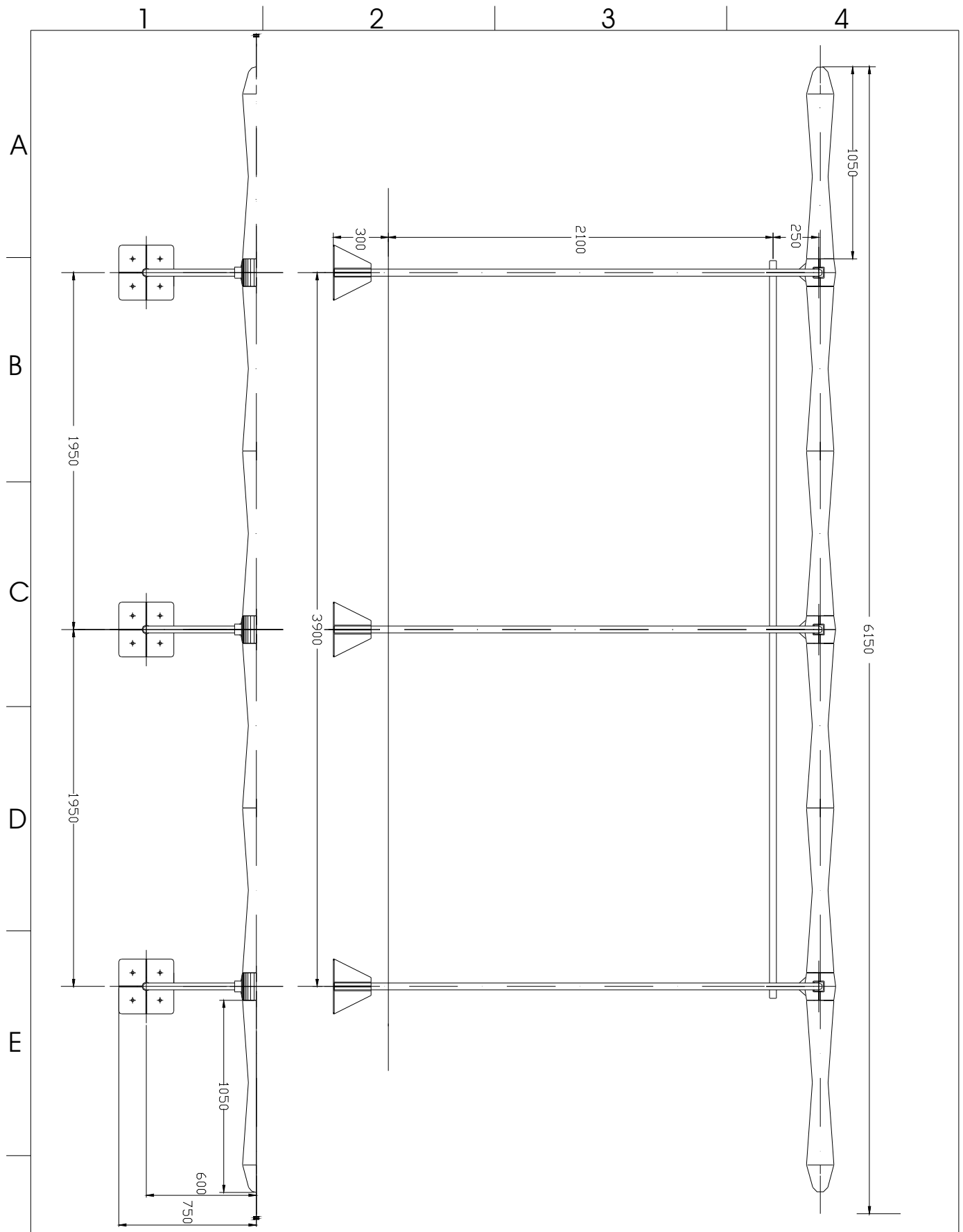
| Pieza  | Nombre  | Tipo              | Material                              | Proceso                             | Cantidad |
|--------|---|-------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|----------|
| Roto-5 | cuerpo  | desarrollo propio | polietileno de media densidad         | moldeo rotacional                   | 1        |
| Fund-5 | pieza de fundición                                  | desarrollo propio | acero inoxidable                      | fundición,barrenado, lijado, pulido | 1        |
| T-9    | poste central PTR                                   | desarrollo propio | tubo 80mm acero inox.                 | cortado, soldado                    | 1        |
| PI-4   | placa limite  | desarrollo propio | placa de 12.7mm de acero inox.        | cortado, soldado                    | 1        |
| R-1    | resorte   | desarrollo propio | varilla de acero 1075 de 5/8          | cortado, rolado y templado          | 1        |
| PI-5   | placa base  | desarrollo propio | placa de 12.7mm de acero inox.        | cortado, soldado                    | 1        |
| Tor-2  | tomillos de seguridad de cabeza serpiente fijadora. | pieza comercial   | acero inoxidable Inox STD 2 1/2 x 3/8 |                                     | 4        |


### Listado de piezas 4 Huevos de Mariposa Pisada

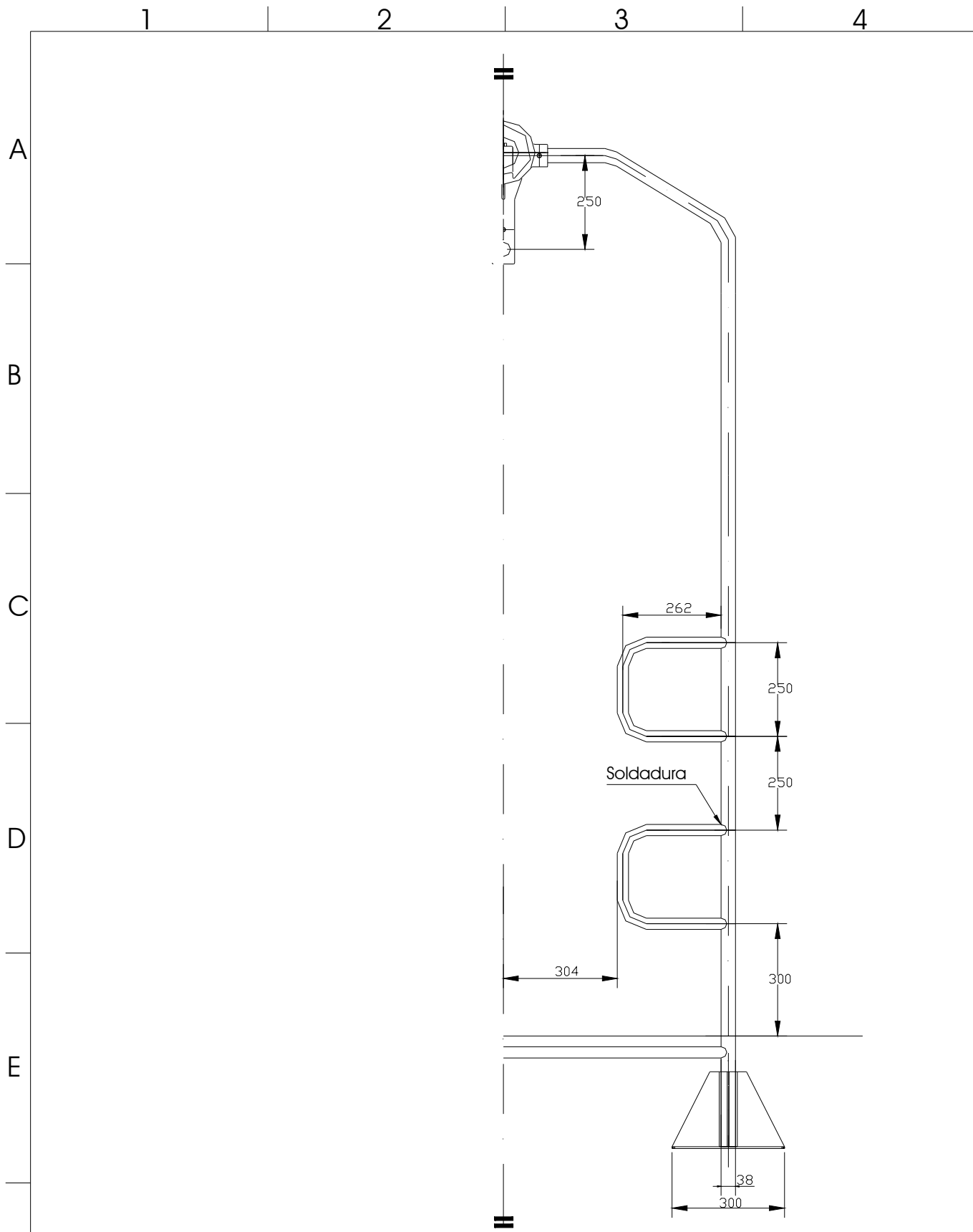
| Pieza  | Nombre  | Tipo              | Material                              | Proceso                     | Cantidad |
|--------|---|-------------------|---------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Roto-6 | cuerpo  | desarrollo propio | polietileno de media densidad         | moldeo rotacional           | 1        |
| PI-6   | placa base-apoyo                                    | desarrollo propio | placa de 12.7mm de acero inox.        | cortado, barrenado, doblado | 1        |
| Tor-1  | tomillos de seguridad de cabeza serpiente fijadora. | pieza comercial   | acero inoxidable Inox STD 1 1/2 x 3/8 |                             | 2        |


### Listado de piezas 5 Oruga

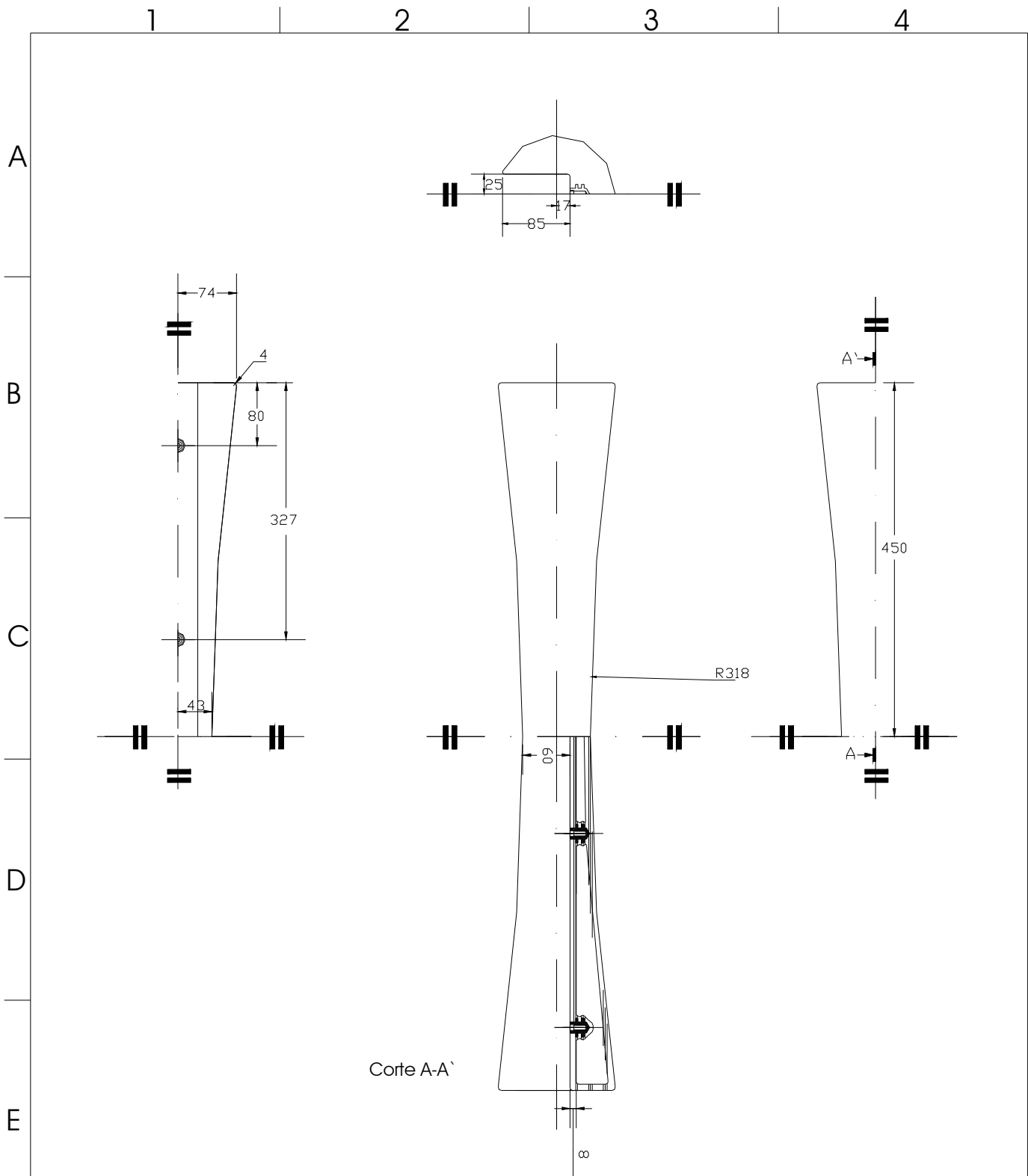
| Pieza  | Nombre  | Tipo              | Material                              | Proceso                             | Cantidad |
|--------|---|-------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|----------|
| Roto-7 | cuerpo central                                      | desarrollo propio | polietileno de media densidad         | moldeo rotacional                   | 1        |
| Roto-8 | cuerpo lateral                                      | desarrollo propio | polietileno de media densidad         | moldeo rotacional                   | 2        |
| Fund-6 | pieza de fundición                                  | desarrollo propio | acero inoxidable                      | fundición,barrenado, lijado, pulido | 2        |
| Fund-7 | pieza de fundición                                  | desarrollo propio | acero inoxidable                      | fundición,barrenado, lijado, pulido | 8        |
| Tor-2  | tomillos de seguridad de cabeza serpiente fijadora. | pieza comercial   | acero inoxidable Inox STD 2 1/2 x 3/8 |                                     | 44       |
| Tor-3  | tuerca hexagonal Inox 3/8                           | pieza comercial   | acero inoxidable Inox STD             |                                     | 10       |
| T-10   | poste zapala  | desarrollo propio | tubo Cal.18 (38mm) acero inox.        |                                     | 10       |
| PI-3   | placa base  | desarrollo propio | placa de 12.7mm de acero inox.        |                                     | 10       |



|   |   |                              |              |   |
|---|---|------------------------------|--------------|---|
| F | Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico | Nombre del Archivo<br>Is.gde | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07   |
|   | Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  | Insecto Palo Grande          |              |  |
|   |   | Vistas Generales             |              | 1/14  |

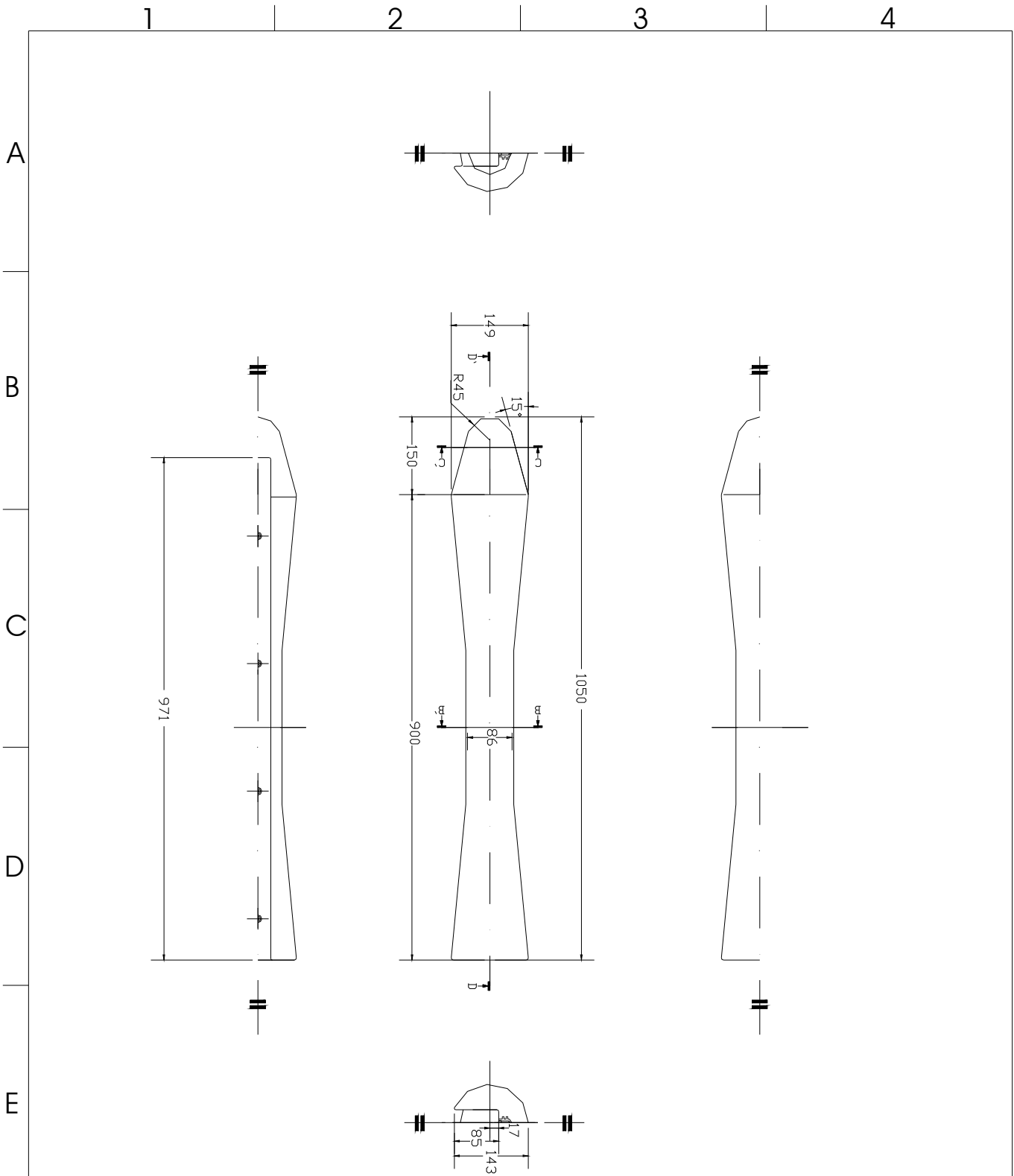


|   |                              |              |   |
|---|------------------------------|--------------|---|
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autónoma de México | Nombre del Archivo<br>ls.gde | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07   |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  | <b>Insecto Palo Grande</b>   |              |  |
| Vistas Frontal  |                              |              | 2/14  |

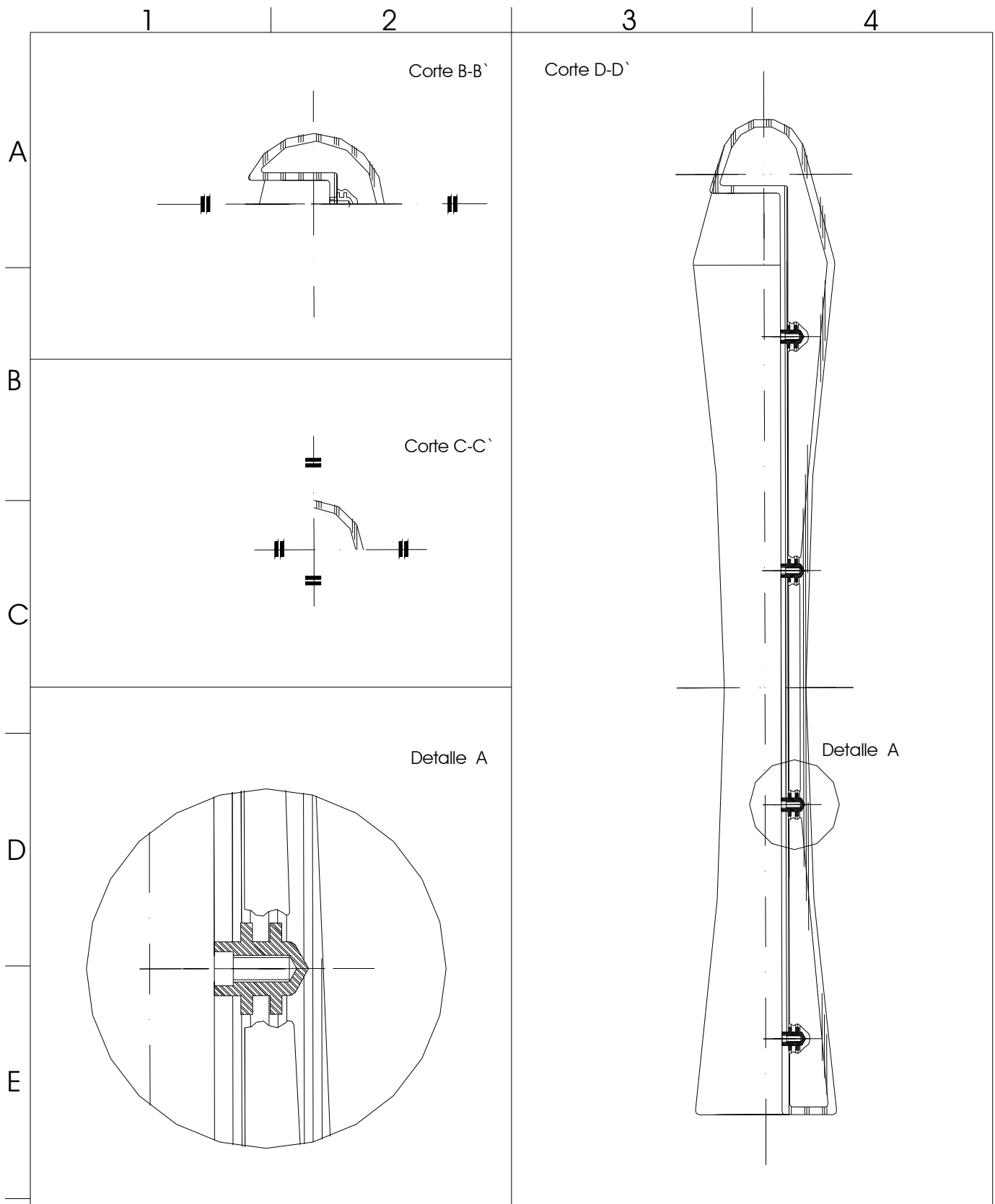



|   |                 |          |  |              |                   |
|---|-----------------|----------|--|--------------|-------------------|
| i-1   | pieza comercial | 4        | Insertos metalicos Spirol, serie 44                          |              |                   |
| roto-1  | Cuerpo          | 4        | Polietileno de alta densidad con insertos metalicos ahogados |              |                   |
| Clave   | Nombre          | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                                 |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                 |          | Nombre del Archivo<br>ls.gde                                 | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                 |          | Roto-1   |              |                   |
|   |                 |          | Vistas Generales / Corte A-A'                                |              | 3/14              |

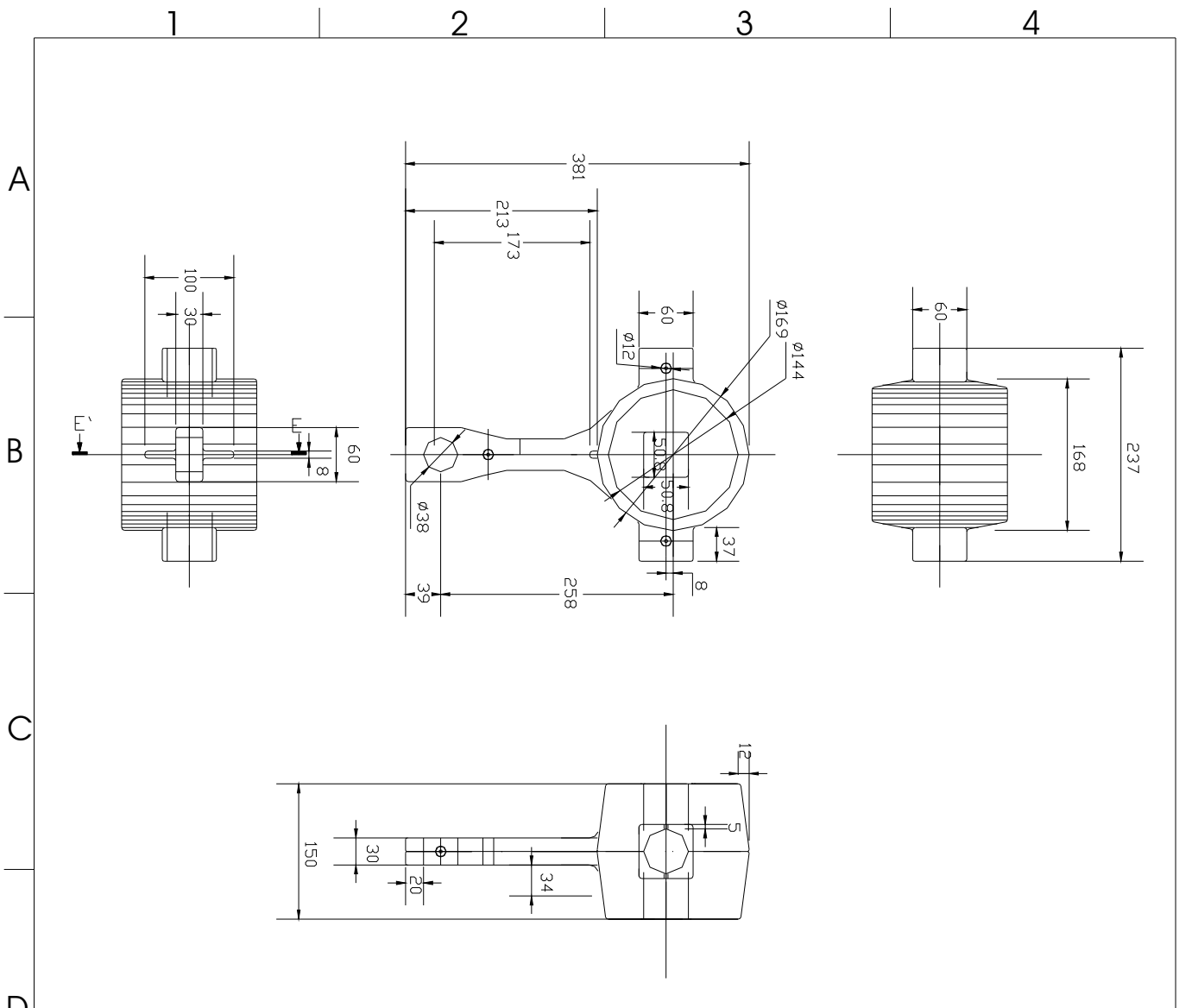




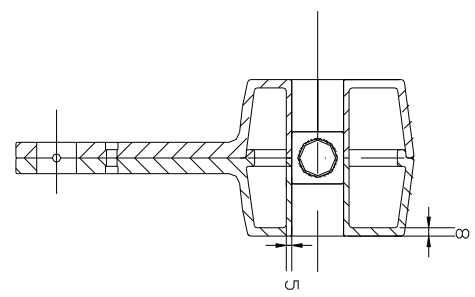
|   |                 |          |  |              |                   |
|---|-----------------|----------|--|--------------|-------------------|
| i-1   | pieza comercial | 4        | Insertos metalicos Spirol, serie 44                          |              |                   |
| roto-2  | Cuerpo          | 4        | Polietileno de alta densidad con insertos metalicos ahogados |              |                   |
| Clave   | Nombre          | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                                 |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                 |          | Nombre del Archivo<br>ls.gde                                 | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                 |          | Roto-2   |              |                   |
|   |                 |          | Vistas Generales   |              | 4/14              |



|   |                 |          |  |              |   |
|---|-----------------|----------|--|--------------|---|
| i-1   | pieza comercial | 4        | Insertos metalicos Spirol, serie 44                          |              |   |
| roto-2  | Cuerpo          | 4        | Polielileno de alta densidad con insertos metalicos ahogados |              |   |
| Clave   | Nombre          | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                                 |              |   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                 |          | Nombre del Archivo<br>ls.gde                                 | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07   |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                 |          | <b>Roto-2</b>  |              |  |
|   |                 |          | Corte B-B`/Corte C-C`/Corte D-D`/Detalle A                   |              | <b>5/14</b>   |



Corte E-E'



|   |                    |          |  |              |                   |
|---|--------------------|----------|--|--------------|-------------------|
| fund-1  | pieza de fundicion | 3        | fundicion en acero inoxidable, barrenado, machuelado, lijado, pulido |              |                   |
| fund-2  | pieza de fundicion | 3        | fundicion en acero inoxidable, barrenado, machuelado, lijado, pulido |              |                   |
| Clave   | Nombre             | Cantidad | Material / Proceso / Acabado   |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                    |          | Nombre del Archivo<br>ls.gde   | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                    |          | Fund-1 / Fund-2  |              |                   |
|   |                    |          | Vistas Generales / Corte E-E'  |              | 6/14              |

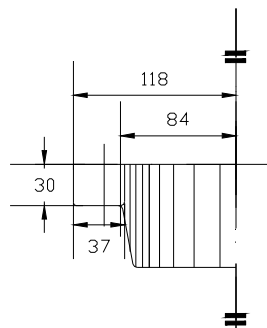
1

2

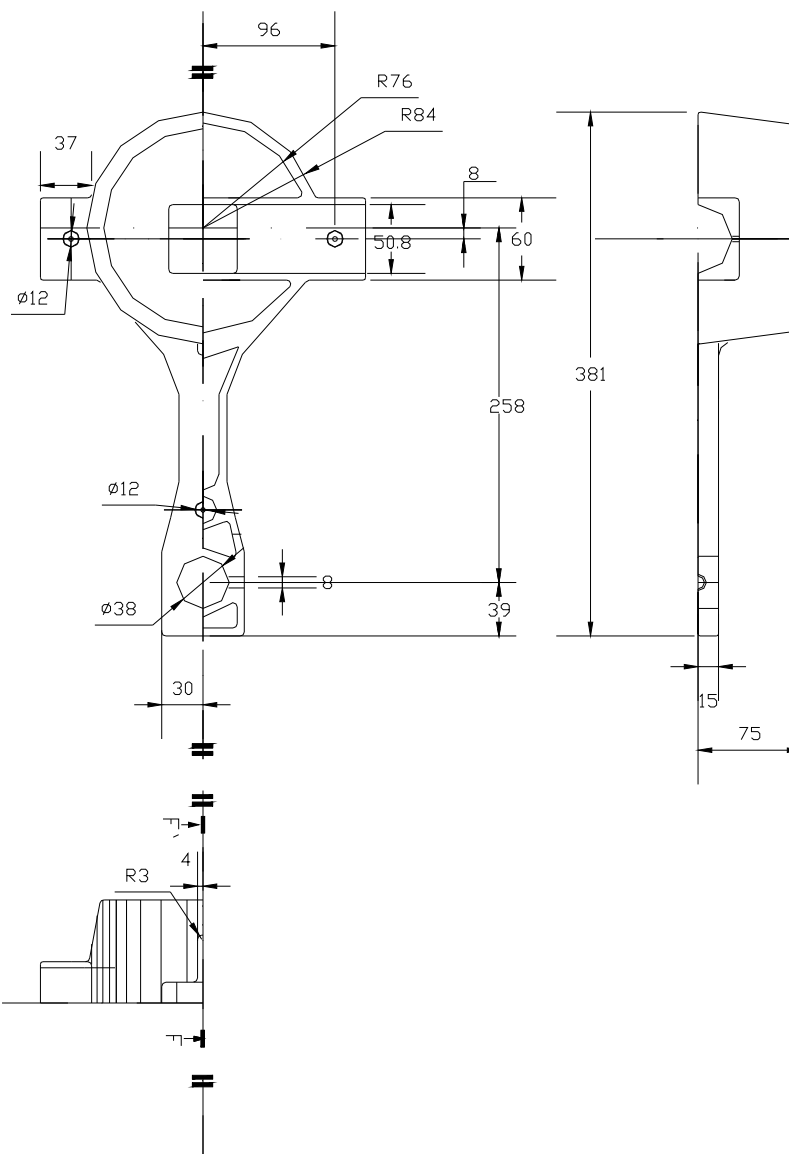
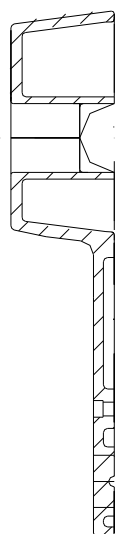
3

4

A



B



C

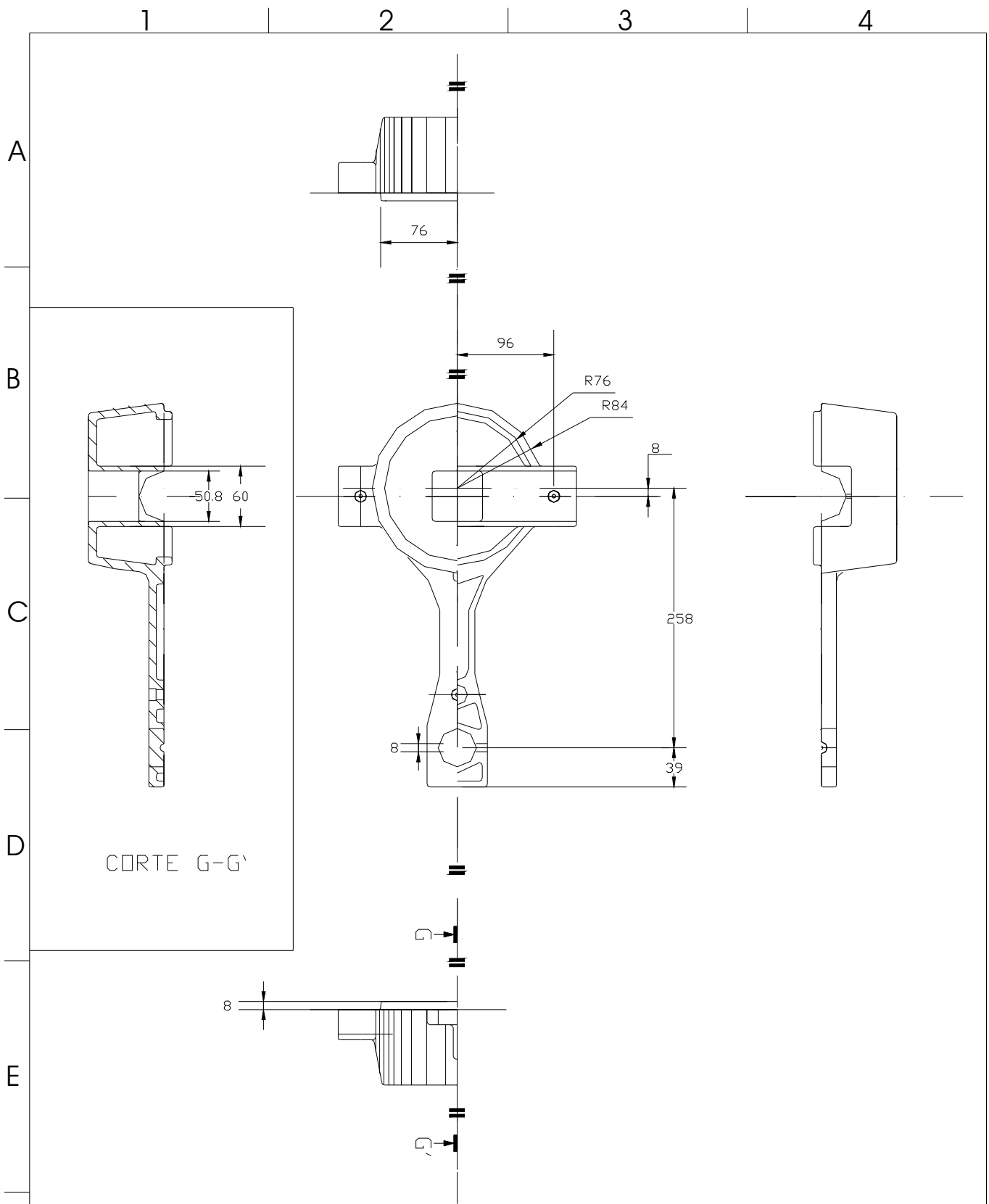
D

CORTE F-F'

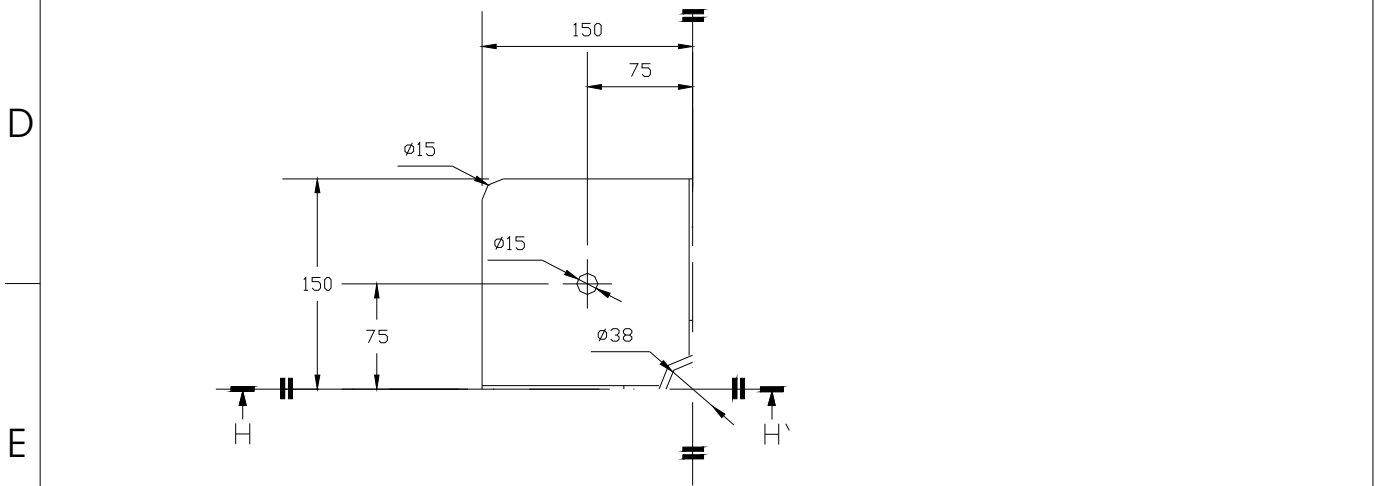
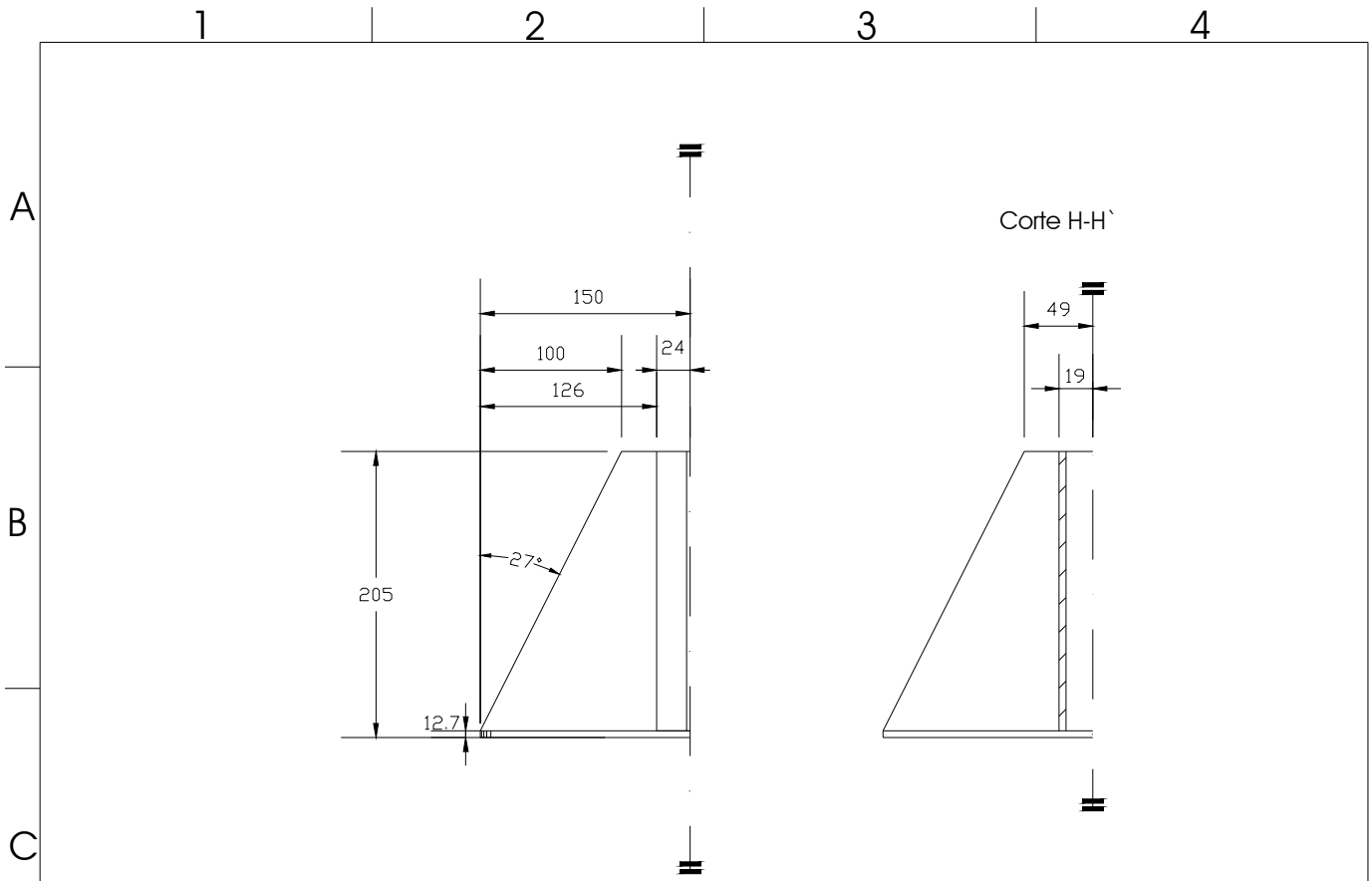
E

F

|   |                    |          |   |              |                   |
|---|--------------------|----------|---|--------------|-------------------|
| fund-1  | pieza de fundicion | 3        | fundicion en acero inoxidable, barenado, machuelado, lijado, pulido |              |                   |
| Clave   | Nombre             | Cantidad | Material / Proceso / Acabado  |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                    |          | Nombre del Archivo<br>Is.gde  | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                    |          | Fund-1  |              |                   |
|   |                    |          | Vistas Generales / Corte F-F'                                       |              | 7/14              |



|   |   |                    |          |  |              |                   |
|---|---|--------------------|----------|--|--------------|-------------------|
| F | fund-2  | pieza de fundicion | 3        | fundicion en acero inoxidable, barrenado, machuelado, lijado, pulido |              |                   |
|   | Clave   | Nombre             | Cantidad | Material / Proceso / Acabado   |              |                   |
|   | Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                    |          | Nombre del Archivo<br>ls.gde   | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
|   | Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                    |          | Fund-2   |              |                   |
|   |   |                    |          | Vistas Generales / Corte G-G'  |              | 8/14              |



|   |   |        |          |                                 |                               |              |                   |
|---|---|--------|----------|---------------------------------|-------------------------------|--------------|-------------------|
| F | Z-1   | base   | 6        | cartabones (4) + placa base (1) |                               |              |                   |
|   | Clave   | Nombre | Cantidad | Material / Proceso / Acabado    |                               |              |                   |
|   | Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |        |          |                                 | Nombre del Archivo<br>ls.gde  | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
|   | Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |        |          |                                 | Z-1                           |              |                   |
|   |   |        |          |                                 | Vistas Generales / Corte H-H' |              | 9/14              |



1

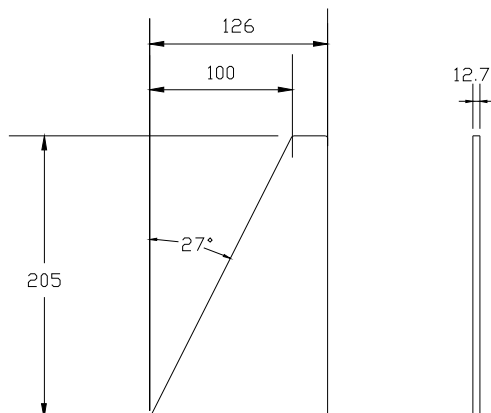
2

3

4

A

B

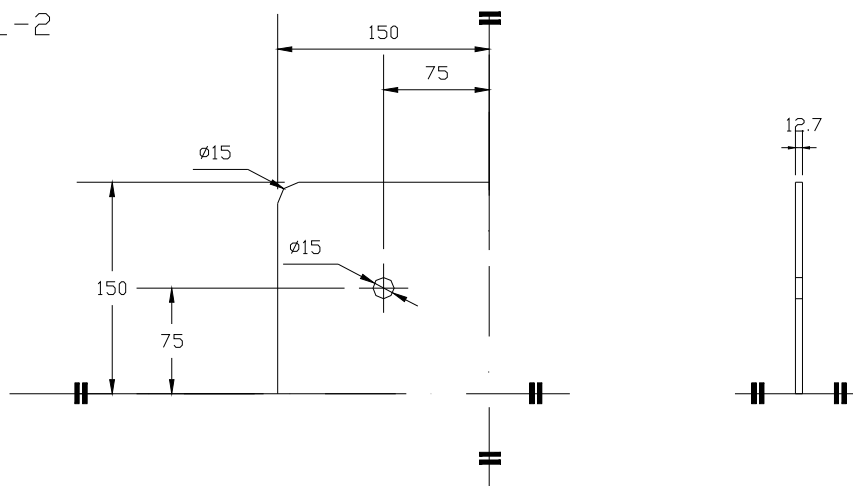


PL-1

C

D

PL-2



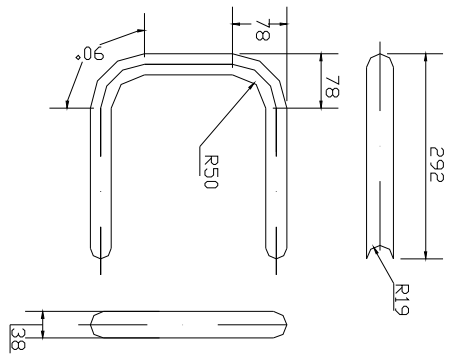
E

F

|   |            |          |  |              |                   |
|---|------------|----------|--|--------------|-------------------|
| z-1   | base       | 6        | cartabones (4) + placa base (1)                    |              |                   |
| pl-1  | cartabones | 24       | placa de acero de 12.7 mm 1/2' barrenado y soldado |              |                   |
| pl-2  | placa base | 6        | placa de acero de 12.7 mm 1/2' barrenado y soldado |              |                   |
| Clave   | Nombre     | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                       |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |            |          | Nombre del Archivo<br>ls.gde                       | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |            |          | PI-1 / PI-2  |              |                   |
|   |            |          | Vistas Generales                                   |              | 10/14             |

1                      2                      3                      4

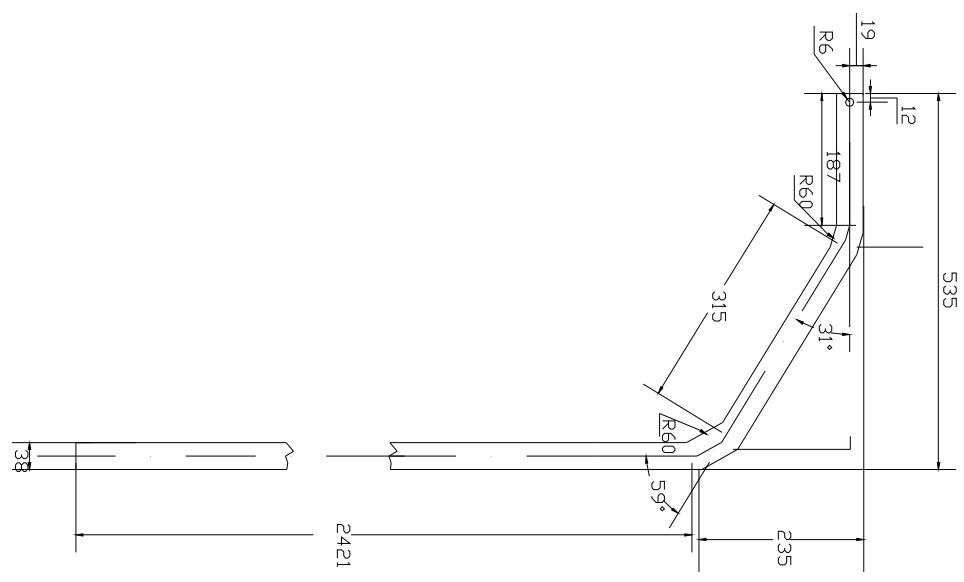
A



T-1

B

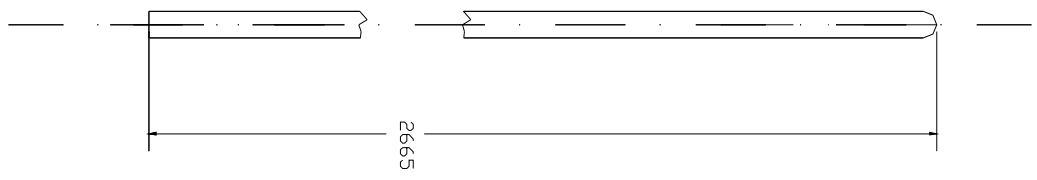
C



T-2

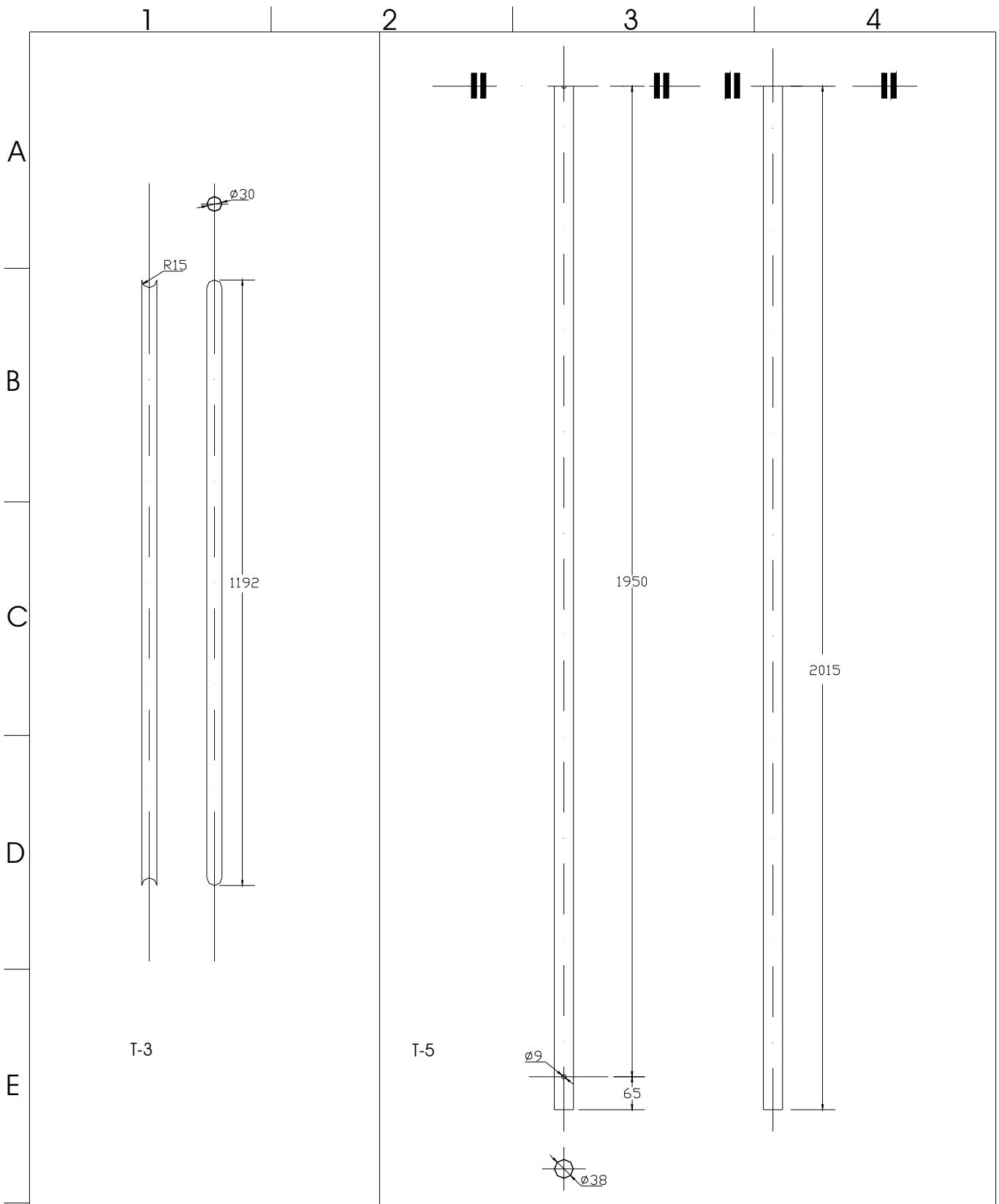
D

E



F

|   |                           |          |   |              |                   |
|---|---------------------------|----------|---|--------------|-------------------|
| t-1   | tubo para escalones       | 8        | tubo de 38mm cal. 16 de acero cortado, barrenado, doblado y soldado |              |                   |
| t-2   | tubo para soporte lateral | 6        | tubo de 38mm cal. 16 de acero cortado, barrenado, doblado y soldado |              |                   |
| Clave   | Nombre                    | Cantidad | Material / Proceso / Acabado  |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                           |          | Nombre del Archivo<br>Is.gde  | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                           |          | T-1 / T-2   |              |                   |
|   |                           |          | Vistas Generales  |              | 11/14             |



|   |                                   |          |   |              |                   |
|---|-----------------------------------|----------|---|--------------|-------------------|
| t-3   | tubo separador de soporte lateral | 3        | tubo de 30mm cal. 16 de acero cortado, barrenado y soldado  |              |                   |
| t-5   | tubo central redondo para asir    | 1        | tubo de 38 mm cal. 16 de acero cortado, barrenado y soldado |              |                   |
| Clave   | Nombre                            | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                                |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                                   |          | Nombre del Archivo<br>ls.gde                                | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                                   |          | T-3 / T-5   |              |                   |
|   |                                   |          | Vistas Generales  |              | 12/14             |

F

1

2

3

4

A

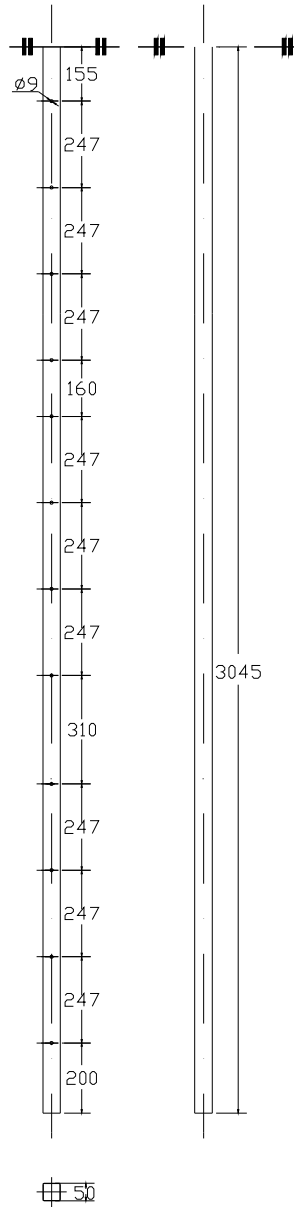
B

C

D

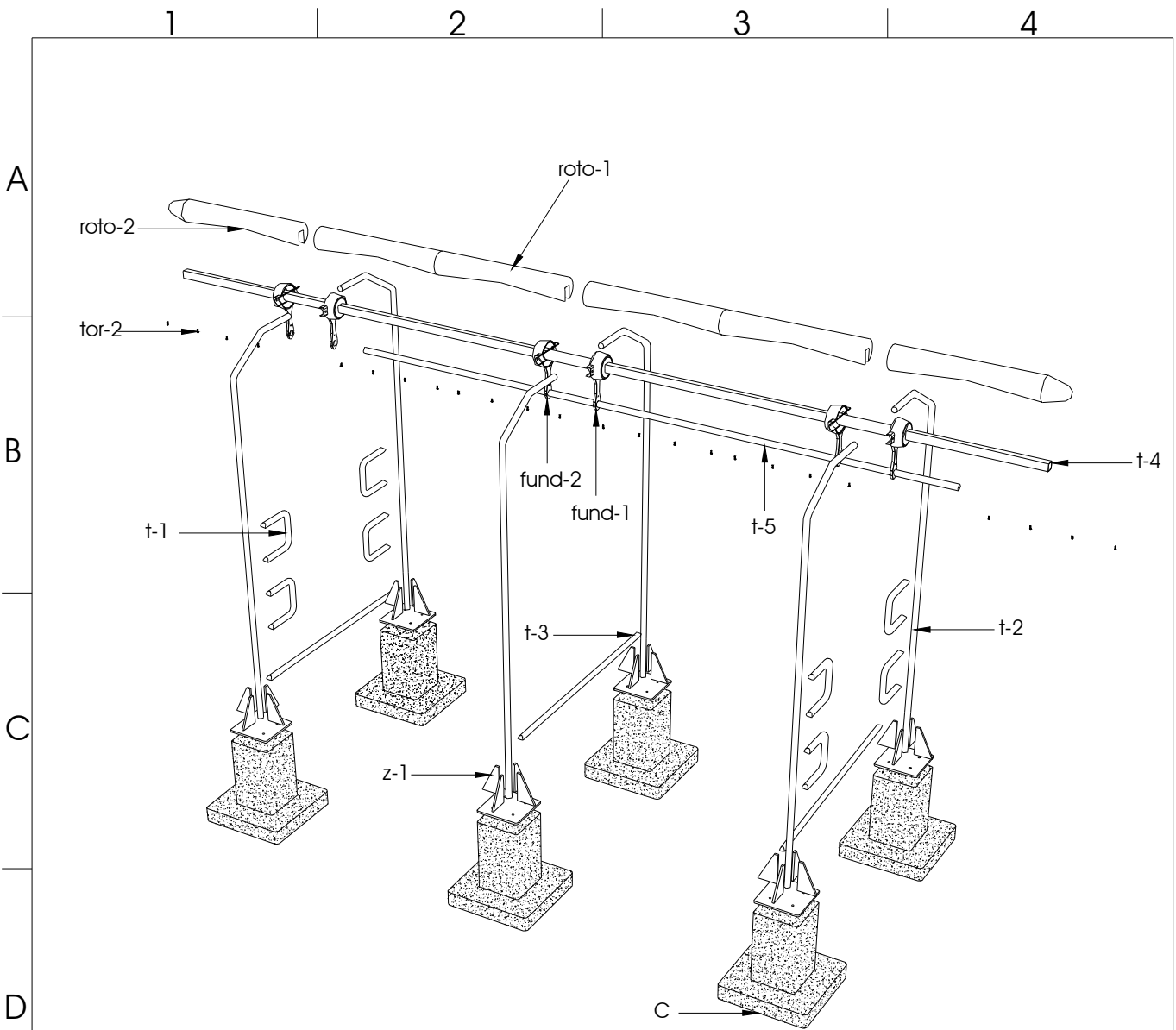
E

F



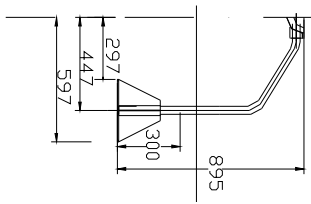
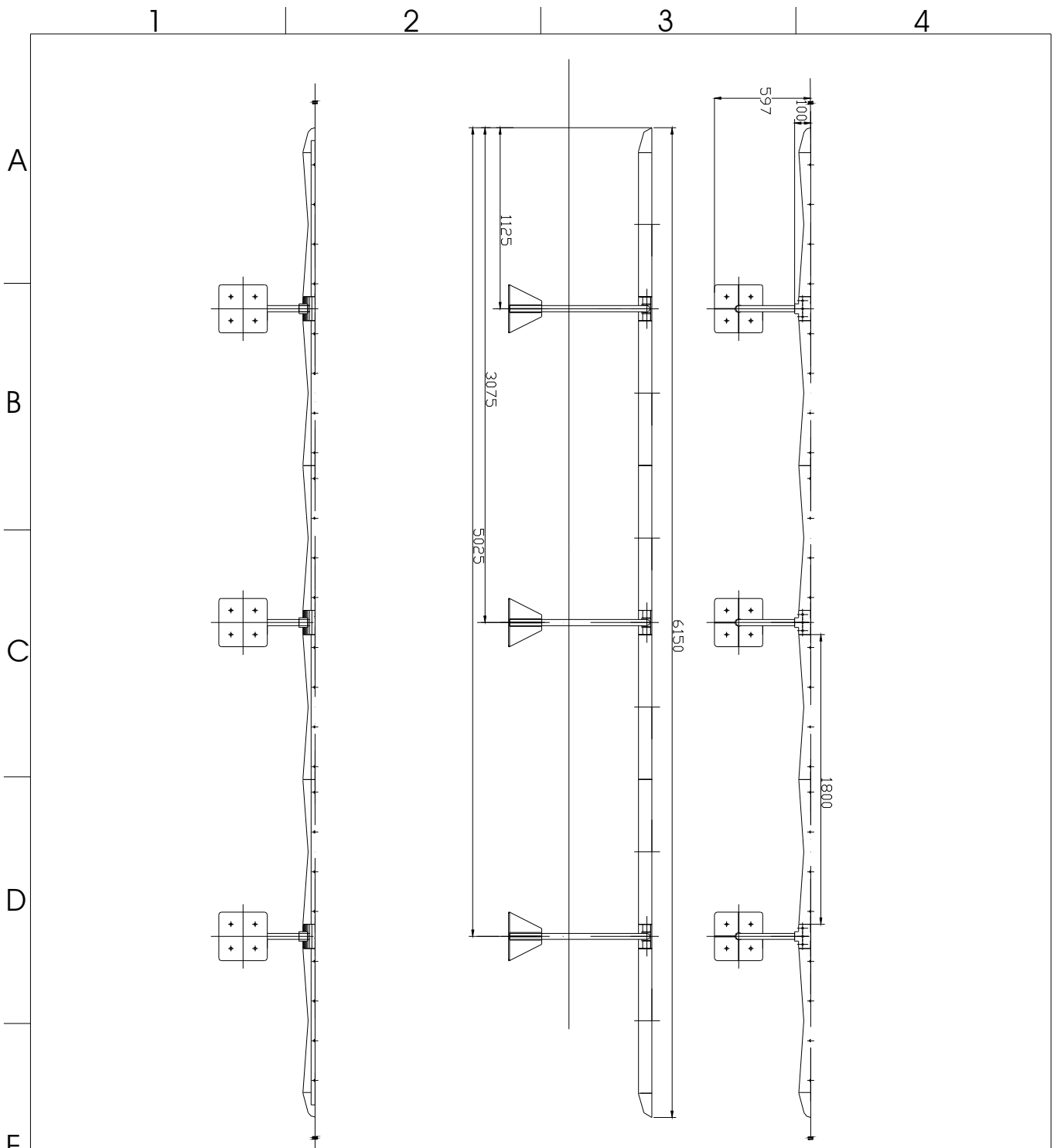
T-4

|   |                                  |          |   |              |                   |
|---|----------------------------------|----------|---|--------------|-------------------|
| t-4   | tubo central interno estructural | 1        | tubo PTR 50mm. 2' cal.16 de acero cortado y barrenado |              |                   |
| Clave   | Nombre                           | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                          |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                                  |          | Nombre del Archivo<br>ls.gde                          | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                                  |          | T-4   |              |                   |
|   |                                  |          | Vistas Generales                                      |              | 13/14             |



|        |                                   |          |  |
|--------|-----------------------------------|----------|--|
| t-1    | tubo para escalones               | 8        | tubo de 38mm cal. 16 de acero cortado, barrenado, doblado y soldado      |
| t-2    | tubo para soporte lateral         | 6        | tubo de 38mm cal. 16 de acero cortado, barrenado, doblado y soldado      |
| t-3    | tubo separador de soporte lateral | 3        | tubo de 30mm cal. 16 de acero cortado, barrenado y soldado               |
| t-4    | tubo central interno estructural  | 1        | tubo PTR 50mm. 2' cal.16 de acero cortado y barrenado                    |
| t-5    | tubo central redondo para asir    | 1        | tubo de 38 mm cal. 16 de acero cortado, barrenado y soldado              |
| fund-1 | pieza de fundicion                | 3        | fundicion en acero inoxidable, barrenado, machuelado, lijado, pulido     |
| fund-2 | pieza de fundicion                | 3        | fundicion en acero inoxidable, barrenado, machuelado, lijado, pulido     |
| tor-2  | fijacion                          | 36       | Tornillos de seguridad de cabeza serpiente fijadora, Inox STD 21/2 x 3/8 |
| roto-1 | Cuerpo                            | 4        | Poliuretano de alta densidad con insertos metalicos ahogados             |
| roto-2 | Cuerpo                            | 2        | Poliuretano de alta densidad con insertos metalicos ahogados             |
| z-1    | base                              | 6        | cartabones (4) + placa base (1)  |
| C      | cimentacion                       | 6        | Dado y Cama de concreto FC 200 kg/cm3 c/varillas ahogadas de 1/2"        |
| Clave  | Nombre                            | Cantidad | Material / Proceso / Acabado   |

|   |   |  |                              |              |                   |
|---|---|--|------------------------------|--------------|-------------------|
| F | Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |  | Nombre del Archivo<br>ls.gde | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
|   | Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |  | Insecto Palo Grande          |              |                   |
|   |   |  | Despiece                     |              | 14/14             |



|   |   |                             |              |                   |
|---|---|-----------------------------|--------------|-------------------|
| F | Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autónoma de México | Nombre del Archivo<br>ls.ch | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
|   | Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  | Insecto Palo Chico          |              |                   |
|   |   | Vistas Generales            |              | 1/13              |



1 2 3 4

A

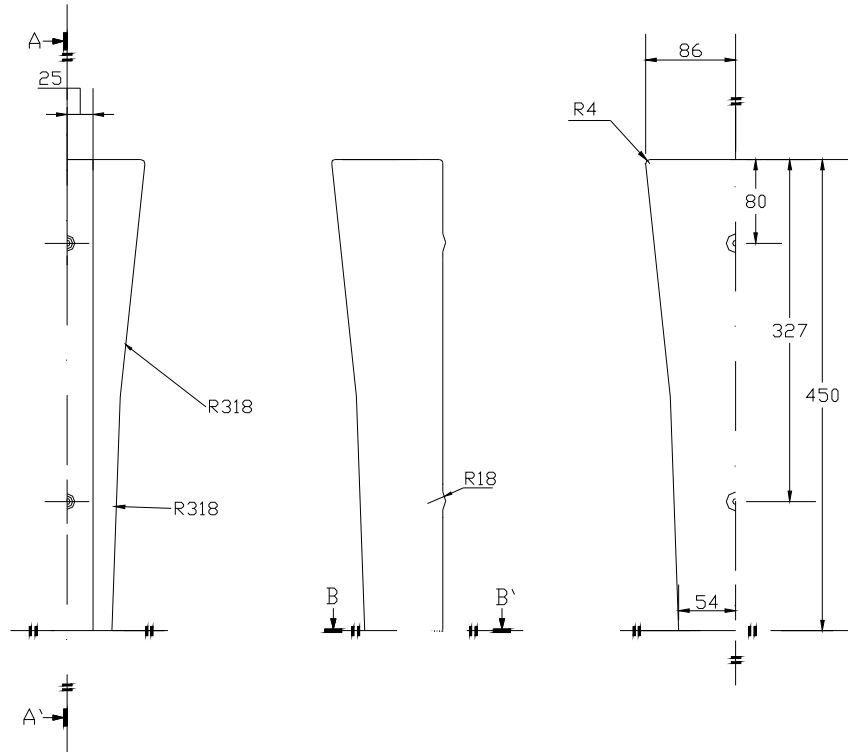
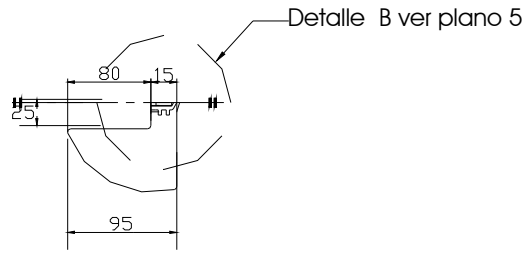
B

C

D

E

F



|   |                 |          |  |              |                   |
|---|-----------------|----------|--|--------------|-------------------|
| i-1   | pieza comercial | 4        | Insertos metalicos Spirol, serie 44                          |              |                   |
| roto-3  | cuerpo medio    | 4        | Polietileno de alta densidad con insertos metalicos ahogados |              |                   |
| Clave   | Nombre          | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                                 |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                 |          | Nombre del Archivo<br>ls.ch                                  | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                 |          | Roto-3   |              |                   |
|   |                 |          | Vistas Generales   |              | 2/13              |

1

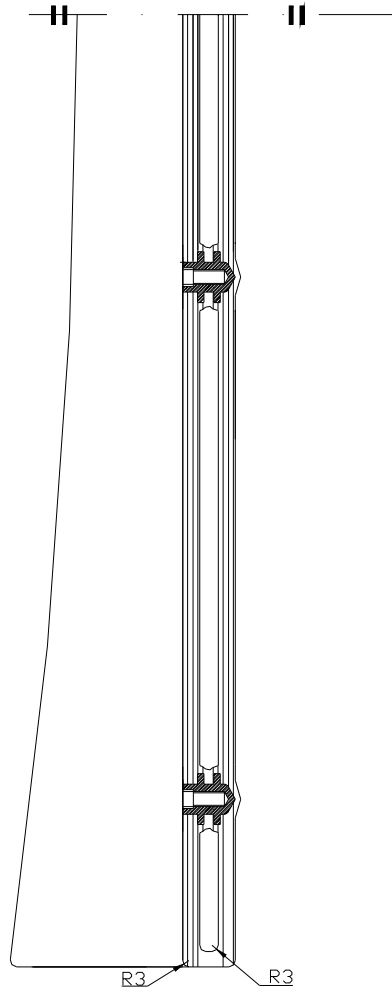
2

3

4

A

Corte A-A`

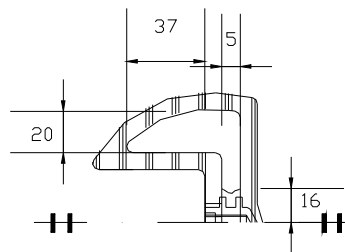


B

C

D

Corte B-B`



E

F

|   |                 |          |  |              |                   |
|---|-----------------|----------|--|--------------|-------------------|
| i-1   | pieza comercial | 4        | Insertos metalicos Spirol, serie 44                          |              |                   |
| roto-3  | cuerpo medio    | 4        | Polietileno de alta densidad con insertos metalicos ahogados |              |                   |
| Clave   | Nombre          | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                                 |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                 |          | Nombre del Archivo<br>ls.ch                                  | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                 |          | Roto-3   |              |                   |
|   |                 |          | Corte A-A` / Corte B-B`                                      |              | 3/13              |

1

2

3

4

A

B

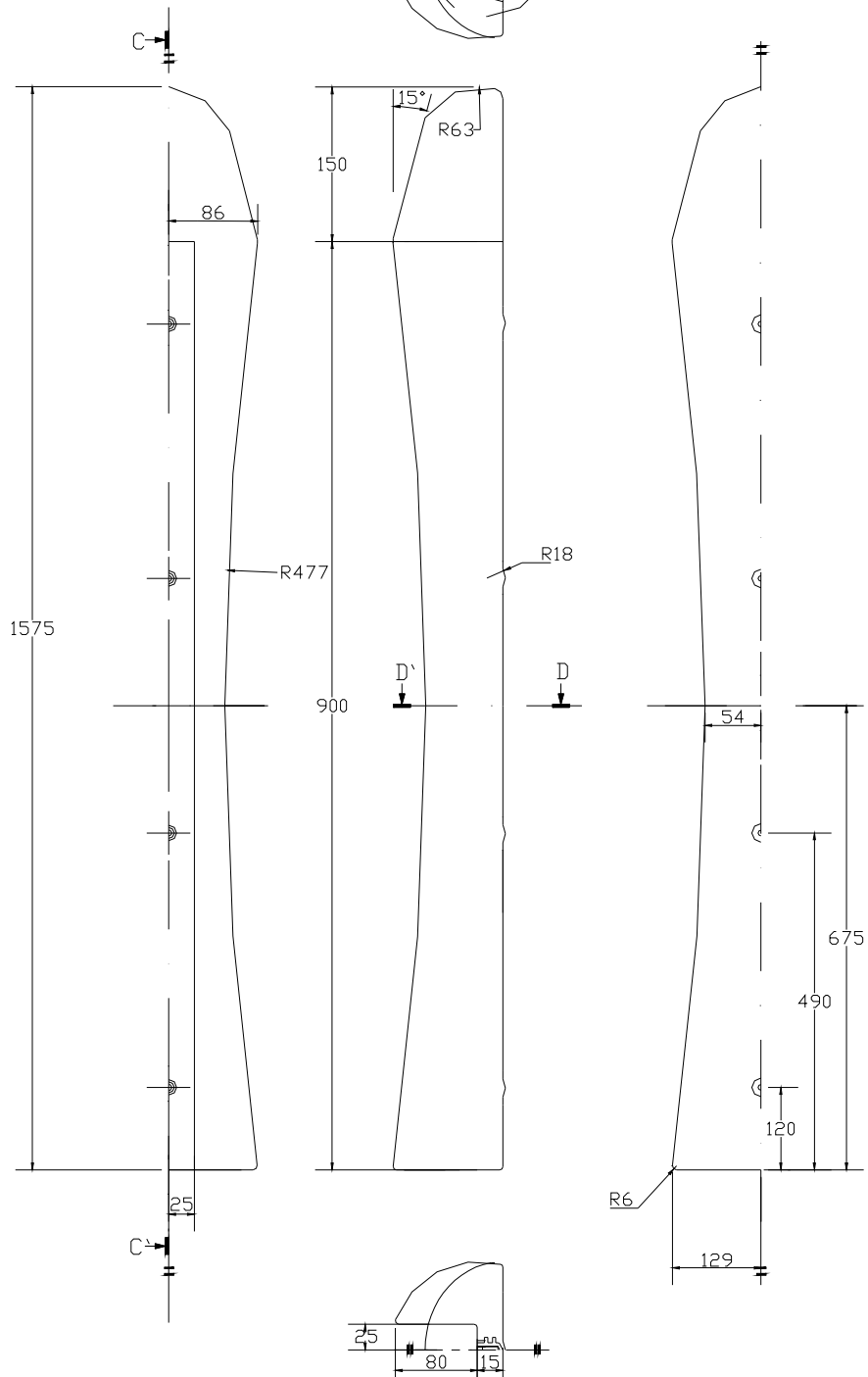
C

D

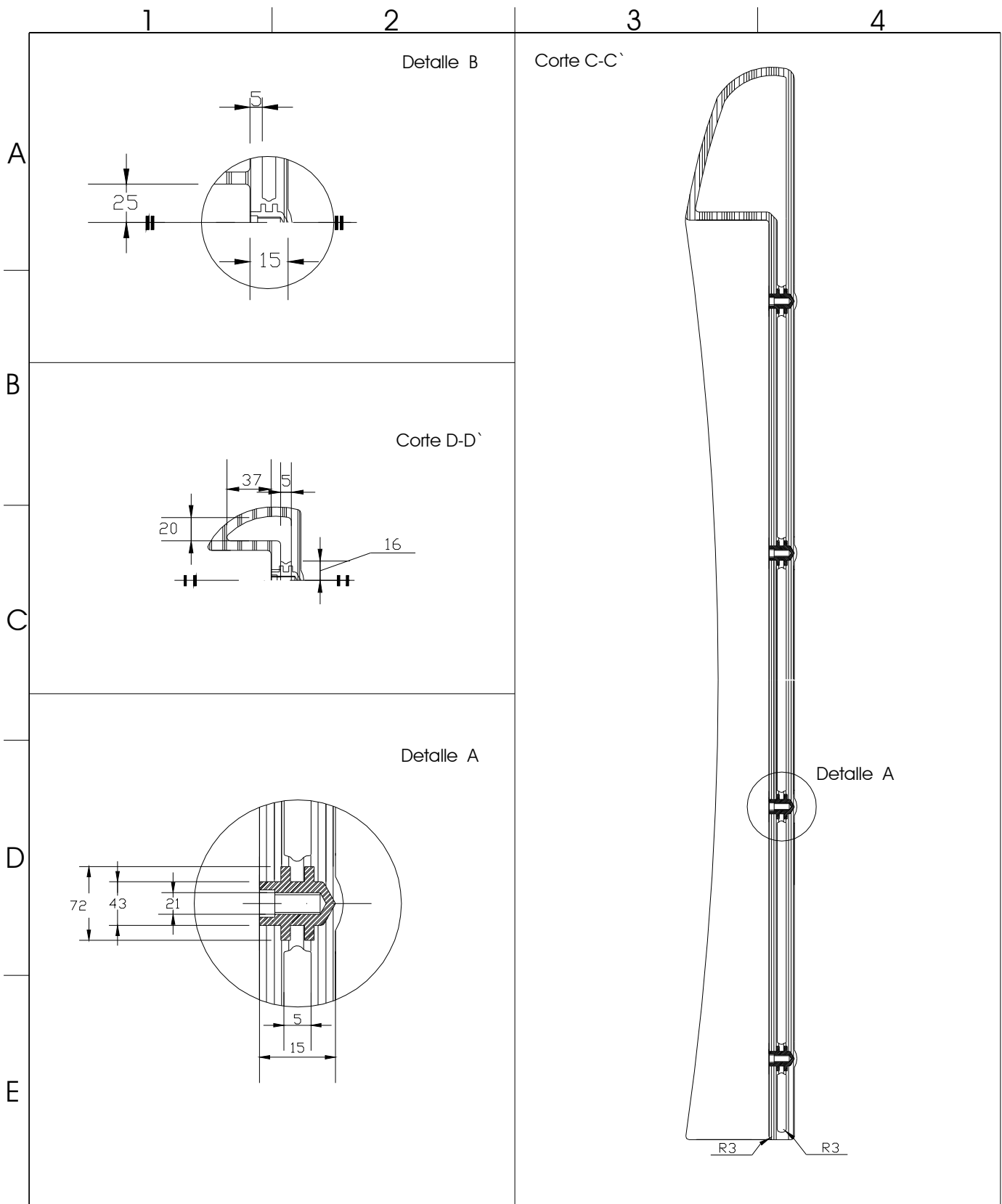
E

F

Detalle B ver plano 5



|   |                 |          |   |              |                   |
|---|-----------------|----------|---|--------------|-------------------|
| i-1   | pieza comercial | 4        | Insertos metalicos Spirol, serie 44                         |              |                   |
| roto-4  | cuerpo lateral  | 2        | Polielieno de alta densidad con insertos metalicos ahogados |              |                   |
| Clave   | Nombre          | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                                |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                 |          | Nombre del Archivo<br>Is.ch                                 | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                 |          | <b>Roto-4</b>   |              |                   |
|   |                 |          | Vistas Generales  |              | <b>4/13</b>       |



|   |                 |          |  |              |                   |
|---|-----------------|----------|--|--------------|-------------------|
| i-1   | pieza comercial | 4        | Insertos metalicos Spiral, serie 44                          |              |                   |
| roto-4  | cuerpo lateral  | 2        | Polietileno de alta densidad con insertos metalicos ahogados |              |                   |
| Clave   | Nombre          | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                                 |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                 |          | Nombre del Archivo<br>Is.ch                                  | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                 |          | Roto-4   |              |                   |
|   |                 |          | Corte C-C` / Corte D-D` / Detalle A / Detalle B              |              | 5/13              |

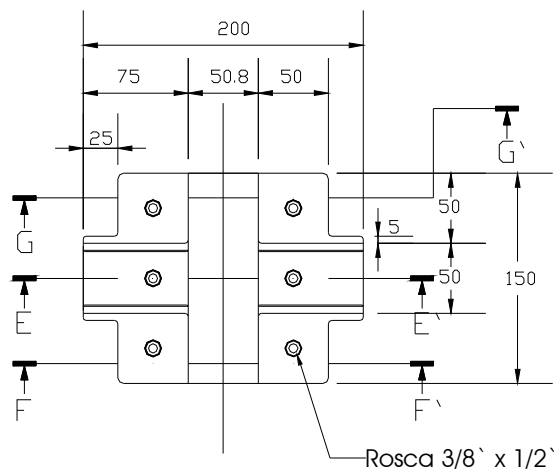
1

2

3

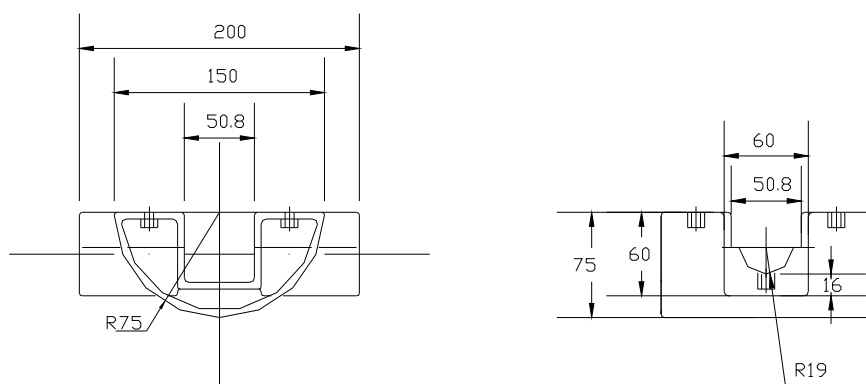
4

A

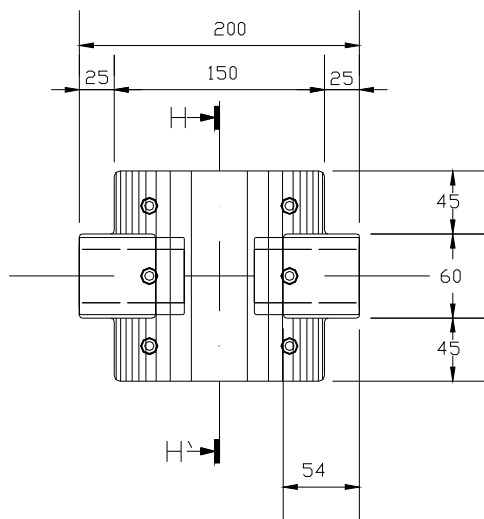


B

C



D



E

F

|  |                    |          |  |              |                   |
|--|--------------------|----------|--|--------------|-------------------|
| fund-3   | pieza de fundicion | 3        | fundicion en acero inoxidable, barrenado, machuelado, lijado, pulido |              |                   |
| Clave  | Nombre             | Cantidad | Material / Proceso / Acabado   |              |                   |
| Cital - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                    |          | Nombre del Archivo<br>ls.ch  | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                   |                    |          | Fund-3   |              |                   |
|  |                    |          | Vistas Generales   |              | 6/13              |

1

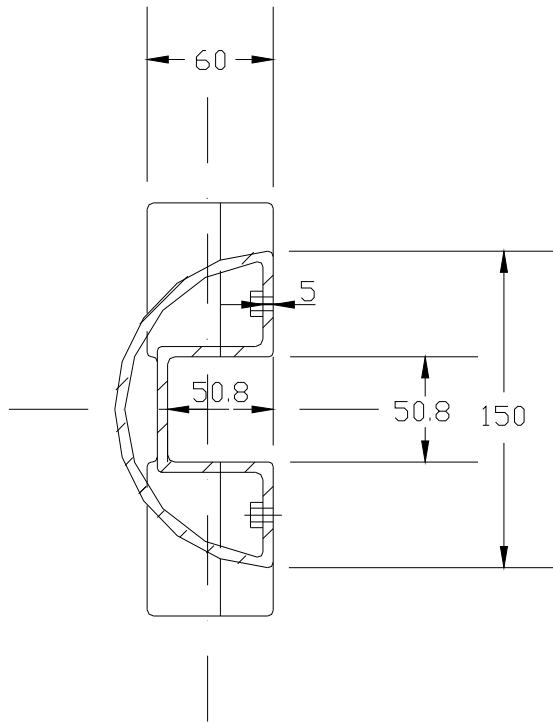
2

3

4

A

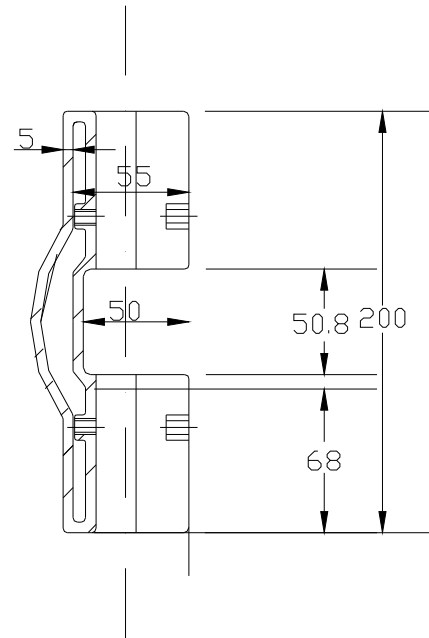
Corte F-F'



B

C

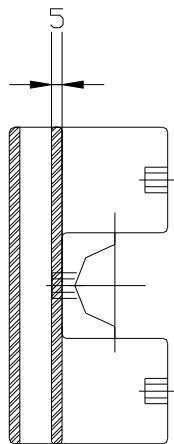
Corte E-E'



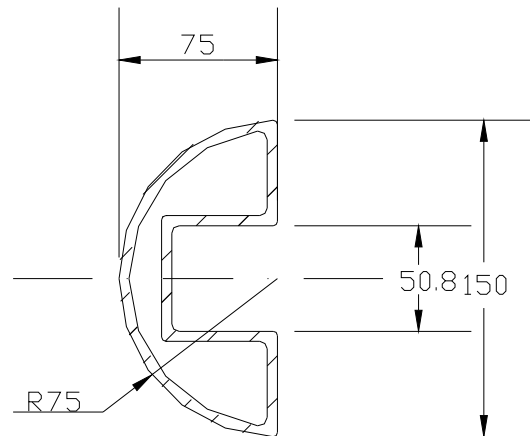
D

E

Corte H-H'



Corte G-G'



F

|   |                    |          |  |              |                   |
|---|--------------------|----------|--|--------------|-------------------|
| fund-3  | pieza de fundicion | 3        | fundicion en acero inoxidable, barrenado, machuelado, lijado, pulido |              |                   |
| Clave   | Nombre             | Cantidad | Material / Proceso / Acabado   |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                    |          | Nombre del Archivo<br>ls.ch  | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                    |          | Fund-3   |              |                   |
|   |                    |          | Corte E-E' / Corte F-F' / Corte G-G' / Corte H-H'                    |              | 7/13              |



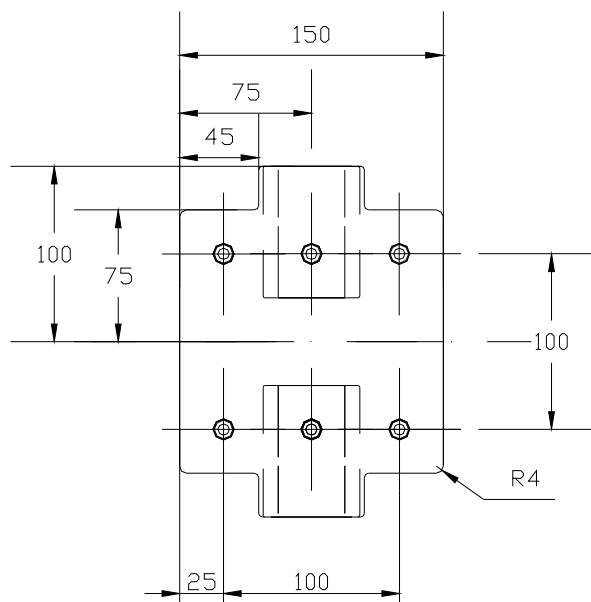
1

2

3

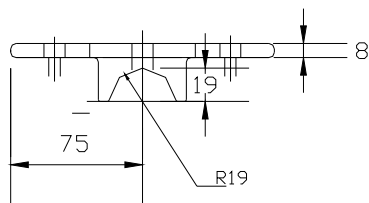
4

A

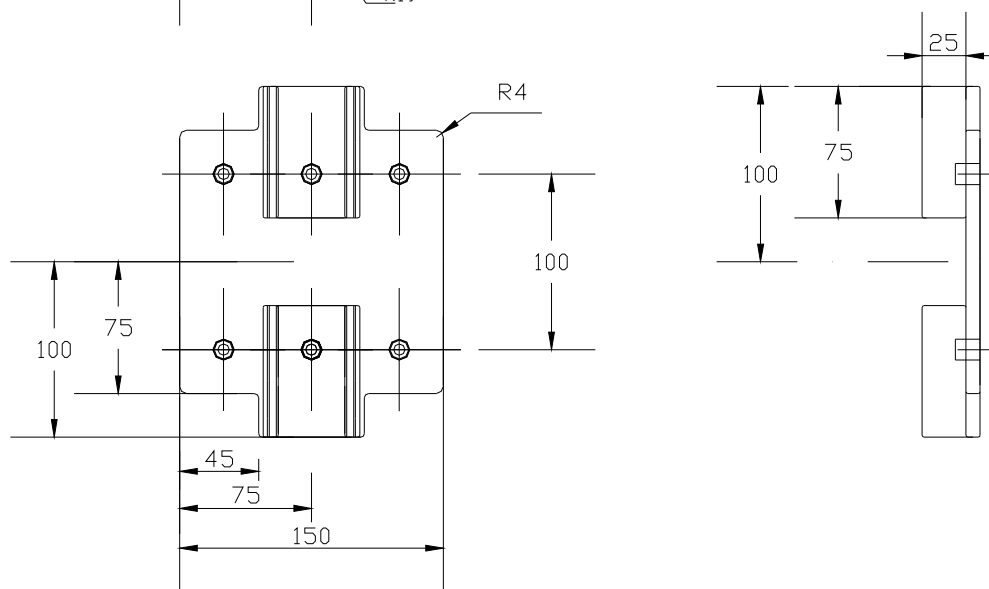


B

C



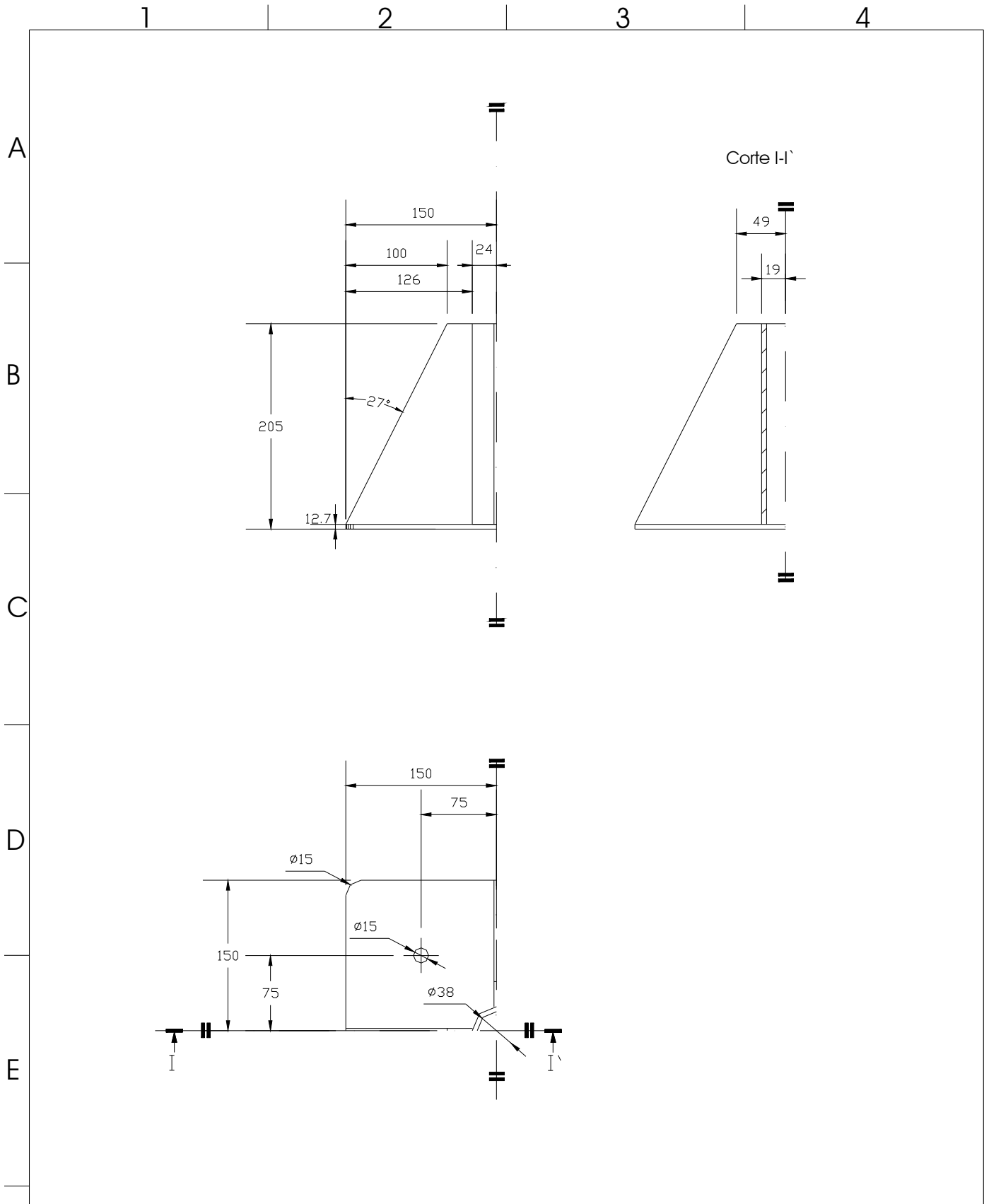
D



E

F

|   |                    |          |  |              |                   |
|---|--------------------|----------|--|--------------|-------------------|
| fund-4  | pieza de fundicion | 3        | fundicion en acero inoxidable, barrenado, machuelada, lijado, pulido |              |                   |
| Clave   | Nombre             | Cantidad | Material / Proceso / Acabado   |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                    |          | Nombre del Archivo<br>Is.ch  | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                    |          | Fund-4   |              |                   |
|   |                    |          | Vistas Generales   |              | 8/13              |

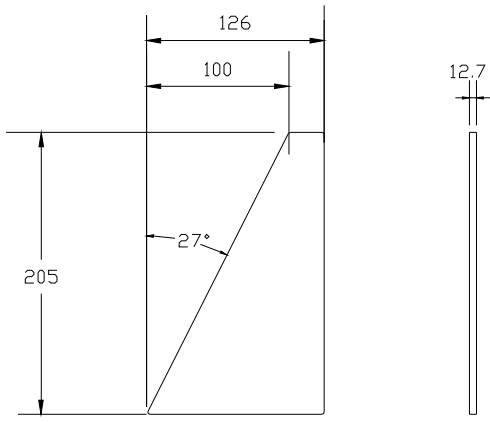


|   |        |          |                                 |              |                   |
|---|--------|----------|---------------------------------|--------------|-------------------|
| Z-1   | base   | 6        | cartabones (4) + placa base (1) |              |                   |
| Clave   | Nombre | Cantidad | Material / Proceso / Acabado    |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |        |          | Nombre del Archivo<br>ls.ch     | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |        |          | Z-1                             |              |                   |
|   |        |          | Vistas Generales / Corte I-I`   |              | 9/13              |

1                      2                      3                      4

A

B

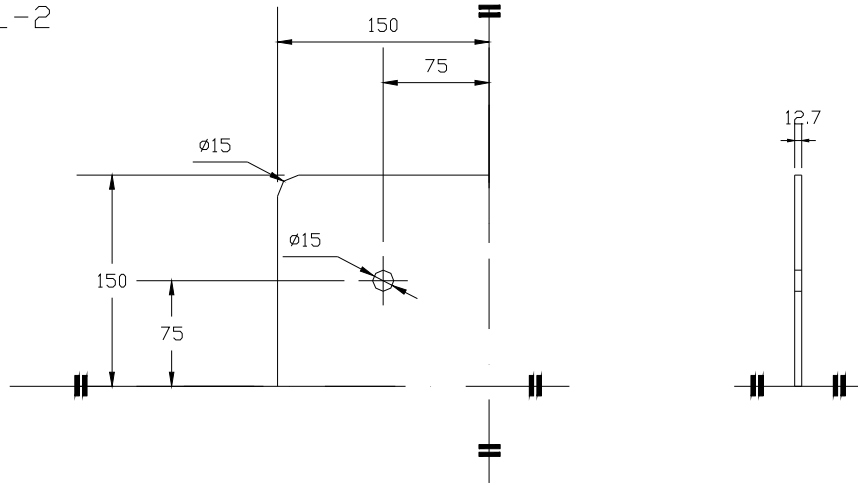


PL-1

C

D

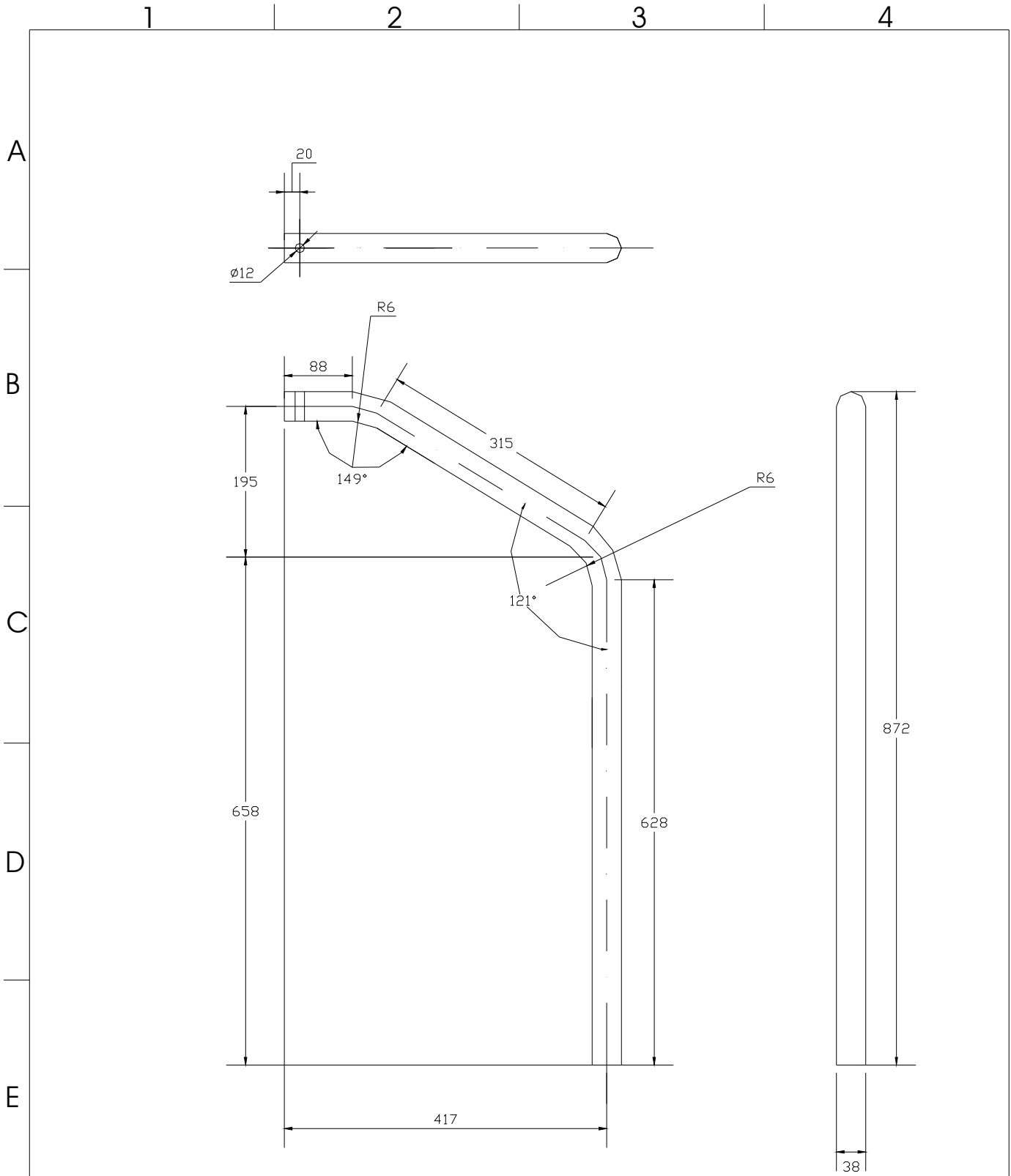
PL-2



E

F

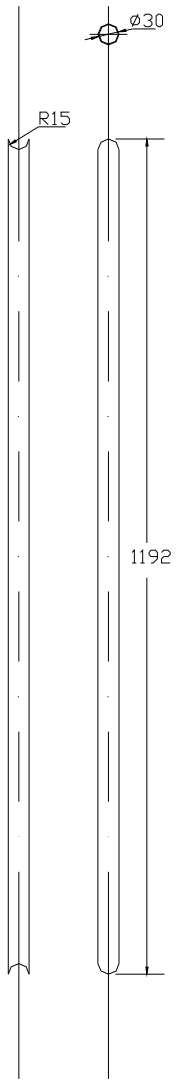
|   |            |          |  |              |                   |
|---|------------|----------|--|--------------|-------------------|
| z-1   | base       | 6        | cartabones (4) + placa base (1)                    |              |                   |
| pl-1  | cartabones | 24       | placa de acero de 12.7 mm 1/2" barrenado y soldado |              |                   |
| pl-2  | placa base | 6        | placa de acero de 12.7 mm 1/2" barrenado y soldado |              |                   |
| Clave   | Nombre     | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                       |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |            |          | Nombre del Archivo<br>ls.ch                        | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |            |          | PI-1 / PI-2  |              |                   |
|   |            |          | Vistas Generales                                   |              | 10/13             |



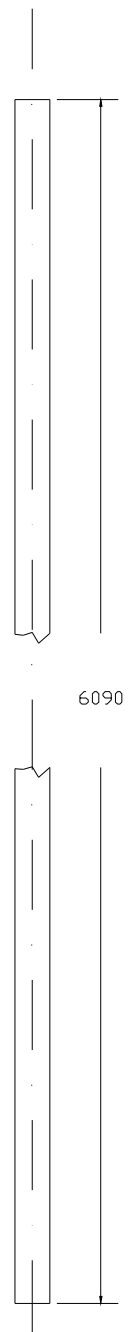
|   |                           |          |   |              |                   |
|---|---------------------------|----------|---|--------------|-------------------|
| t-6   | tubo para soporte lateral | 6        | tubo de 38 mm 1 1/2 cal. 16 de acero cortado, barrenado y doblado |              |                   |
| Clave   | Nombre                    | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                                      |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                           |          | Nombre del Archivo<br>ls.ch                                       | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                           |          | T-6   |              |                   |
|   |                           |          | Vistas Generales  |              | 11/13             |

1 2 3 4

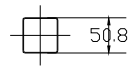
A  
B  
C  
D  
E



T-7

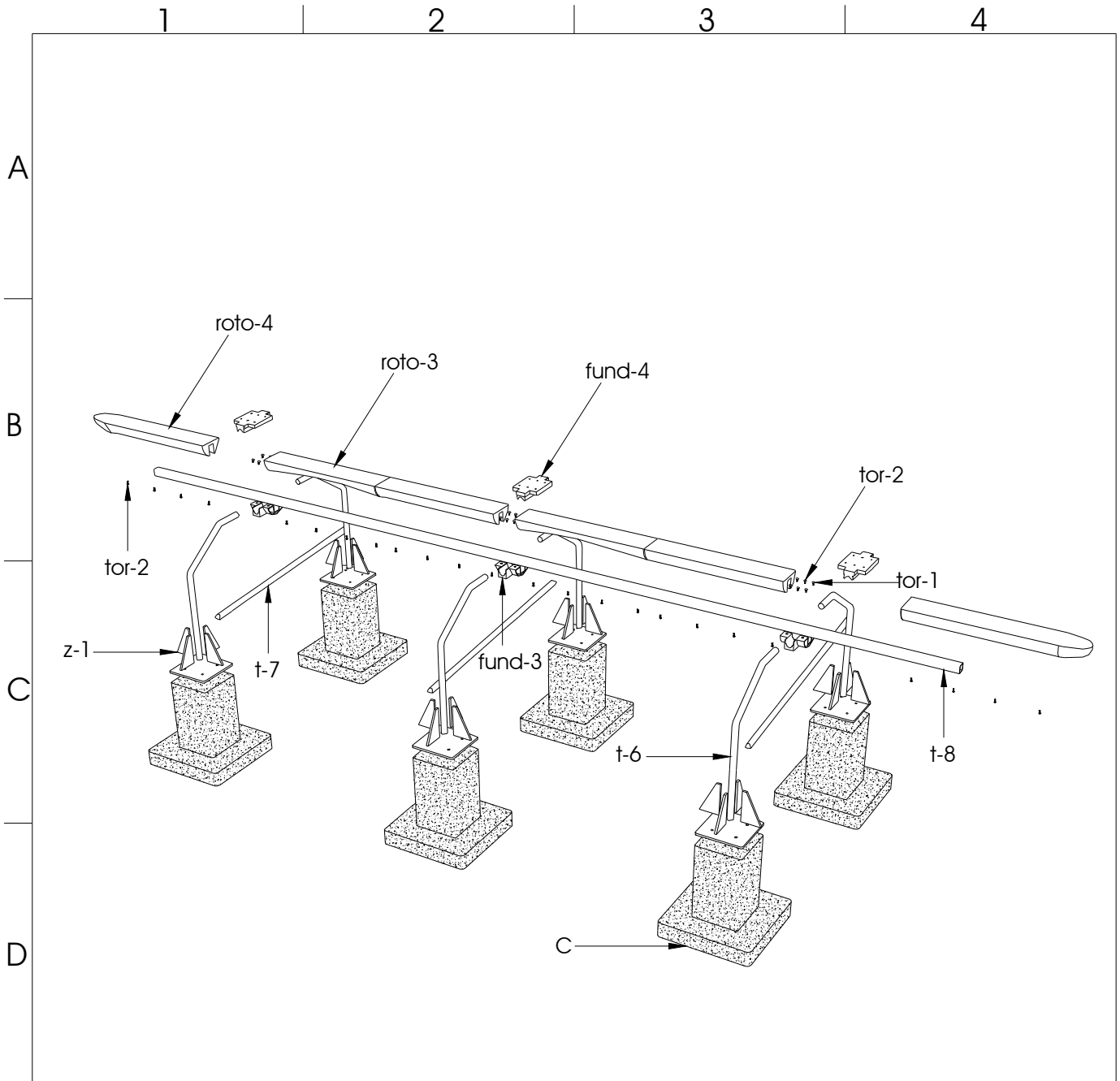


T-8



|   |                                   |          |   |              |                   |
|---|-----------------------------------|----------|---|--------------|-------------------|
| t-7   | tubo separador de soporte lateral | 3        | tubo de 30mm cal. 16 de acero cortado y barrenado     |              |                   |
| t-8   | tubo central interno estructural  | 1        | tubo PTR 50mm. 2' cal.16 de acero cortado y barrenado |              |                   |
| Clave   | Nombre                            | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                          |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                                   |          | Nombre del Archivo<br>ls.ch                           | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                                   |          | T-7 / T-8   |              |                   |
|   |                                   |          | Vistas Generales                                      |              | 12/13             |

F



|        |                                   |          |   |
|--------|-----------------------------------|----------|---|
| t-6    | tubo para soporte lateral         | 6        | tubo de 38 mm 1 1/2' cal. 16 de acero cortado, barrenado y doblado        |
| t-7    | tubo separador de soporte lateral | 3        | tubo de 30mm cal. 16 de acero cortado y barrenado                         |
| t-8    | tubo central interno estructural  | 1        | tubo PTR 50mm. 2' cal.16 de acero cortado y barrenado                     |
| fund-3 | pieza de fundicion                | 3        | fundicion en acero inoxidable, barrenado, machuelado, lijado, pulido      |
| fund-4 | pieza de fundicion                | 3        | fundicion en acero inoxidable, barrenado, machuelado, lijado, pulido      |
| tor-1  | fijacion                          | 12       | Tornillos de seguridad de cabeza serpiente fijadora, Inox STD. 11/2 x 3/8 |
| tor-2  | fijacion                          | 30       | Tornillos de seguridad de cabeza serpiente fijadora, Inox STD. 21/2 x 3/8 |
| roto-3 | cuerpo medio                      | 4        | Polieltieno de alta densidad con insertos metalicos ahogados              |
| roto-4 | cuerpo lateral                    | 2        | Polieltieno de alta densidad con insertos metalicos ahogados              |
| z-1    | base                              | 6        | cartabones (4) + placa base (1)   |
| C      | cimentacion                       | 6        | Dado y Cama de concreto FC 200 kg/cm3 c/Varillas ahogadas de 1/2'         |
| Clave  | Nombre                            | Cantidad | Material / Proceso / Acabado  |

|   |   |  |                             |              |                   |
|---|---|--|-----------------------------|--------------|-------------------|
| F | Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |  | Nombre del Archivo<br>ls.ch | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
|   | Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |  | <b>Insecto Palo Chico</b>   |              |                   |
|   |   |  | Despiece                    |              | 13/13             |



1

2

3

4

A

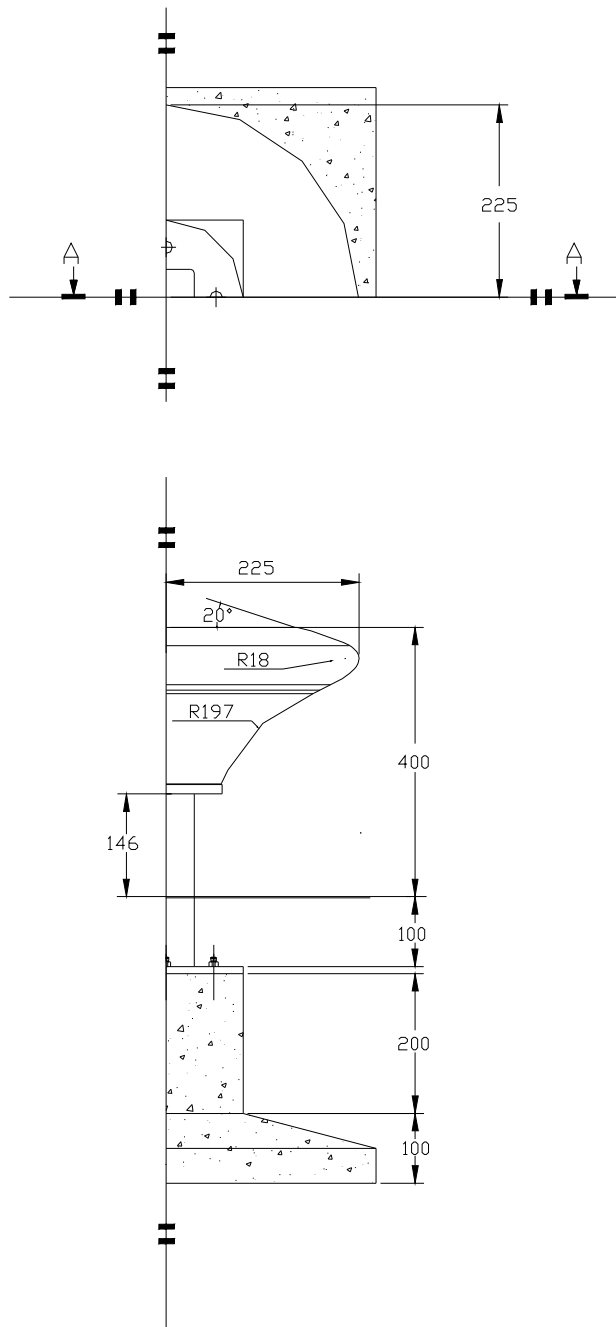
B


C

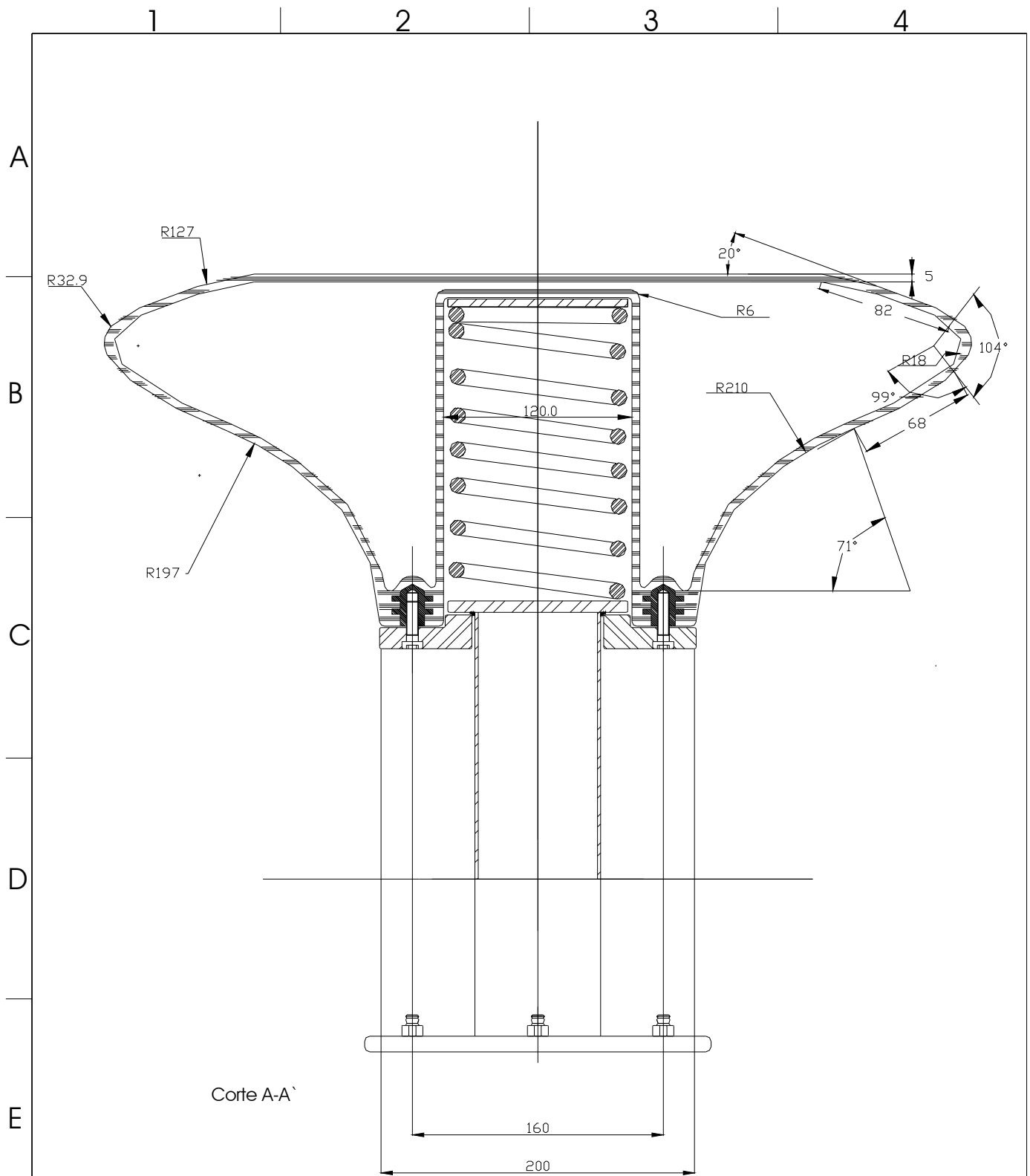
D

E


F



|   |                                  |              |   |
|---|----------------------------------|--------------|---|
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico | Nombre del Archivo<br>Pl.Resorte | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07   |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  | Huevo de Mariposa Resorte        |              |  |
|   | Vistas Generales                 |              | 1/11  |



Corte A-A`

|   |                 |          |  |              |   |
|---|-----------------|----------|--|--------------|---|
| r-1   | resorte         | 1        | varilla de acero 1075 de 5/8` cortado, rolado, templado                  |              |   |
| for-2   | fijacion        | 4        | Tornillos de seguridad de cabeza serpiente fijadora, Inox STD 21/2 x 3/8 |              |   |
| i-1   | pieza comercial | 4        | Insertos metalicos Spirol, serie 44                                      |              |   |
| roto-5  | Cuerpo          | 1        | Polietileno de alta densidad con insertos metalicos ahogados             |              |   |
| Clave   | Nombre          | Cantidad | Material / Proceso / Acabado   |              |   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                 |          | Nombre del Archivo<br>Pl.Resorte   | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07   |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                 |          | Huevo de Mariposa Resorte  |              |  |
|   |                 |          | Corte A-A`   |              |   |

1

2

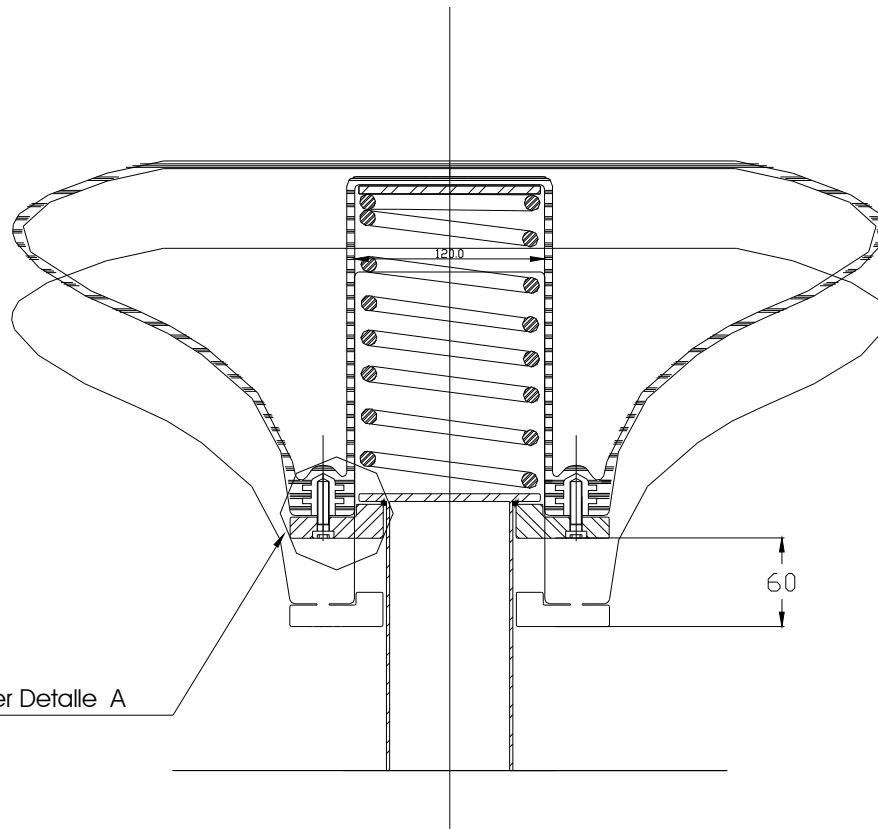
3

4

A

B

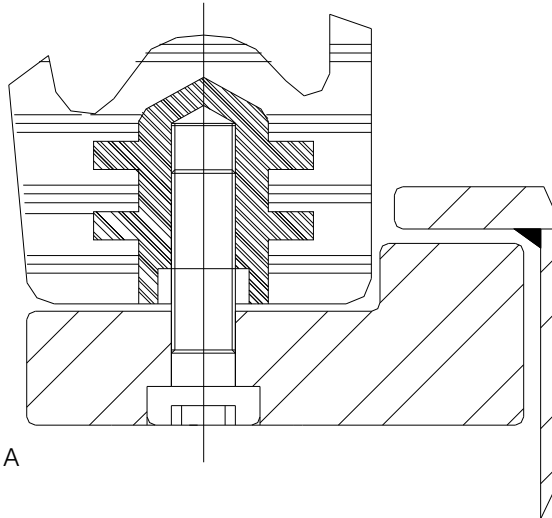
C



D

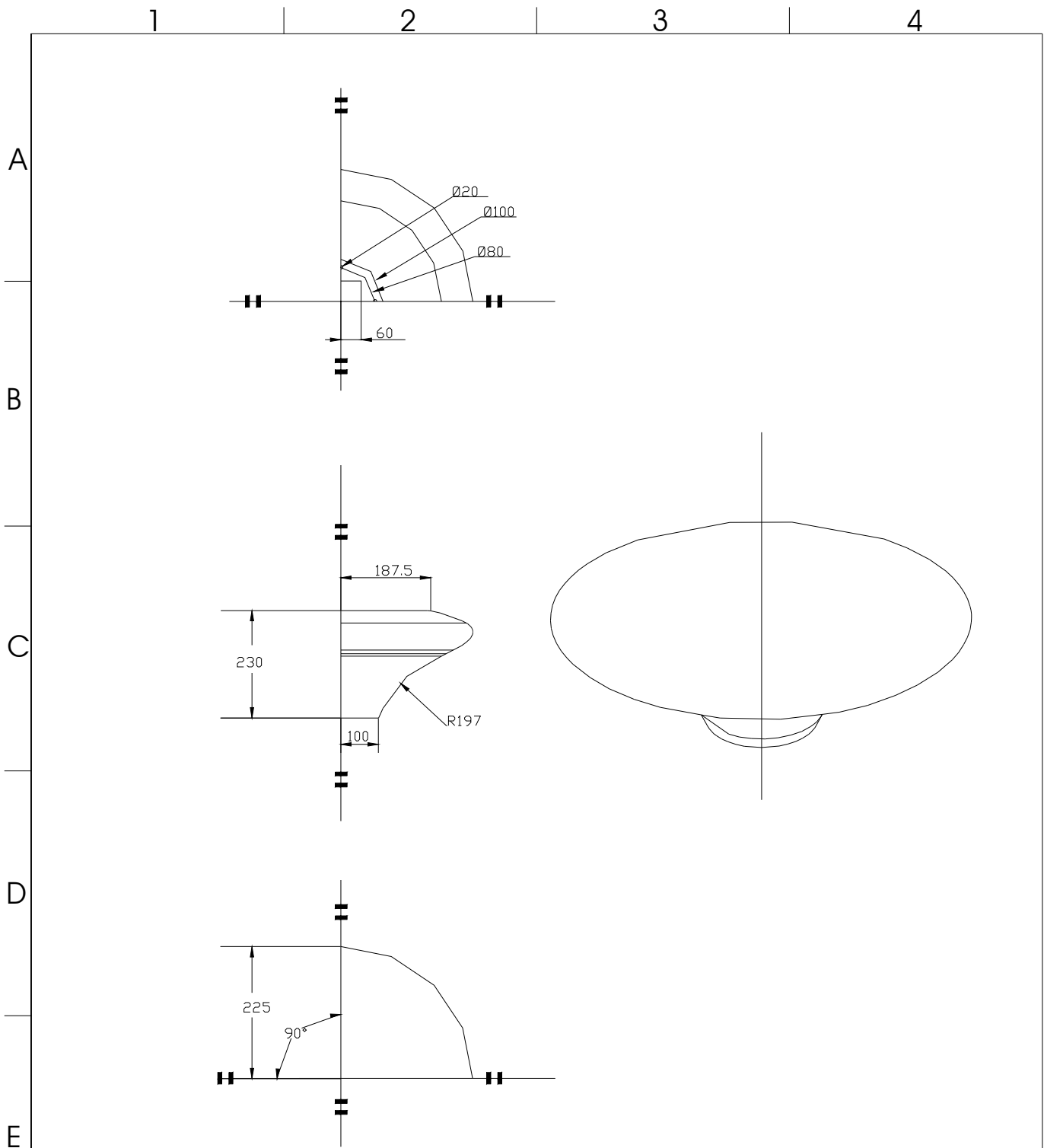
E


Detalle A



F

|   |                    |          |  |                   |
|---|--------------------|----------|--|-------------------|
| fund-5  | pieza de fundicion | 1        | Acero inoxidable , fundición,barrenado, lijado y pulido                  |                   |
| tor-2   | fijacion           | 4        | Tornillos de seguridad de cabeza serpiente fijadora, Inox STD 21/2 x 3/8 |                   |
| i-1   | pieza comercial    | 4        | Insertos metalicos Spirol, serie 44                                      |                   |
| roto-5  | Cuerpo             | 1        | Polietileno de alta densidad con insertos metalicos ahogados             |                   |
| Clave   | Nombre             | Cantidad | Material / Proceso / Acabado   |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                    |          | Nombre del Archivo<br>PI.Resorte   | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                    |          | Huevo de Mariposa Resorte  |                   |
|   |                    |          | Abatimento / Detalle A   | 3/11              |



|   |                 |          |  |              |   |
|---|-----------------|----------|--|--------------|---|
| i-1   | pieza comercial | 4        | Insertos metalicos Spirol, serie 44                          |              |   |
| roto-5  | Cuerpo          | 1        | Polietileno de alta densidad con insertos metalicos ahogados |              |   |
| Clave   | Nombre          | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                                 |              |   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                 |          | Nombre del Archivo<br>Pl.Resorte                             | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07   |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                 |          | <b>Roto-5</b>  |              |  |
|   |                 |          | Vistas Generales   |              | 4/11  |

1

2

3

4

A

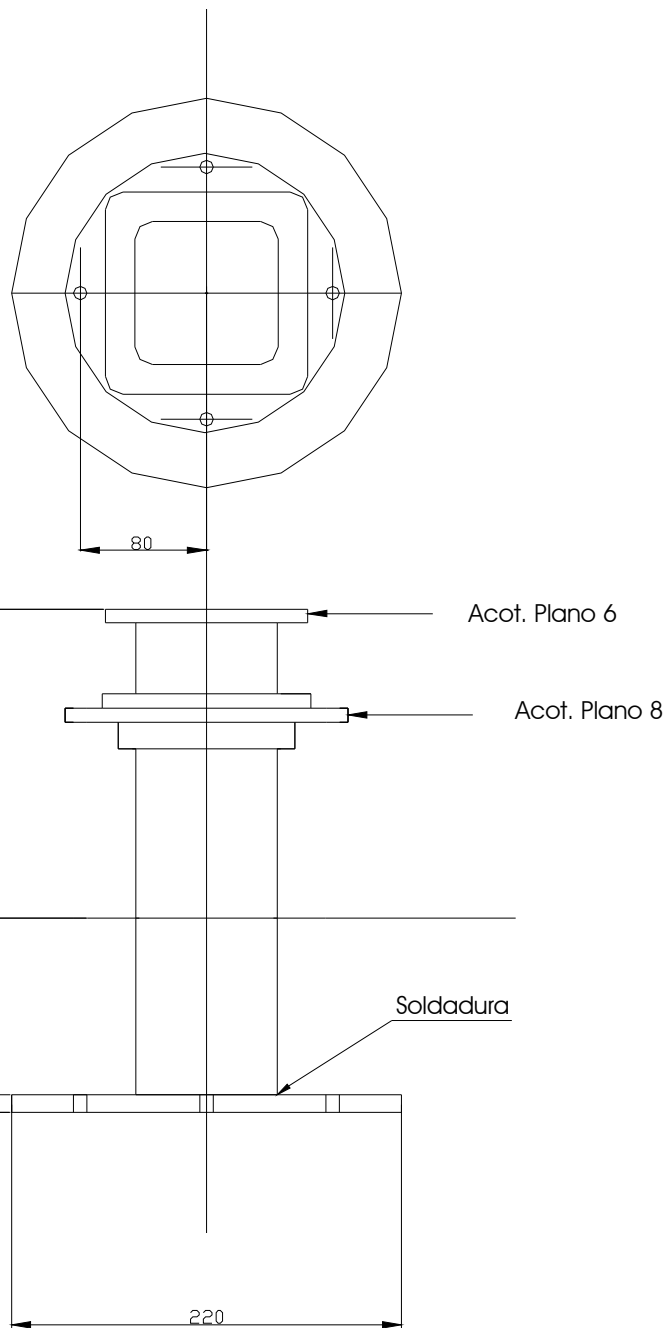
B

C

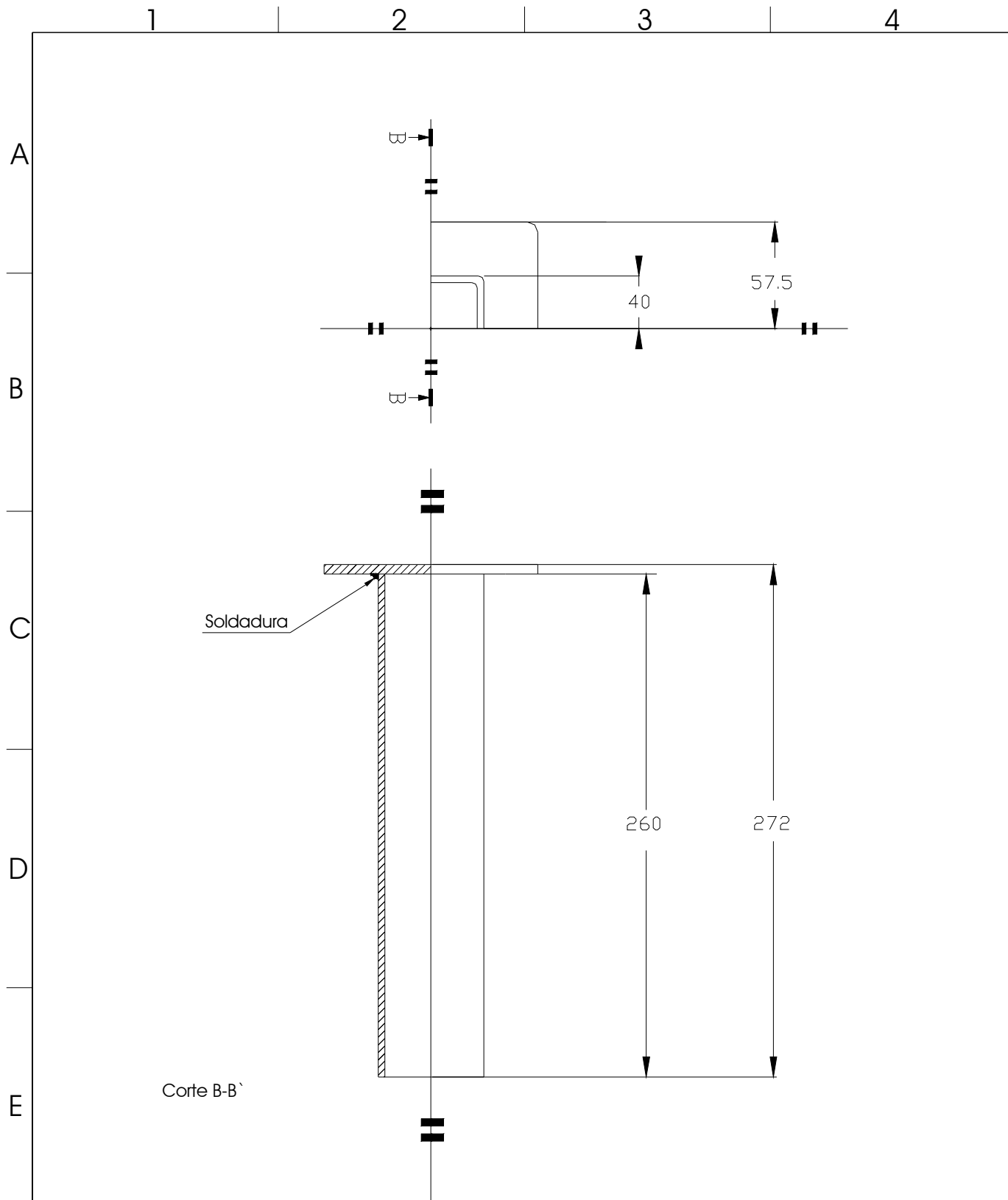
D

E

F



|   |                    |          |  |              |                   |
|---|--------------------|----------|--|--------------|-------------------|
| T-9   | poste central ptr  | 1        | Tubo ptr 80 mm. cal 16 cortado y soldado                   |              |                   |
| PL-4  | placa limite       | 1        | Placa de 12.7mm 1/2" de acero inox. cortado y soldado      |              |                   |
| fund-5  | pieza de fundicion | 1        | Acero inoxidable , fundición,barrenado, lijado y pulido    |              |                   |
| pl-5  | placa base         | 1        | Placa de acero inoxidable de 12.7mm 1/2" cortado y soldado |              |                   |
| Clave   | Nombre             | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                               |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                    |          | Nombre del Archivo<br>Pl.Resorte                           | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                    |          | <b>Soporte</b>   |              |                   |
|   |                    |          | Vistas Generales   |              | <b>5/11</b>       |



|   |                   |          |   |              |                   |
|---|-------------------|----------|---|--------------|-------------------|
| T-9   | poste central ptr | 1        | Tubo PTR 80 mm. cal 16 cortado y soldado              |              |                   |
| PL-4  | placa limite      | 1        | Placa de 12.7mm 1/2' de acero inox. cortado y soldado |              |                   |
| Clave   | Nombre            | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                          |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                   |          | Nombre del Archivo<br>Pl.Resorte                      | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                   |          | T-9 y PL-4  |              |                   |
|   |                   |          | Vistas Generales / Corte B-B'                         |              | 6/11              |



1

2

3

4

A

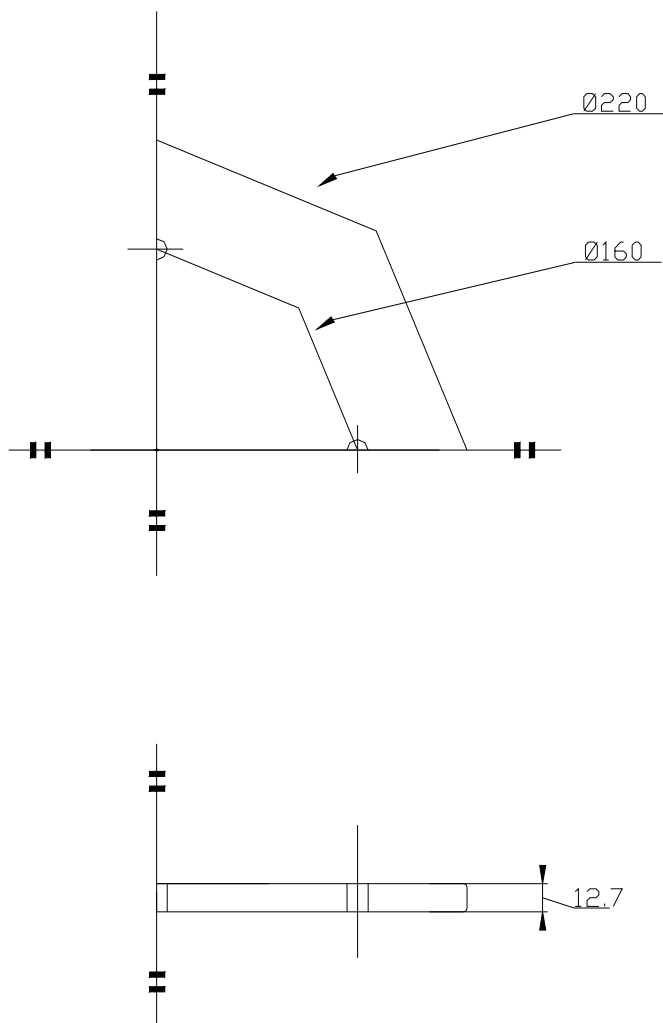
B

C

D

E

F



|   |            |          |  |              |                   |
|---|------------|----------|--|--------------|-------------------|
| pl-5  | placa base | 1        | Placa de acero inoxidable de 12.7mm 1/2" cortado y soldado |              |                   |
| Clave   | Nombre     | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                               |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autónoma de México |            |          | Nombre del Archivo<br>Pl.Resorte                           | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |            |          | Placa Base   |              |                   |
|   |            |          | Vistas Generales   |              | 7/11              |

1

2

3

4

A

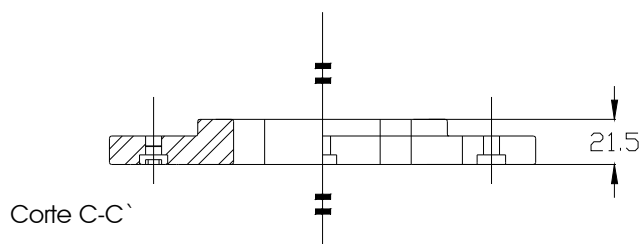
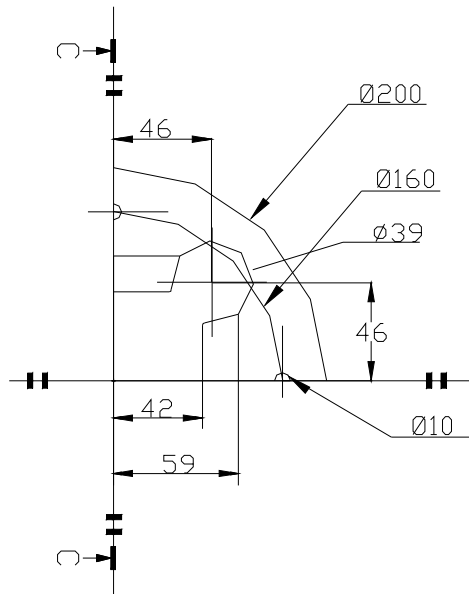
B

C

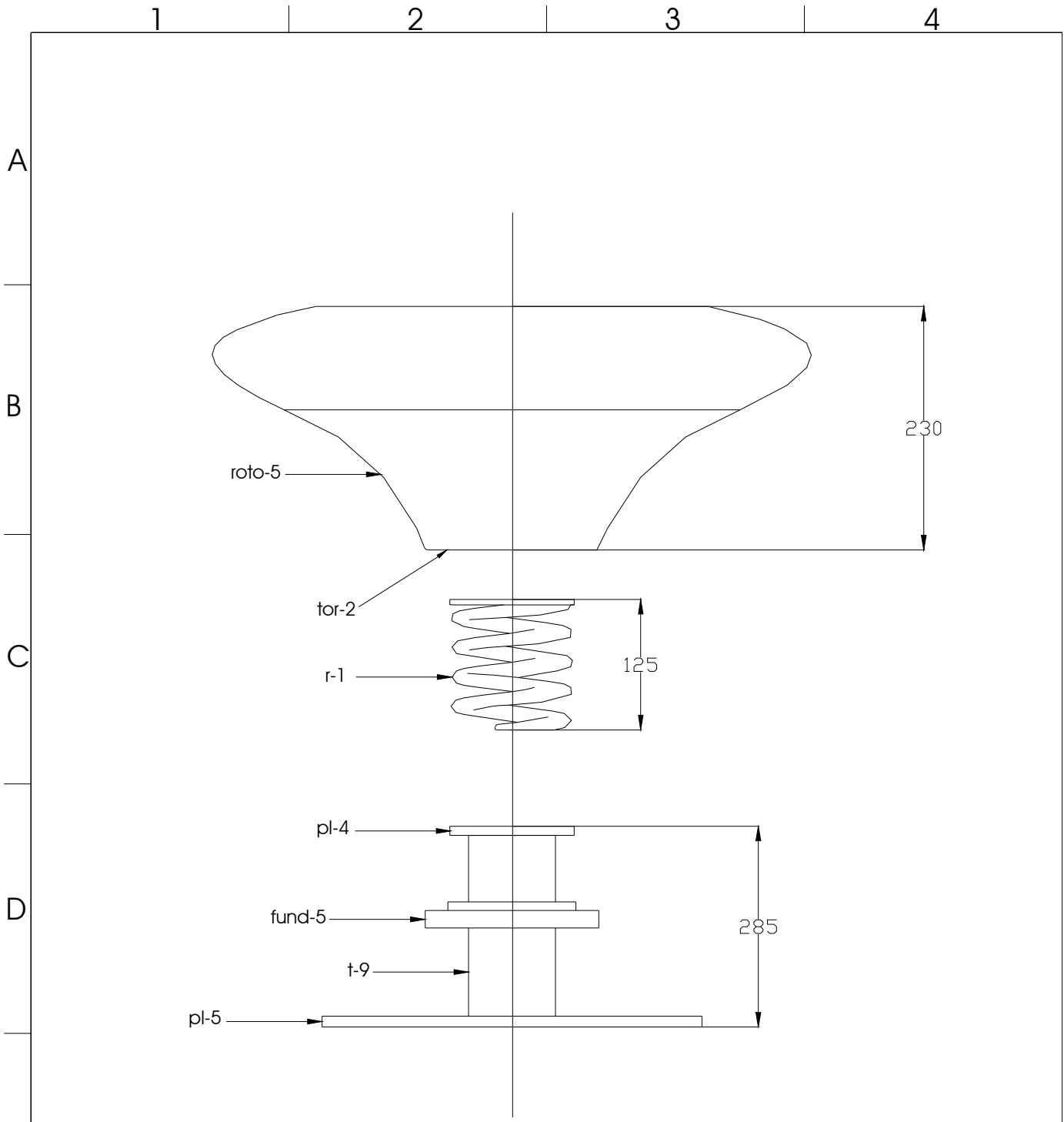
D

E

F

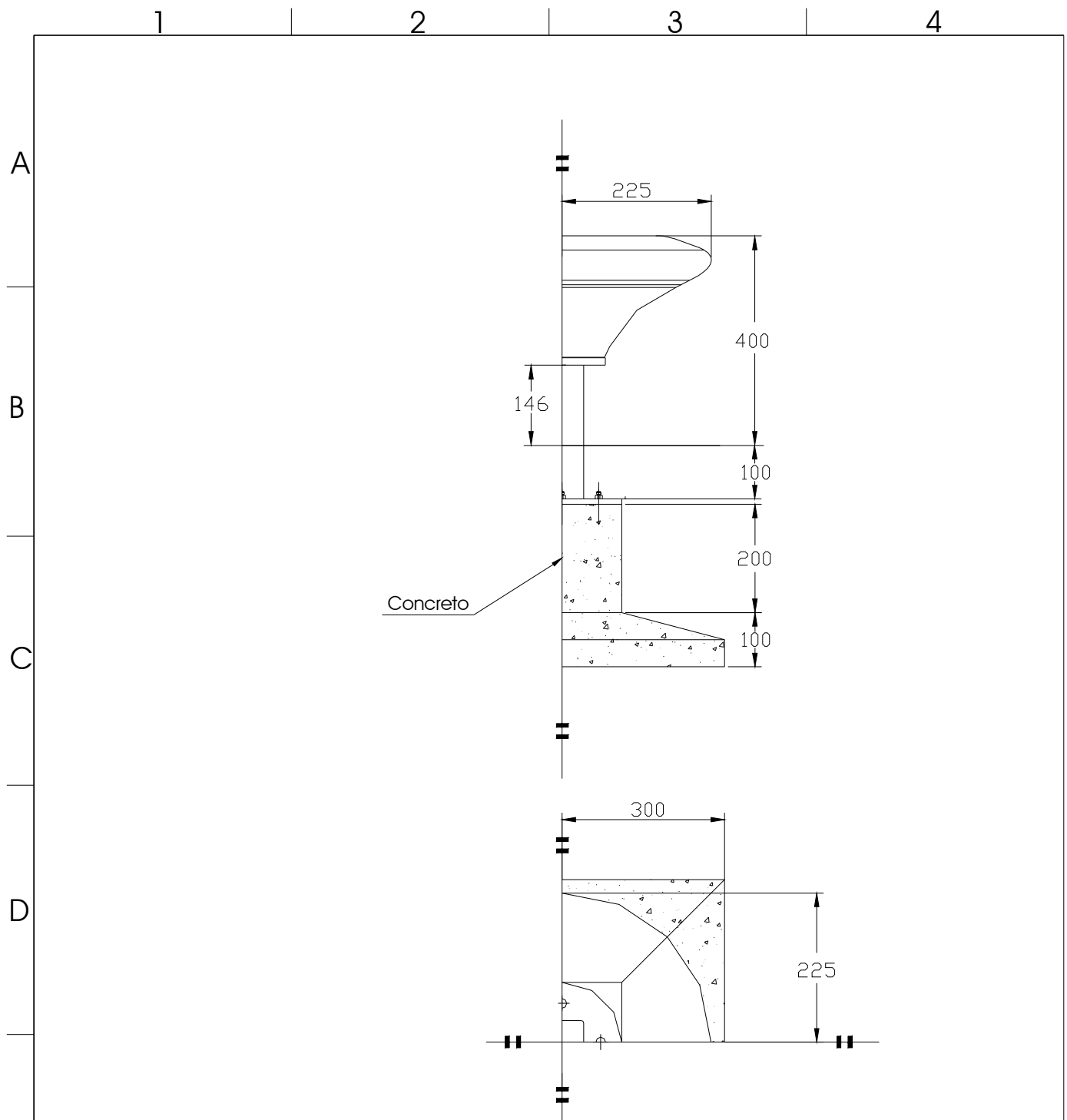


|   |                    |          |   |              |                   |
|---|--------------------|----------|---|--------------|-------------------|
| fund-5  | pieza de fundicion | 1        | Acero inoxidable , fundición,barrenado, lijado y pulido |              |                   |
| Clave   | Nombre             | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                            |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                    |          | Nombre del Archivo<br>Pl.Resorte                        | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                    |          | Fund-5  |              |                   |
|   |                    |          | Vistas Generales / Corte C-C'                           |              | 8/11              |

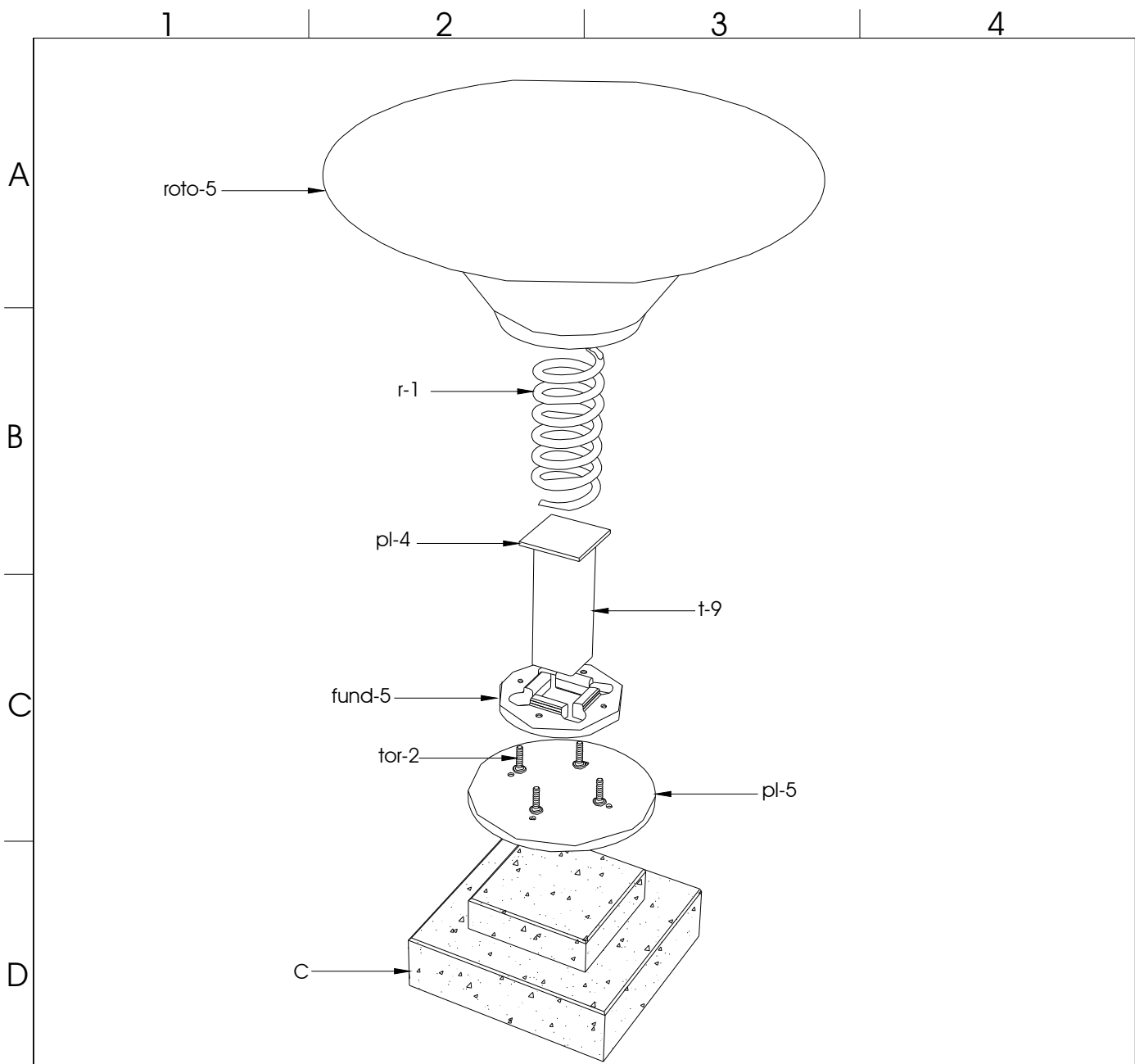


|        |                    |   |   |
|--------|--------------------|---|---|
| pl-5   | placa base         | 1 | Placa de acero inoxidable de 12.7mm 1/2" cortado y soldado              |
| T-9    | poste central ptr  | 1 | Tubo PTR 80 mm. cal 16 cortado y soldado                                |
| PL-4   | placa limite       | 1 | Placa de 12.7mm 1/2" de acero inox. cortado y soldado                   |
| fund-5 | pieza de fundicion | 1 | Acero inoxidable , fundición,barrenado, lijado y pulido                 |
| tor-2  | fijacion           | 4 | Tomillos de seguridad de cabeza serpiente fijadora, Inox STD 21/2 x 3/8 |
| r-1    | resorte            | 1 | varilla de acero 1075 de 5/8" cortado, rolado, templado                 |
| roto-5 | Cuerpo             | 1 | Polieltleno de alta densidad con insertos metalicos ahogados            |

| Clave   | Nombre | Cantidad | Material / Proceso / Acabado     |              |                   |
|---|--------|----------|----------------------------------|--------------|-------------------|
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |        |          | Nombre del Archivo<br>PI.Resorte | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |        |          | Huevo de Mariposa Resorte        |              |                   |
|   |        |          | Ensamble                         |              | 9/11              |



|        |   |          |  |              |   |
|--------|---|----------|--|--------------|---|
| C      | cimentacion   | 1        | Dado y Carna de concreto FC 200 kg/cm <sup>3</sup> c/varillas ahogadas de 1/2" |              |   |
| tor-2  | fijacion  | 4        | Tonillos de seguridad de cabeza serpiente fijadora, Inox STD 21/2 x 3/8        |              |   |
| roto-5 | Cuerpo  | 1        | Polietileno de alta densidad con insertos metalicos ahogados                   |              |   |
| Clave  | Nombre  | Cantidad | Material / Proceso / Acabado   |              |   |
| F      | Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |          | Nombre del Archivo<br>Pl.Resorte   | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07   |
|        | Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |          | Cimentacion  |              |  |
|        |   |          | Vistas Generales   |              | 10/11   |



|        |                    |   |  |
|--------|--------------------|---|--|
| C      | cimentacion        | 1 | Dado y Cama de concreto FC 200 kg/cm3 c/varillas ahogadas de 1/2"        |
| pl-5   | placa base         | 1 | Placa de acero inoxidable de 12.7mm 1/2" cortado y soldado               |
| T-9    | poste central ptr  | 1 | Tubo PTR 80 mm. cal 16 cortado y soldado                                 |
| PL-4   | placa limite       | 1 | Placa de 12.7mm 1/2" de acero inox. cortado y soldado                    |
| fund-5 | pieza de fundicion | 1 | Acero inoxidable , fundición,barrenado, lijado y pulido                  |
| tor-2  | fijacion           | 4 | Tornillos de seguridad de cabeza serpiente fijadora, Inox STD 21/2 x 3/8 |
| r-1    | resorte            | 1 | varilla de acero 1075 de 5/8" cortado, rolado, templado                  |
| roto-5 | Cuerpo             | 1 | Poliétileno de alta densidad con insertos metalicos ahogados             |

| Clave   | Nombre | Cantidad | Material / Proceso / Acabado     |              |                   |
|---|--------|----------|----------------------------------|--------------|-------------------|
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |        |          | Nombre del Archivo<br>PI.Resorte | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |        |          | Huevo de Mariposa Resorte        |              |                   |
|   |        |          | Despiece                         |              | 11/11             |

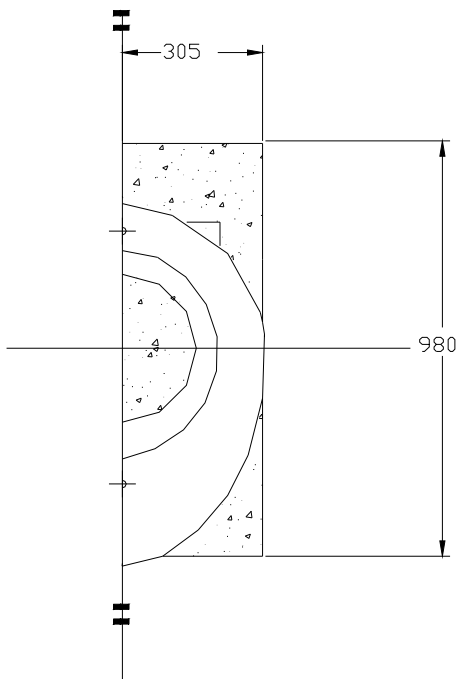
1

2

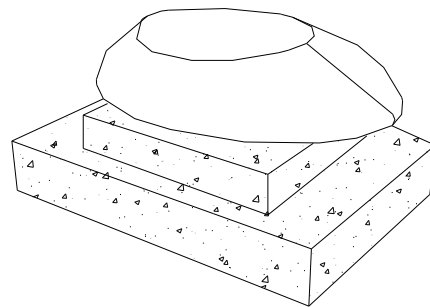
3

4

A

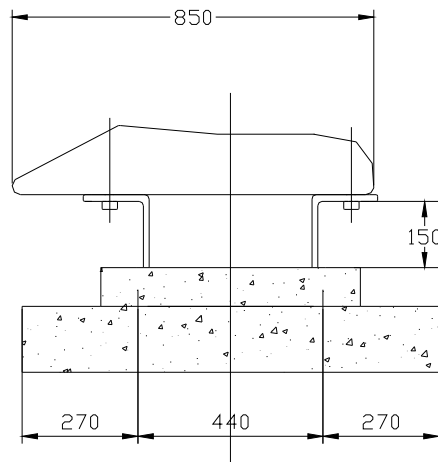
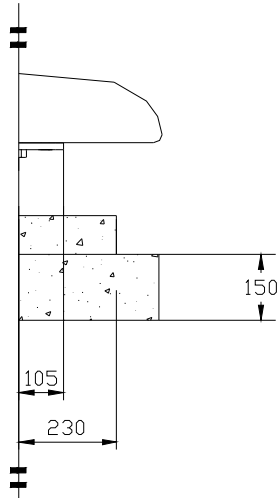


B



C

D



E

F

Cidi - UNAM  
 Centro de Investigaciones de Diseño Industrial  
 Universidad Autonoma de Mexico

Nombre del Archivo  
 Pl.Pisada

Cotas  
 Mm.

Fecha  
 21/03/07

Diseñado por  
 Sandra Sanchez Martinez  
 Carlos Leon Navarro

Huevo de Mariposa Pisada



Vistas Generales e Isometrico

1/6



1

2

3

4

A

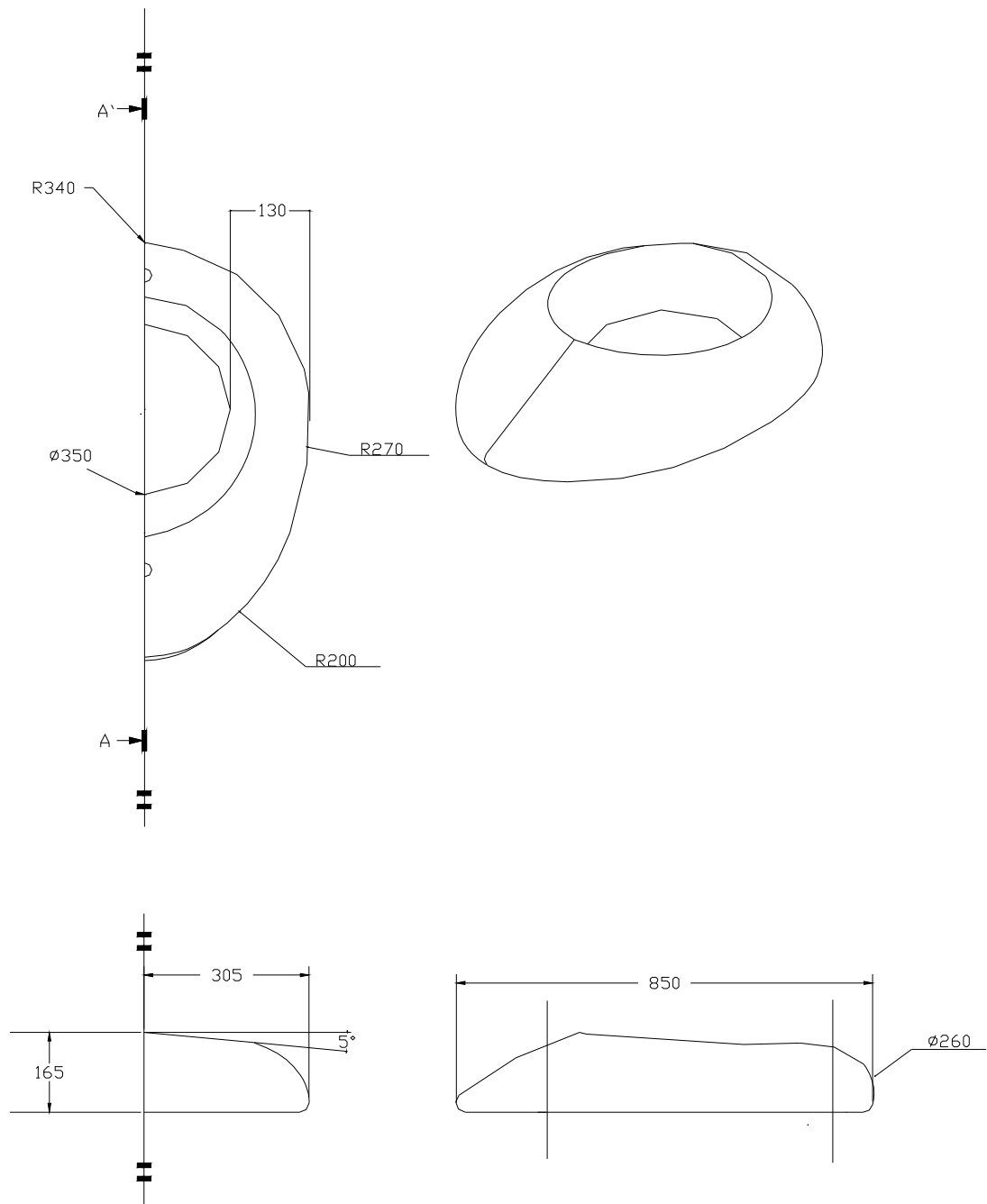
B


C

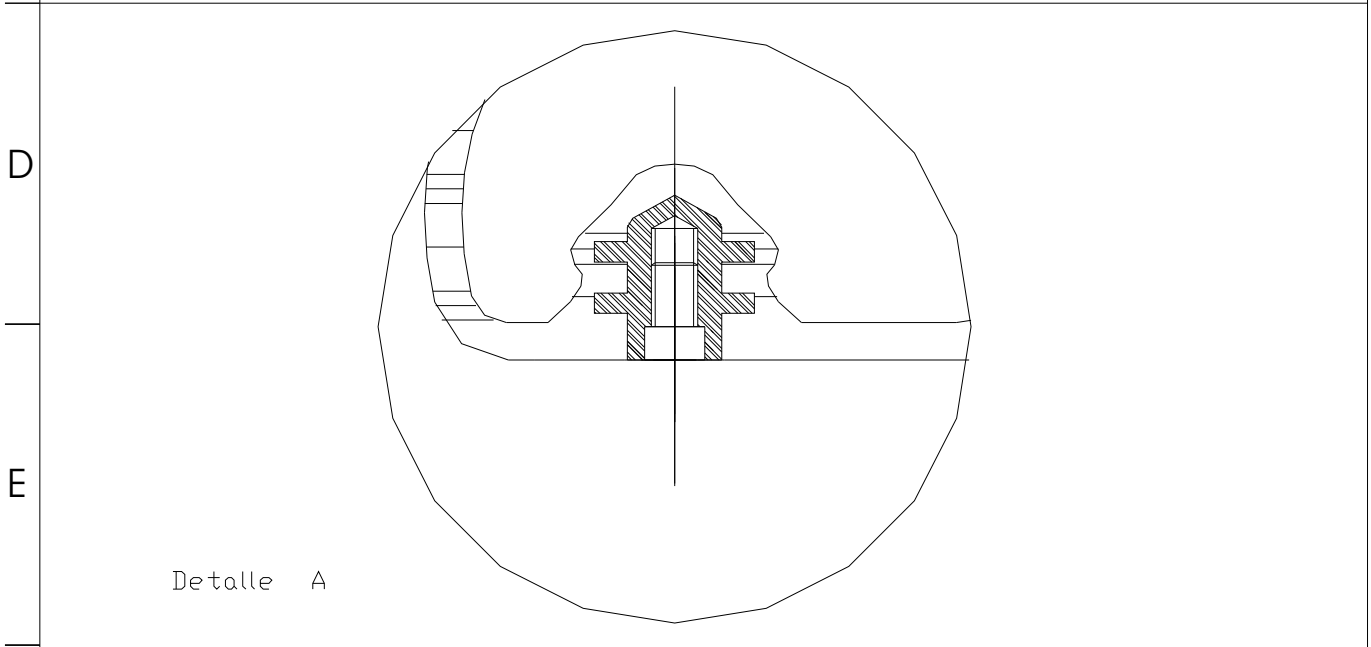
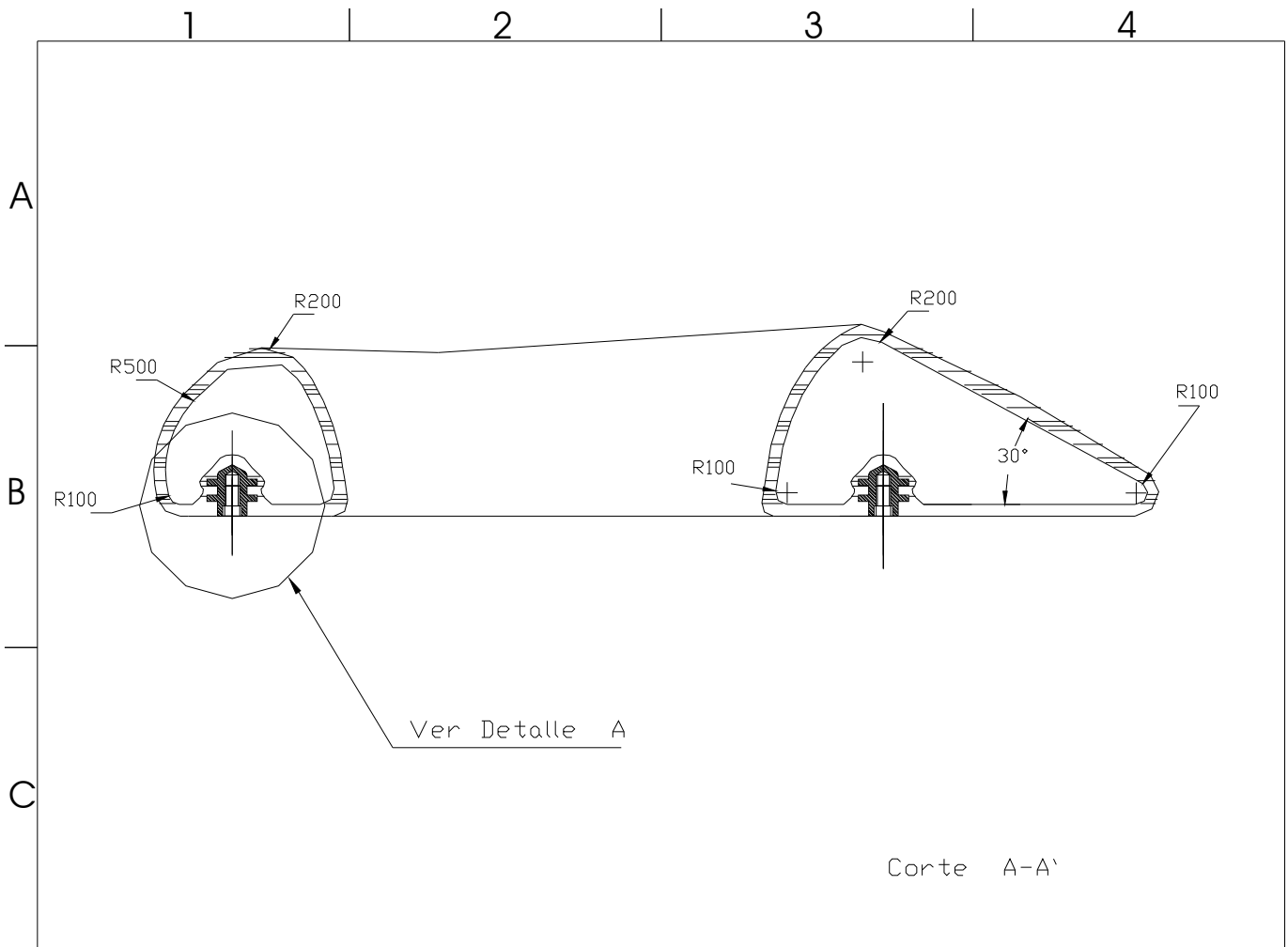
D

E

F



|   |                 |          |  |              |   |
|---|-----------------|----------|--|--------------|---|
| i-1   | pieza comercial | 2        | Insertos metalicos Spirol, serie 44                          |              |   |
| roto-6  | Cuerpo          | 1        | Polietileno de alta densidad con insertos metalicos ahogados |              |   |
| Clave   | Nombre          | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                                 |              |   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                 |          | Nombre del Archivo<br>Pl.Pisada                              | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07   |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                 |          | Roto-6   |              |  |
|   |                 |          | Vistas Generales e Isometrico                                |              | 2/6   |



|  |   |                 |          |  |                                 |              |
|--|---|-----------------|----------|--|---------------------------------|--------------|
| F  | i-1   | pieza comercial | 2        | Insertos metalicos Spirol, serie 44                          |                                 |              |
|  | roto-6  | Cuerpo          | 1        | Polieltieno de alta densidad con insertos metalicos ahogados |                                 |              |
|  | Clave   | Nombre          | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                                 |                                 |              |
|  | Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                 |          |  | Nombre del Archivo<br>Pl.Pisada | Cotas<br>Mm. |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro |   |                 |          | Roto-6   |                                 |              |
|  |   |                 |          | Corte A-A' y Detalle A                                       |                                 | 3/6          |

1

2

3

4

A

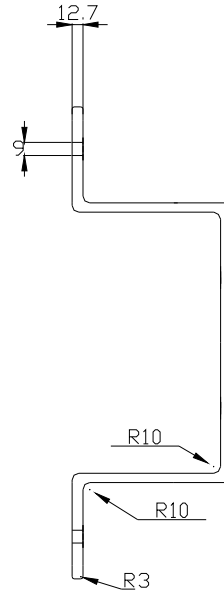
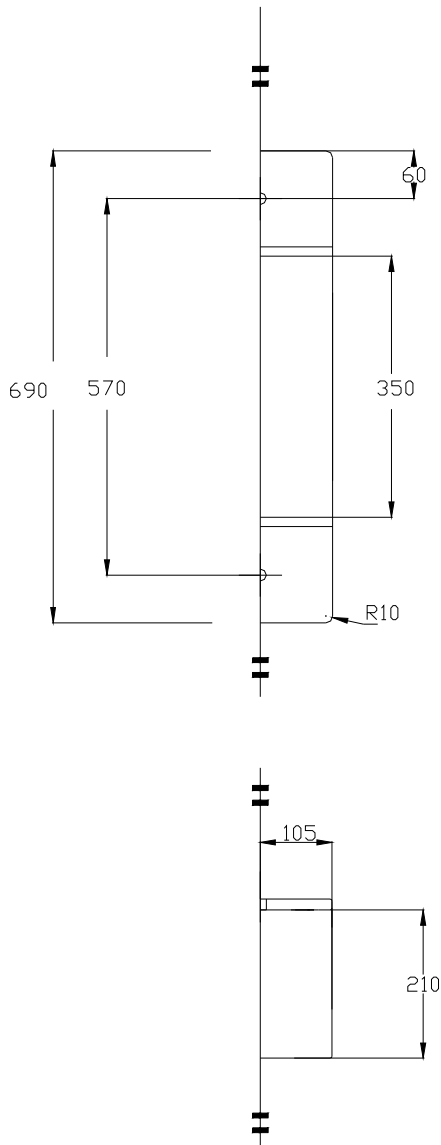
B

C

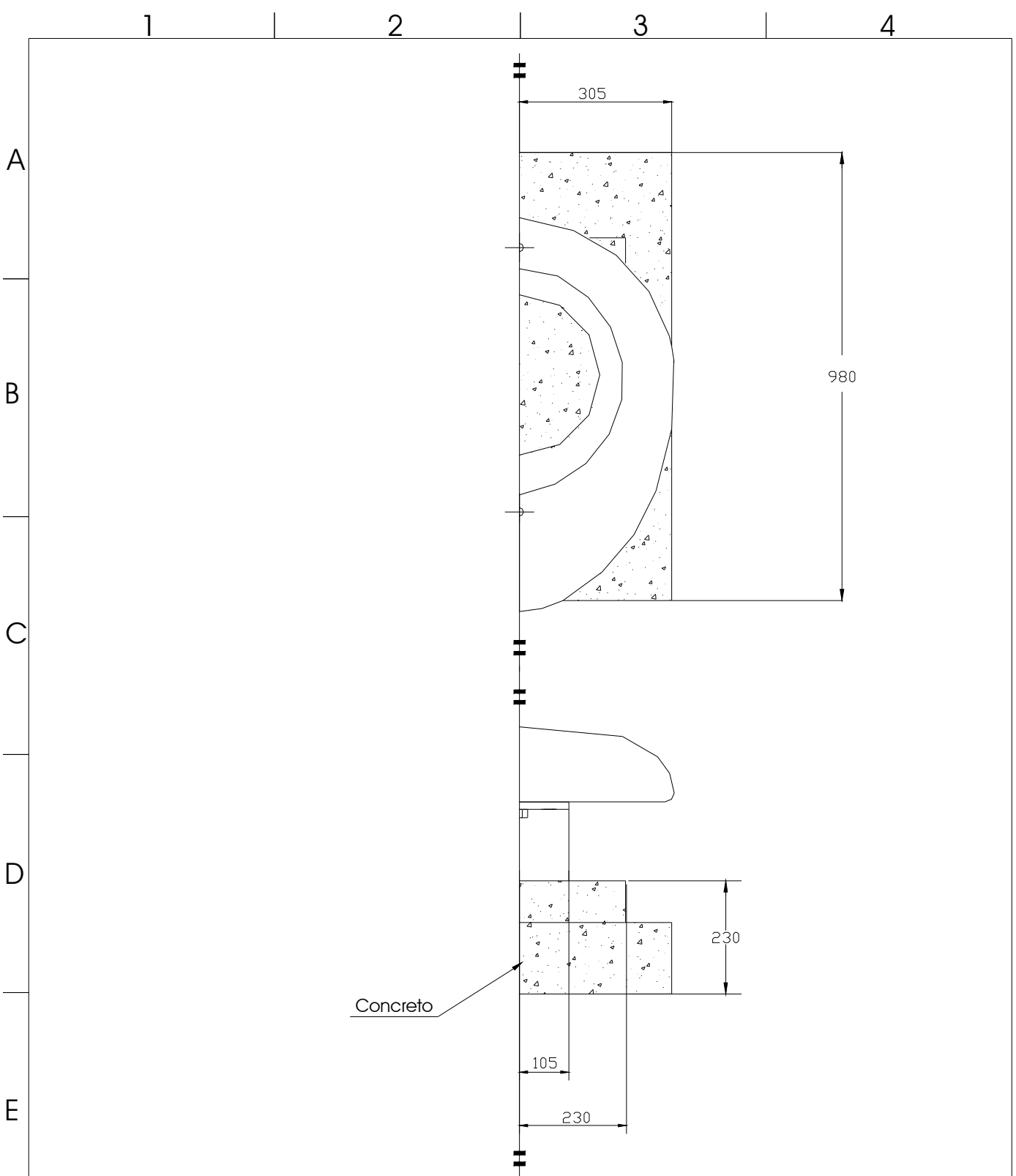
D

E

F



|   |                  |          |   |              |                   |
|---|------------------|----------|---|--------------|-------------------|
| PL-6  | placa base-apoyo | 1        | Placa de 12.7mm de acero inox., corte, doblado, barrenado |              |                   |
| Clave   | Nombre           | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                              |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                  |          | Nombre del Archivo<br>PI.Pisada                           | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                  |          | PI-6  |              |                   |
|   |                  |          | Vistas Generales  |              | 4/6               |



|   |                  |          |  |              |   |
|---|------------------|----------|--|--------------|---|
| PL-6  | placa base-apoyo | 1        | Placa de 12.7mm de acero inox., corte,doblado, barrenado, ahogada dentro de concreto |              |   |
| C   | cimentacion      | 1        | Dado y Cama de concreto FC 200 kg/cm3 c/varillas ahogadas de 1/2"                    |              |   |
| tor-1   | fijacion         | 2        | Tornillos de seguridad de cabeza serpiente fijadora, Inox STD 11/2 x 3/8             |              |   |
| roto-6  | Cuerpo           | 1        | Polietileno de alta densidad con insertos metalicos ahogados                         |              |   |
| Clave   | Nombre           | Cantidad | Material / Proceso / Acabado   |              |   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                  |          | Nombre del Archivo<br>Pl.Pisada  | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07   |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                  |          | Cimentacion  |              |  |
|   |                  |          | Vistas Generales   |              | 5/6   |

1                      2                      3                      4

A

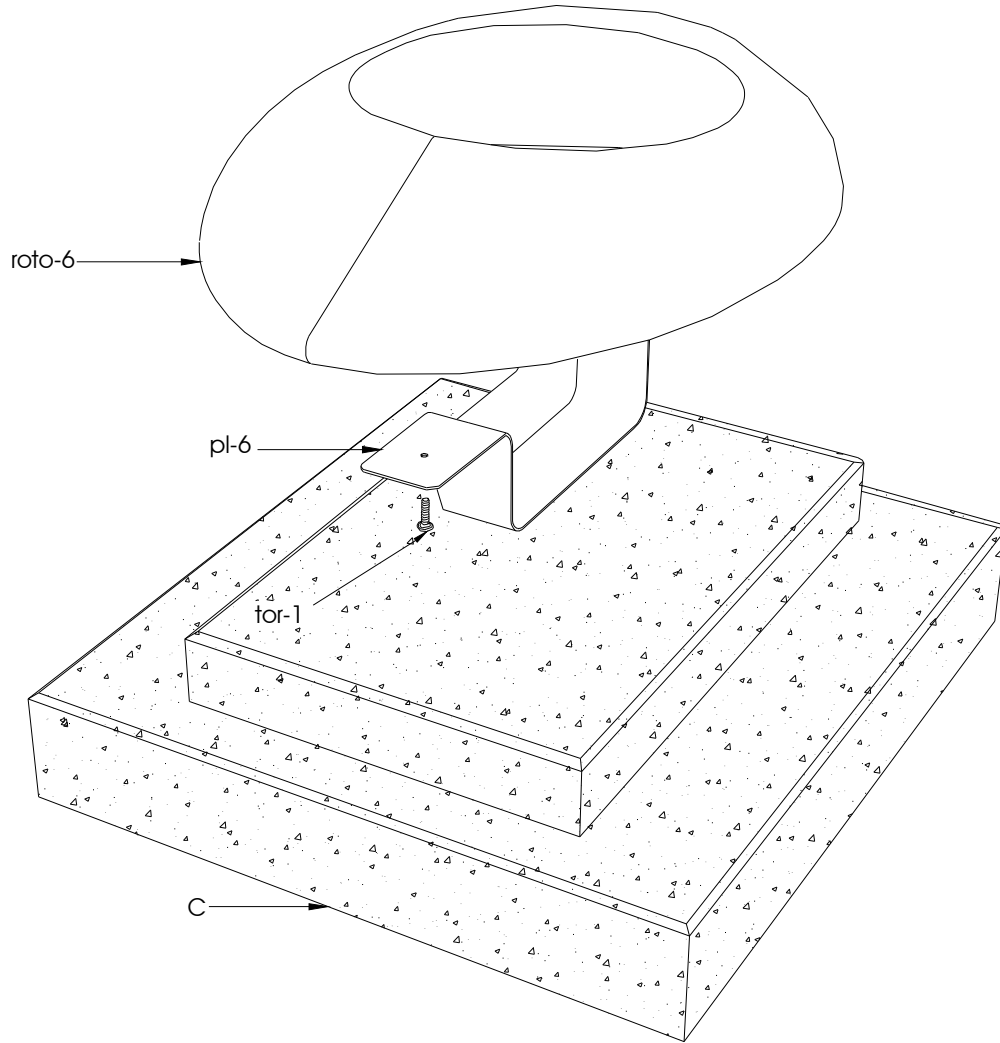
B

C

D

E

F



|        |                  |          |  |
|--------|------------------|----------|--|
| PL-6   | placa base-apoyo | 1        | Placa de 12.7mm de acero inox., corte,doblado, barrenado, ahogada dentro de concreto |
| C      | cimentacion      | 1        | Dado y Cama de concreto FC 200 kg/cm3 c/varillas ahogadas de 1/2"                    |
| tor-1  | fijacion         | 2        | Tornillos de seguridad de cabeza serpiente fijadora, Inox STD 11/2 x 3/8             |
| roto-6 | Cuerpo           | 1        | Poliuretano de alta densidad con insertos metalicos ahogados                         |
| Clave  | Nombre           | Cantidad | Material / Proceso / Acabado   |

|   |  |                                 |              |                   |
|---|--|---------------------------------|--------------|-------------------|
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |  | Nombre del Archivo<br>Pl.Pisada | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |  | Huevo de Mariposa Pisada        |              |                   |
|   |  | Despiece                        |              | 6/6               |

1

2

3

4

A

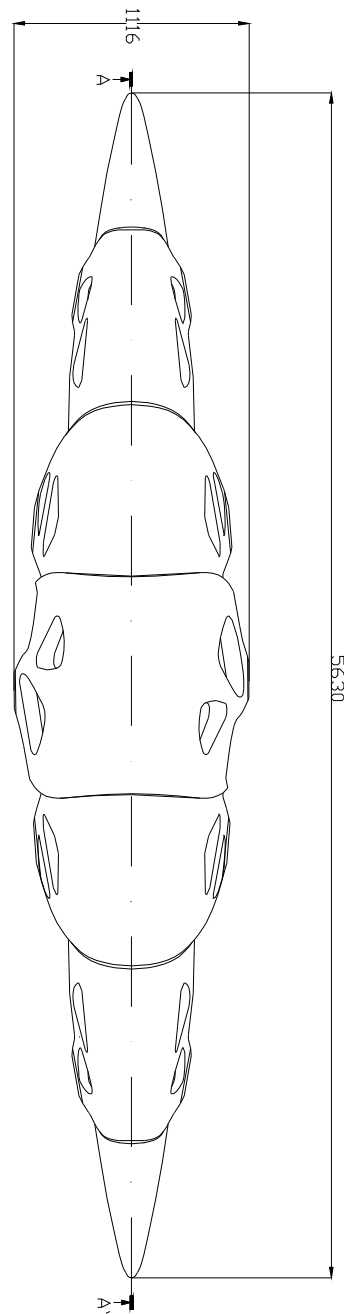
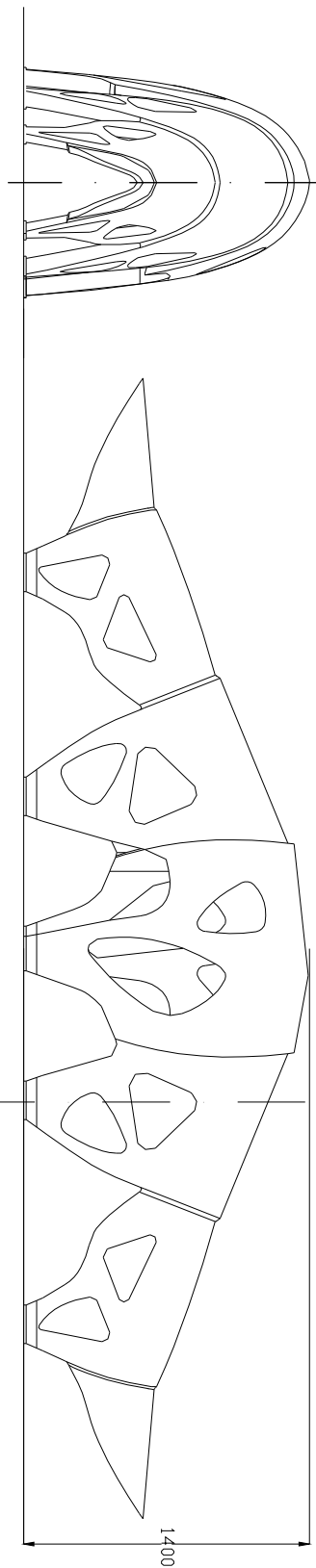
B


C

D

E

F



|   |                                |              |   |
|---|--------------------------------|--------------|---|
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autónoma de México | Nombre del Archivo<br>Pl.Oruga | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07   |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  | <h1>Oruga</h1>                 |              |  |
|   | Vistas Generales               |              | 1/23  |

1

2

3

4

A

B

C

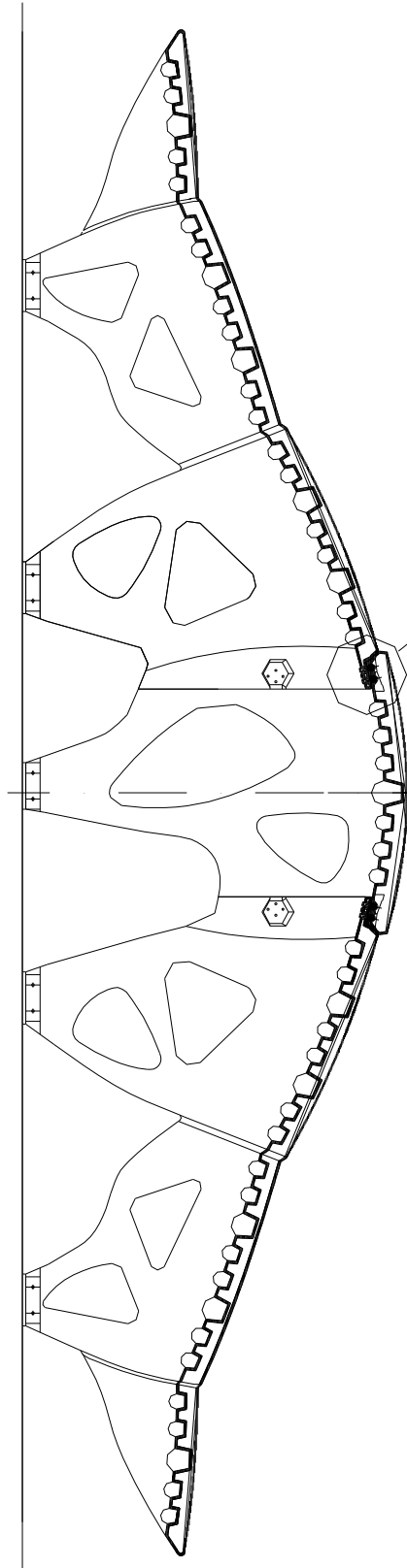
D

E

F

Corte A - A'

Ver Detalle A



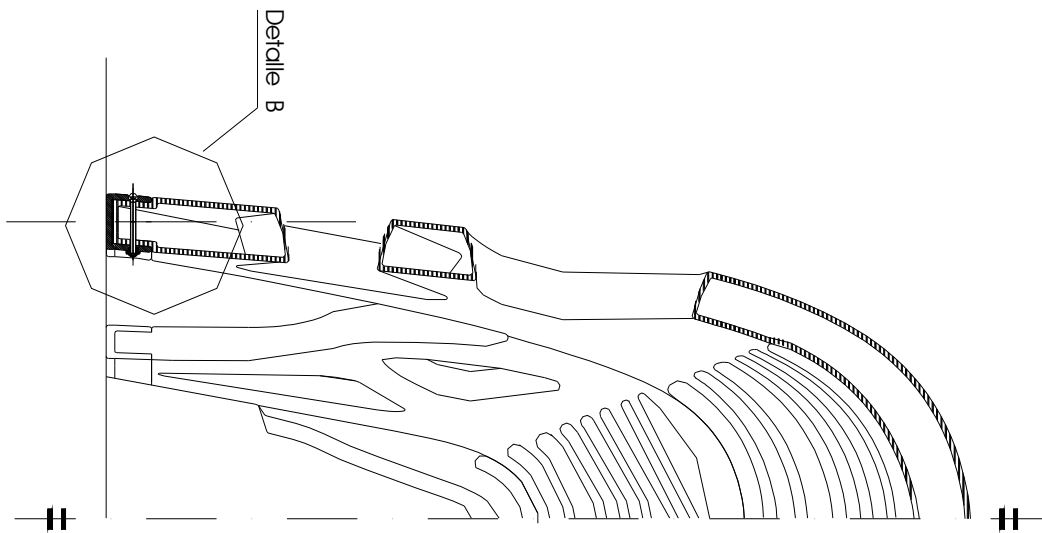
|   |                                |              |                   |
|---|--------------------------------|--------------|-------------------|
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico | Nombre del Archivo<br>Pl.Oruga | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  | Oruga                          |              |                   |
|   | Corte A-A`                     |              | 2/23              |



1    2    3    4

A

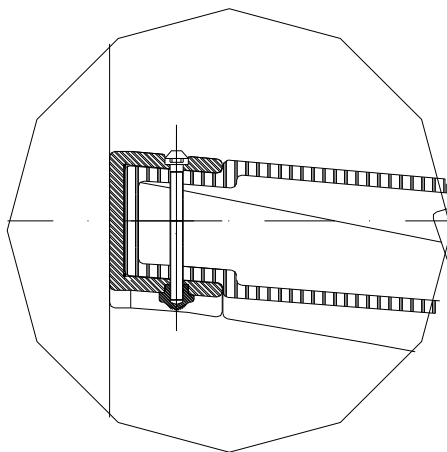
B



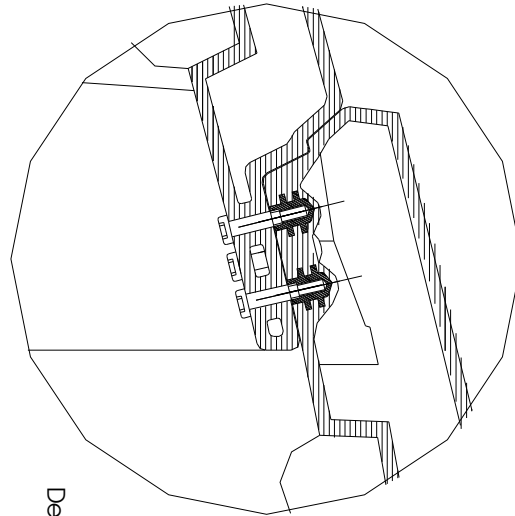
C

D

E



Detalle A



Detalle B

|        |                    |    |  |
|--------|--------------------|----|--|
| tor-3  | fijacion           | 20 | Tuerca hexagonal Inox 3/8"   |
| tor-2  | fijacion           | 44 | Tornillos de seguridad de cabeza serpiente fijadora, Inox STD 21/2 x 3/8 |
| fund-6 | pieza de fundicion | 2  | Acero inoxidable , fundición,barrenado, lijado y pulido                  |
| roto-7 | cuerpo medio       | 1  | Polielileno de alta densidad con insertos metalicos ahogados             |
| roto-8 | cuerpo lateral     | 2  | Polielileno de alta densidad con insertos metalicos ahogados             |

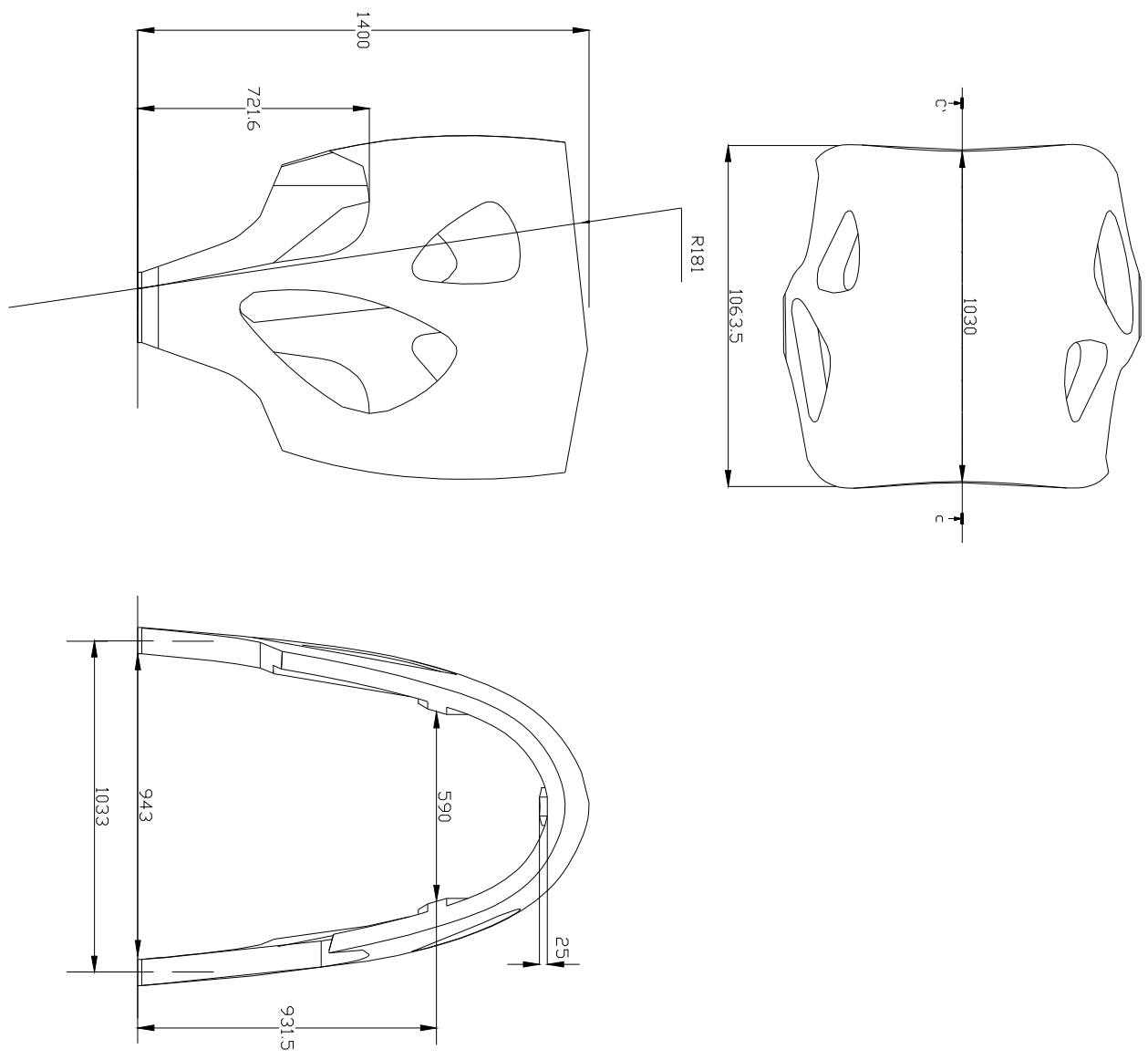
| Clave | Nombre | Cantidad | Material / Proceso / Acabado |
|-------|--------|----------|------------------------------|
|-------|--------|----------|------------------------------|

F

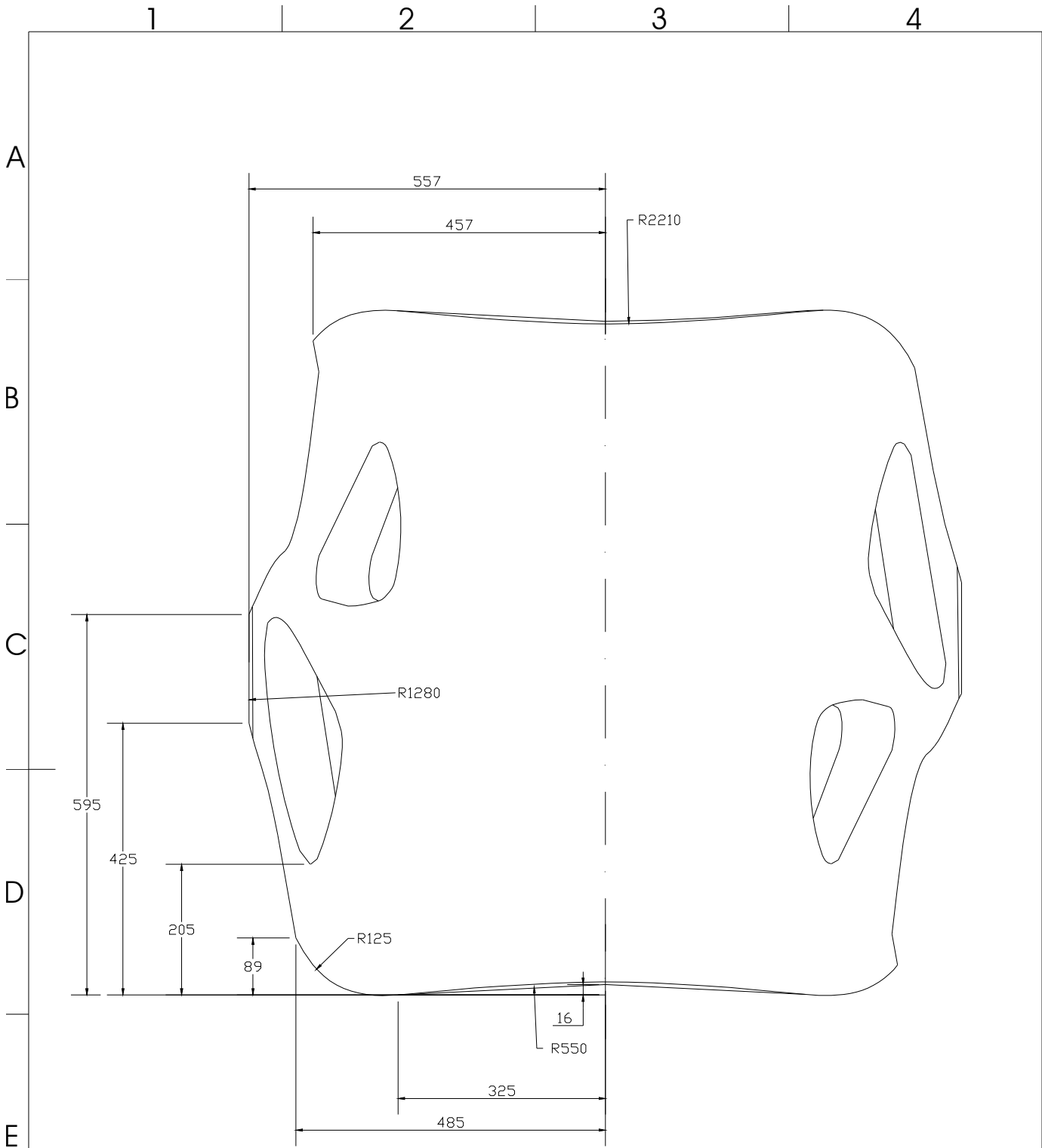
|   |  |                                    |              |                   |
|---|--|------------------------------------|--------------|-------------------|
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |  | Nombre del Archivo<br>Pl.Oruga     | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |  | <b>Oruga</b>                       |              |                   |
|   |  | Corte B-B` / Detalle A / Detalle B |              | <b>3/23</b>       |

1 2 3 4

A  
B  
C  
D  
E  
F



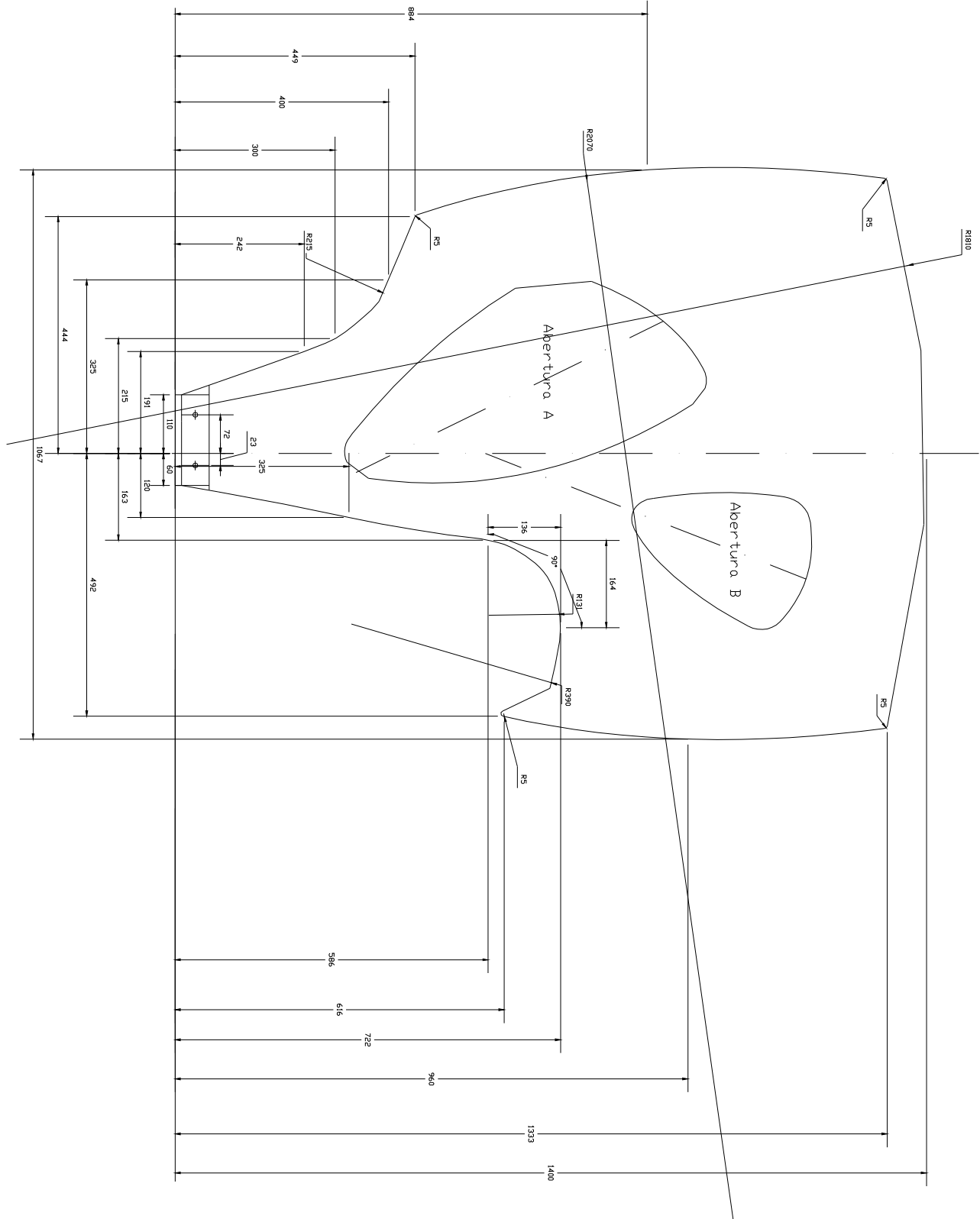
|   |                 |          |  |              |                   |
|---|-----------------|----------|--|--------------|-------------------|
| i-1   | pieza comercial | 24       | Insertos metalicos Spirol, serie 44                          |              |                   |
| roto-7  | cuerpo medio    | 1        | Polietileno de alta densidad con insertos metalicos ahogados |              |                   |
| Clave   | Nombre          | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                                 |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                 |          | Nombre del Archivo<br>Pl.Oruga                               | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                 |          | Roto-7   |              |                   |
|   |                 |          | Vistas Generales   |              | 4/23              |




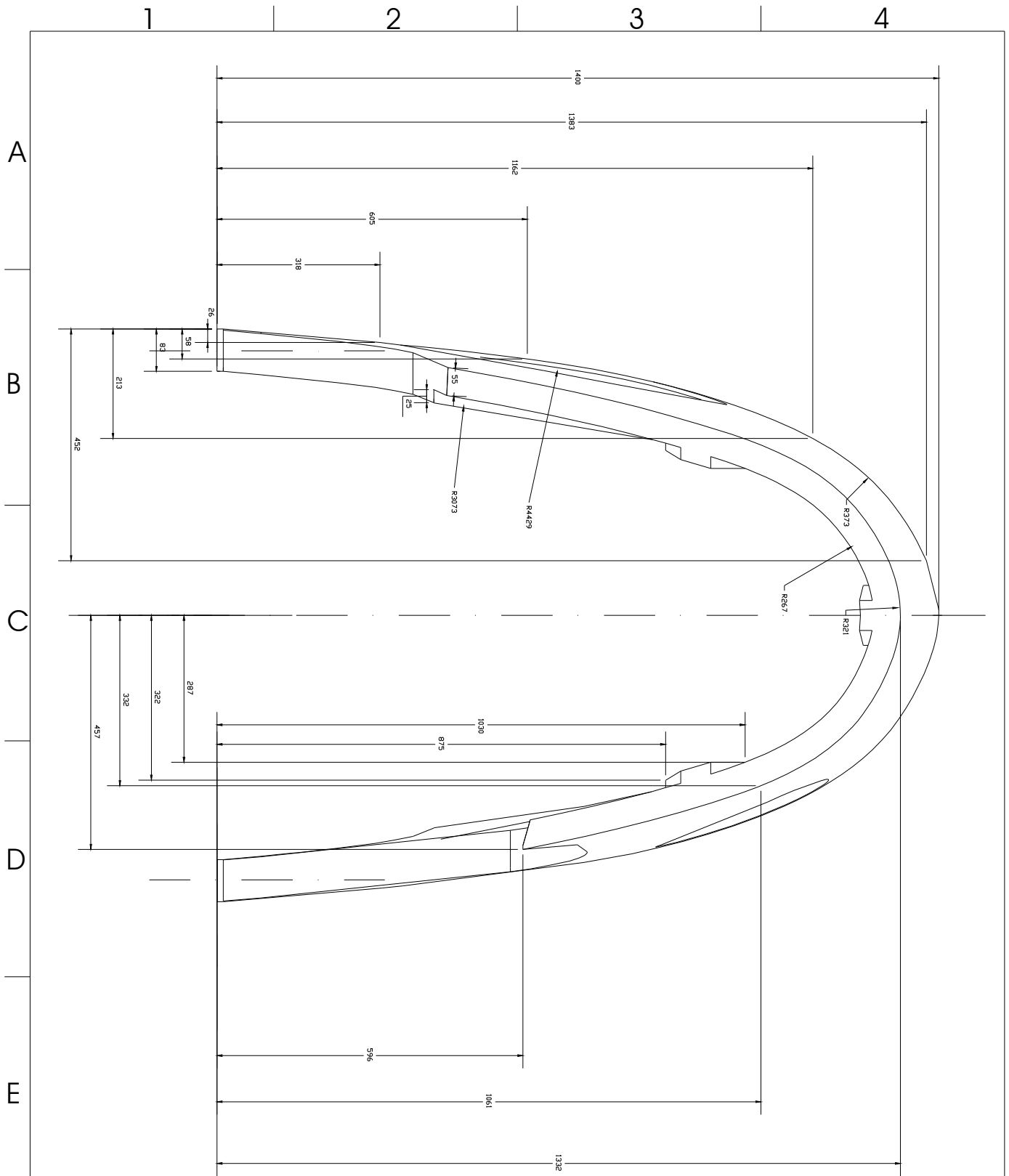
|   |                 |          |  |              |                   |
|---|-----------------|----------|--|--------------|-------------------|
| i-1   | pieza comercial | 24       | Insertos metalicos Spirol, serie 44                          |              |                   |
| roto-7  | cuerpo medio    | 1        | Polietileno de alta densidad con insertos metalicos ahogados |              |                   |
| Clave   | Nombre          | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                                 |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                 |          | Nombre del Archivo<br>Pl.Oruga                               | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                 |          | <b>Roto-7</b>  |              |                   |
|   |                 |          | Vista Superior   |              | <b>5/23</b>       |

A  
B  
C  
D  
E  
F

1 2 3 4

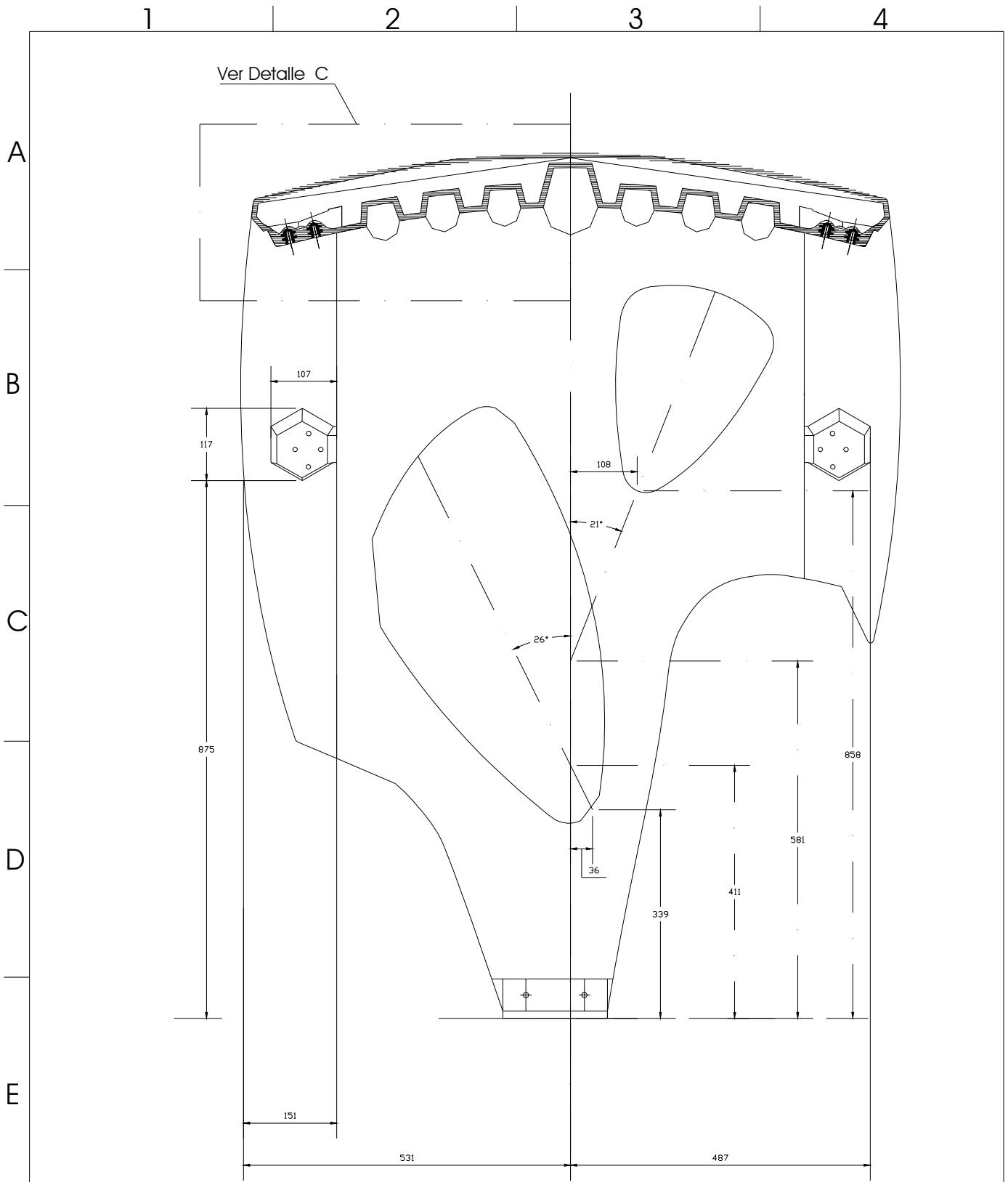



|   |                 |          |  |              |   |
|---|-----------------|----------|--|--------------|---|
| i-1   | pieza comercial | 24       | Insertos metalicos Spiral, serie 44                          |              |   |
| roto-7  | cuerpo medio    | 1        | Polietileno de alta densidad con insertos metalicos ahogados |              |   |
| Clave   | Nombre          | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                                 |              |   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                 |          | Nombre del Archivo<br>Pl.Oruga                               | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07   |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                 |          | <b>Roto-7</b>  |              |  |
|   |                 |          | Vista Frontal  |              | <b>6/23</b>   |



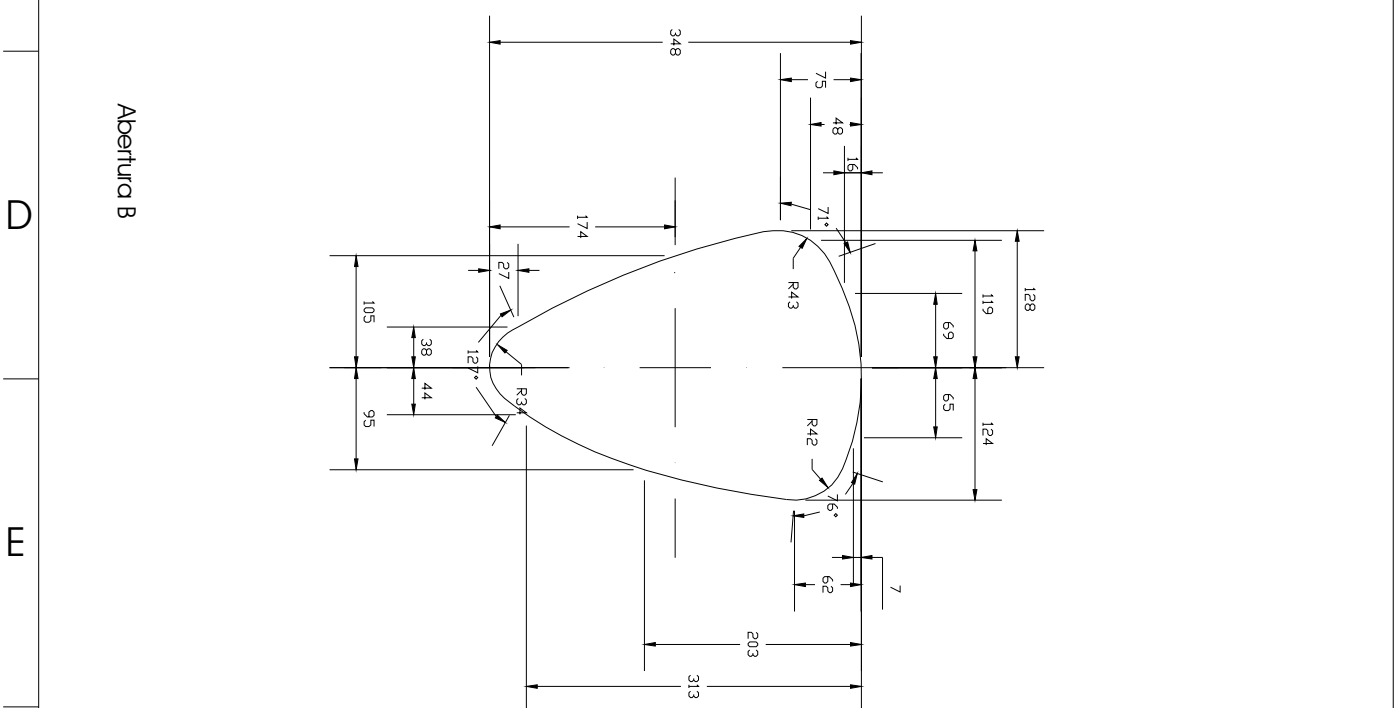
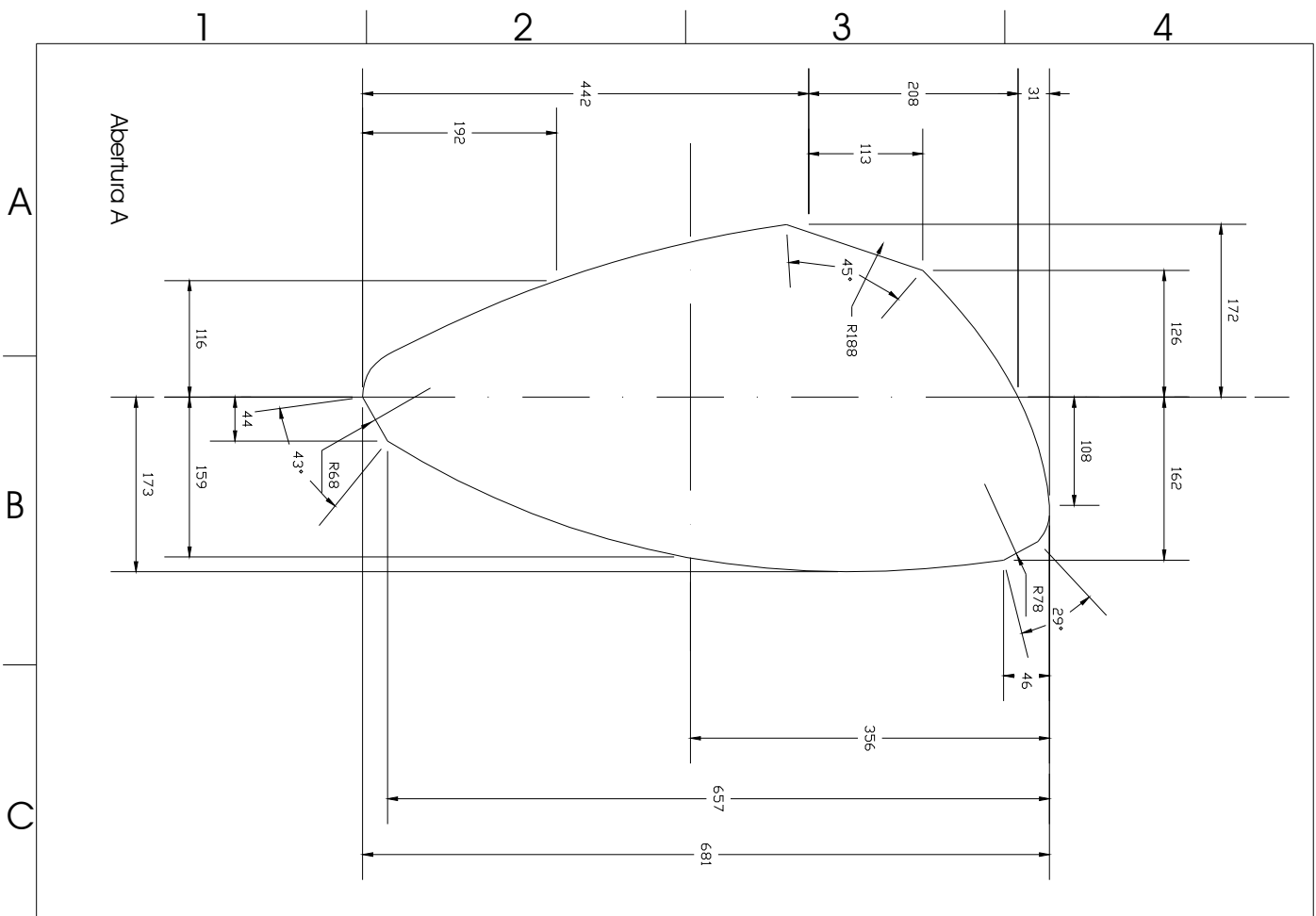
|   |                 |          |  |              |                   |
|---|-----------------|----------|--|--------------|-------------------|
| i-1   | pieza comercial | 24       | Insertos metalicos Spirol, serie 44                          |              |                   |
| roto-7  | cuerpo medio    | 1        | Polietileno de alta densidad con insertos metalicos ahogados |              |                   |
| Clave   | Nombre          | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                                 |              |                   |
| Citi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                 |          | Nombre del Archivo<br>Pl.Oruga                               | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                 |          | <b>Roto-7</b>  |              |                   |
|   |                 |          | Vista Lateral  |              | <b>7/23</b>       |

F



|   |                 |          |  |              |   |
|---|-----------------|----------|--|--------------|---|
| i-1   | pieza comercial | 24       | Insertos metalicos Spirol, serie 44                          |              |   |
| roto-7  | cuerpo medio    | 1        | Polietileno de alta densidad con insertos metalicos ahogados |              |   |
| Clave   | Nombre          | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                                 |              |   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                 |          | Nombre del Archivo<br>Pl.Oruga                               | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07   |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                 |          | Roto-7   |              |  |
|   |                 |          | Corte C-C'   |              |   |

F



|   |                 |          |  |              |                   |
|---|-----------------|----------|--|--------------|-------------------|
| i-1   | pieza comercial | 24       | Insertos metalicos Spiral, serie 44                          |              |                   |
| roto-7  | cuerpo medio    | 1        | Polieltieno de alta densidad con insertos metalicos ahogados |              |                   |
| Clave   | Nombre          | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                                 |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                 |          | Nombre del Archivo<br>Pl.Oruga                               | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                 |          | Roto-7   |              |                   |
|   |                 |          | Abertura A / Abertura B                                      |              | 9/23              |



1

2

3

4

A

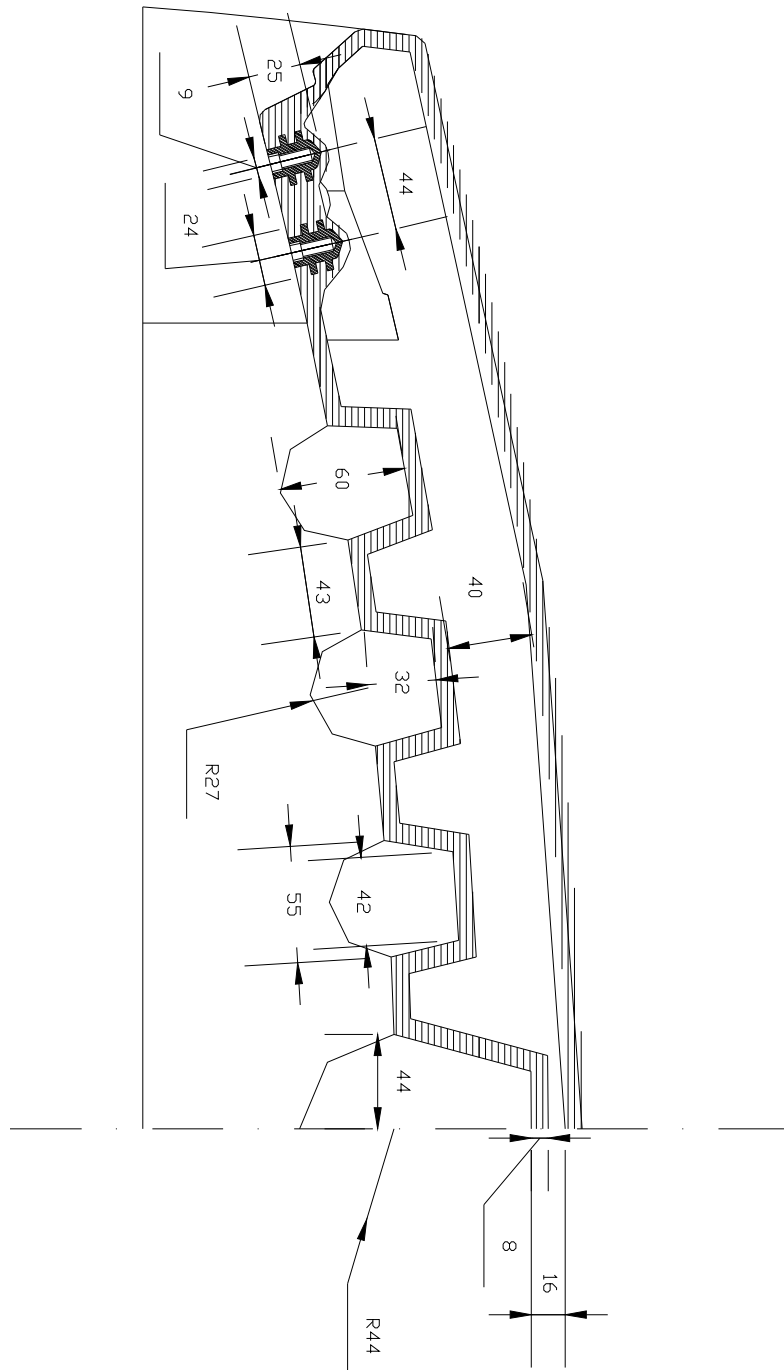
B

C

D

E

F



Detalle C

|   |                 |          |  |              |                   |
|---|-----------------|----------|--|--------------|-------------------|
| i-1   | pieza comercial | 24       | Insertos metalicos Spirol, serie 44                          |              |                   |
| roto-7  | cuerpo medio    | 1        | Polieltieno de alta densidad con insertos metalicos ahogados |              |                   |
| Clave   | Nombre          | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                                 |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                 |          | Nombre del Archivo<br>Pl.Oruga                               | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                 |          | Roto-7   |              |                   |
|   |                 |          | Detalle C  |              | 10/23             |

1

2

3

4

A

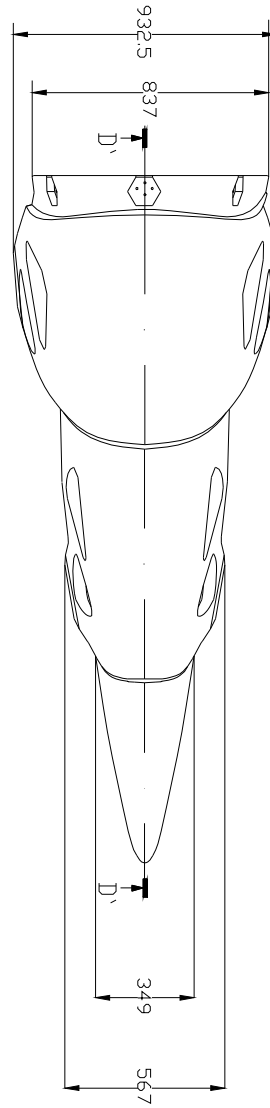
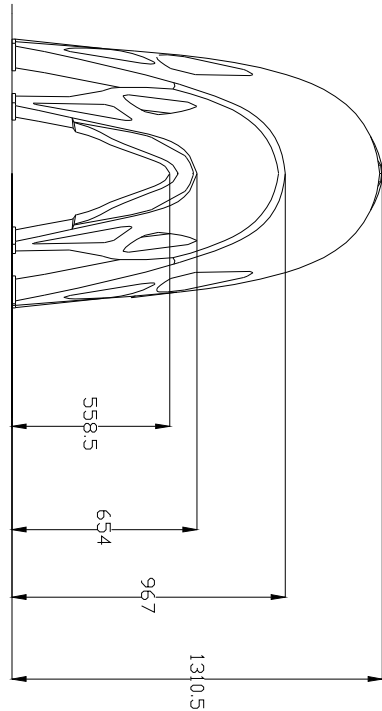
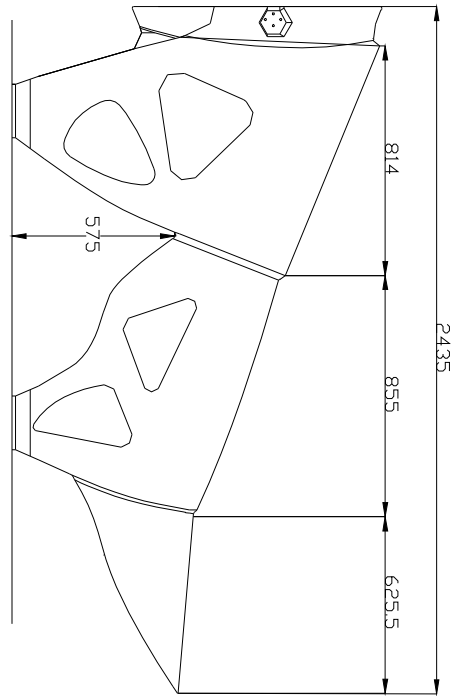
B

C

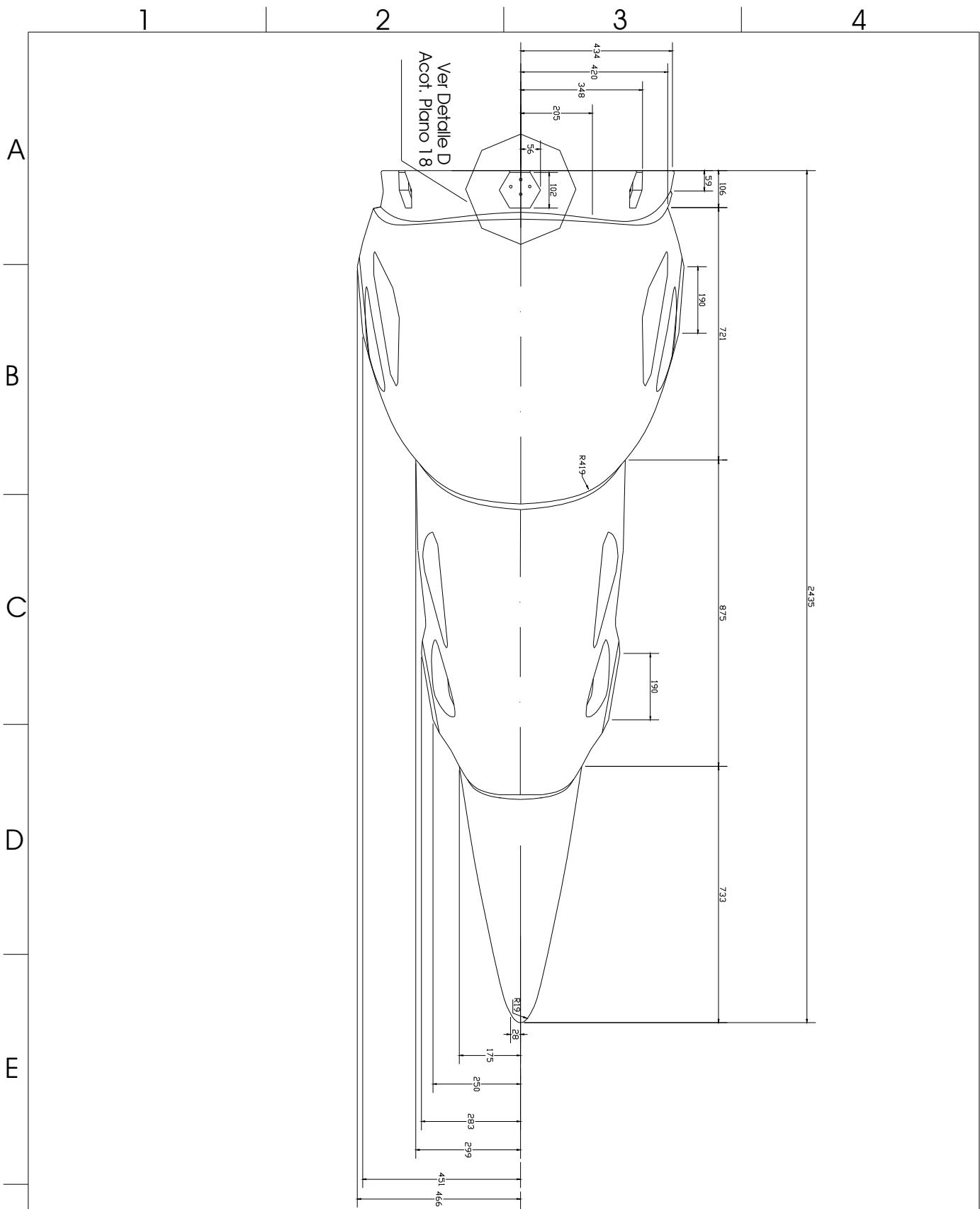
D

E

F



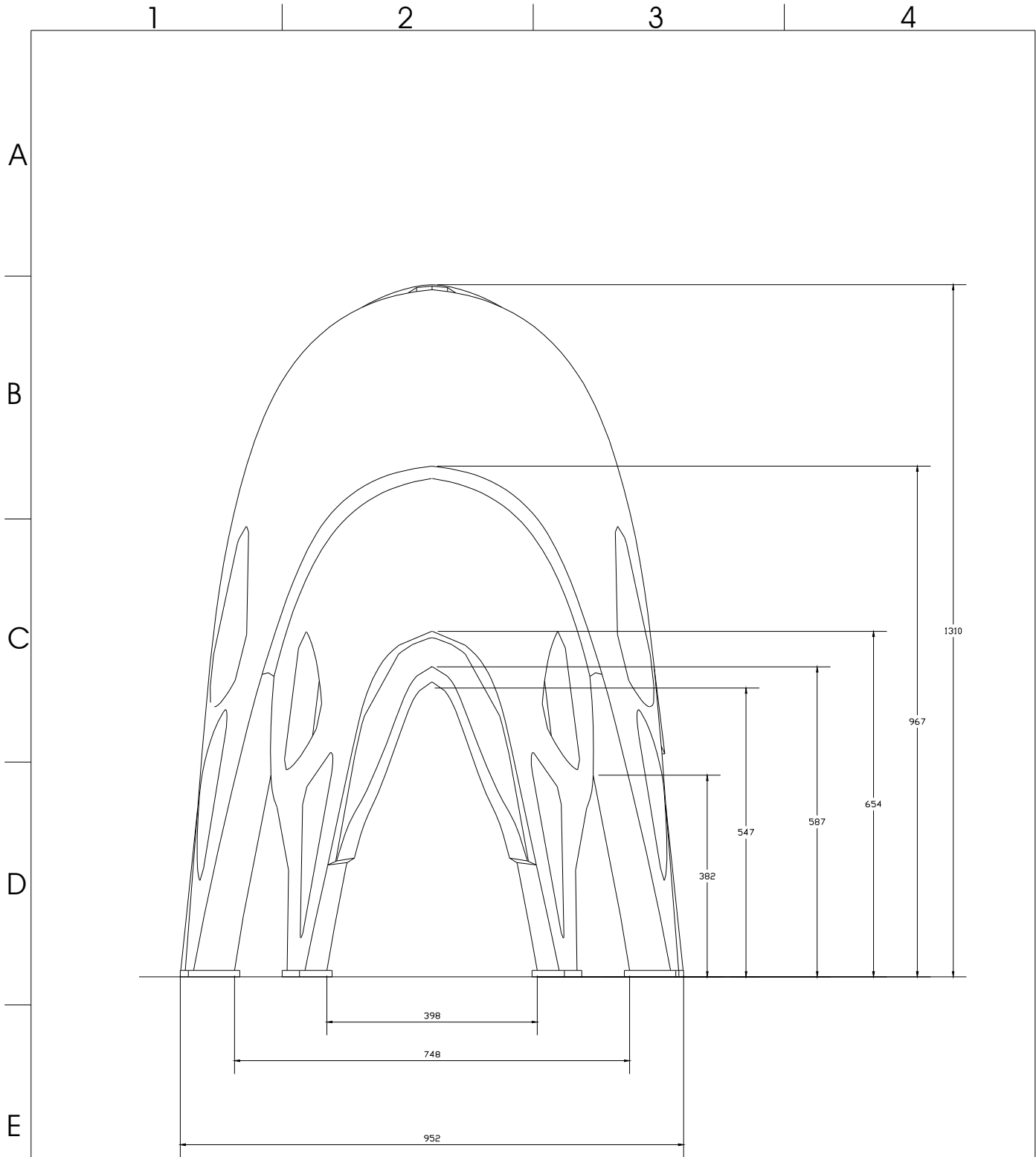
|   |                |          |  |              |                   |
|---|----------------|----------|--|--------------|-------------------|
| roto-8  | cuerpo lateral | 2        | Poliuretano de alta densidad con insertos metalicos ahogados |              |                   |
| Clave   | Nombre         | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                                 |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                |          | Nombre del Archivo<br>Pl.Oruga                               | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                |          | Roto-8   |              |                   |
|   |                |          | Vistas Generales   |              | 11/23             |



|   |                |          |  |              |                   |
|---|----------------|----------|--|--------------|-------------------|
| roto-8  | cuerpo lateral | 2        | Poliuretano de alta densidad con insertos metalicos ahogados |              |                   |
| Clave   | Nombre         | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                                 |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                |          | Nombre del Archivo<br>Pl.Oruga                               | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                |          | <b>Roto-8</b>  |              |                   |
|   |                |          | Vista Superior   |              | 12/23             |

F



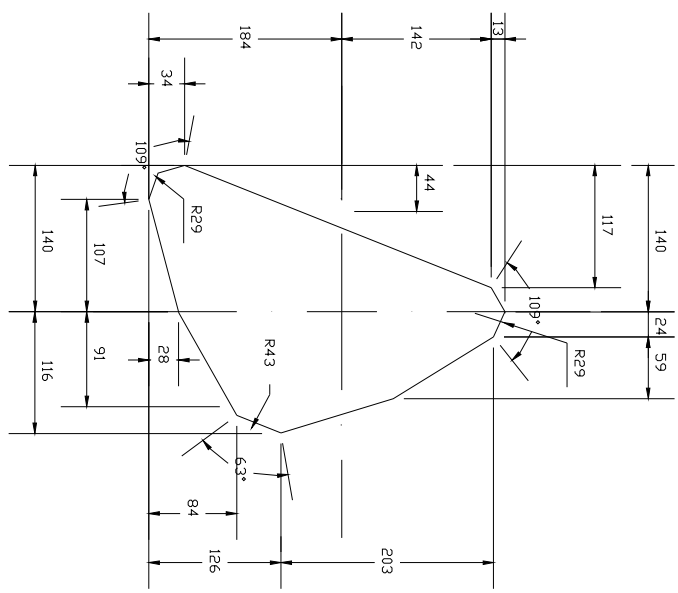


|   |                |          |  |              |                   |
|---|----------------|----------|--|--------------|-------------------|
| roto-8  | cuerpo lateral | 2        | Poliétileno de alta densidad con insertos metálicos ahogados |              |                   |
| Clave   | Nombre         | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                                 |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autónoma de México |                |          | Nombre del Archivo<br>Pl.Oruga                               | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                |          | Roto-8   |              |                   |
|   |                |          | Vista Lateral  |              | 14/23             |

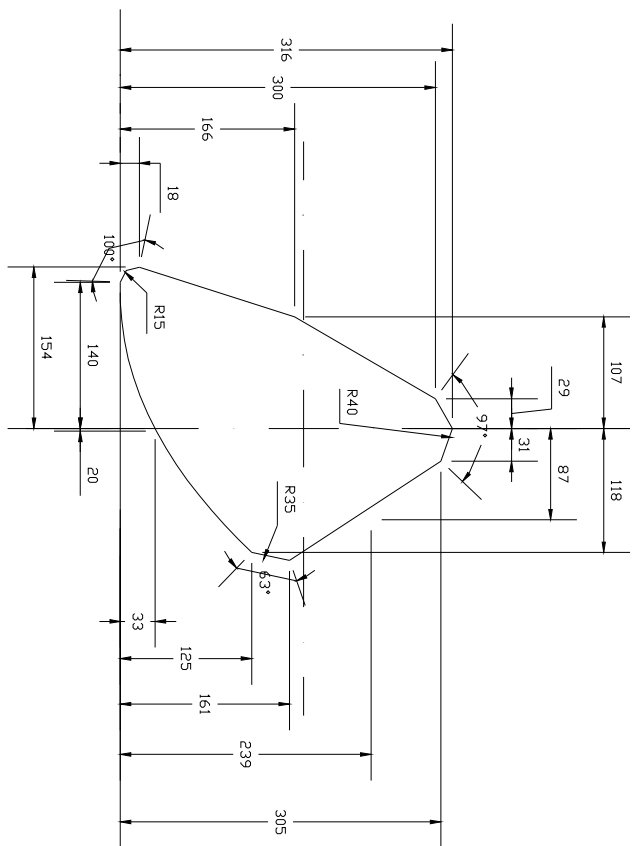
F



Abertura E

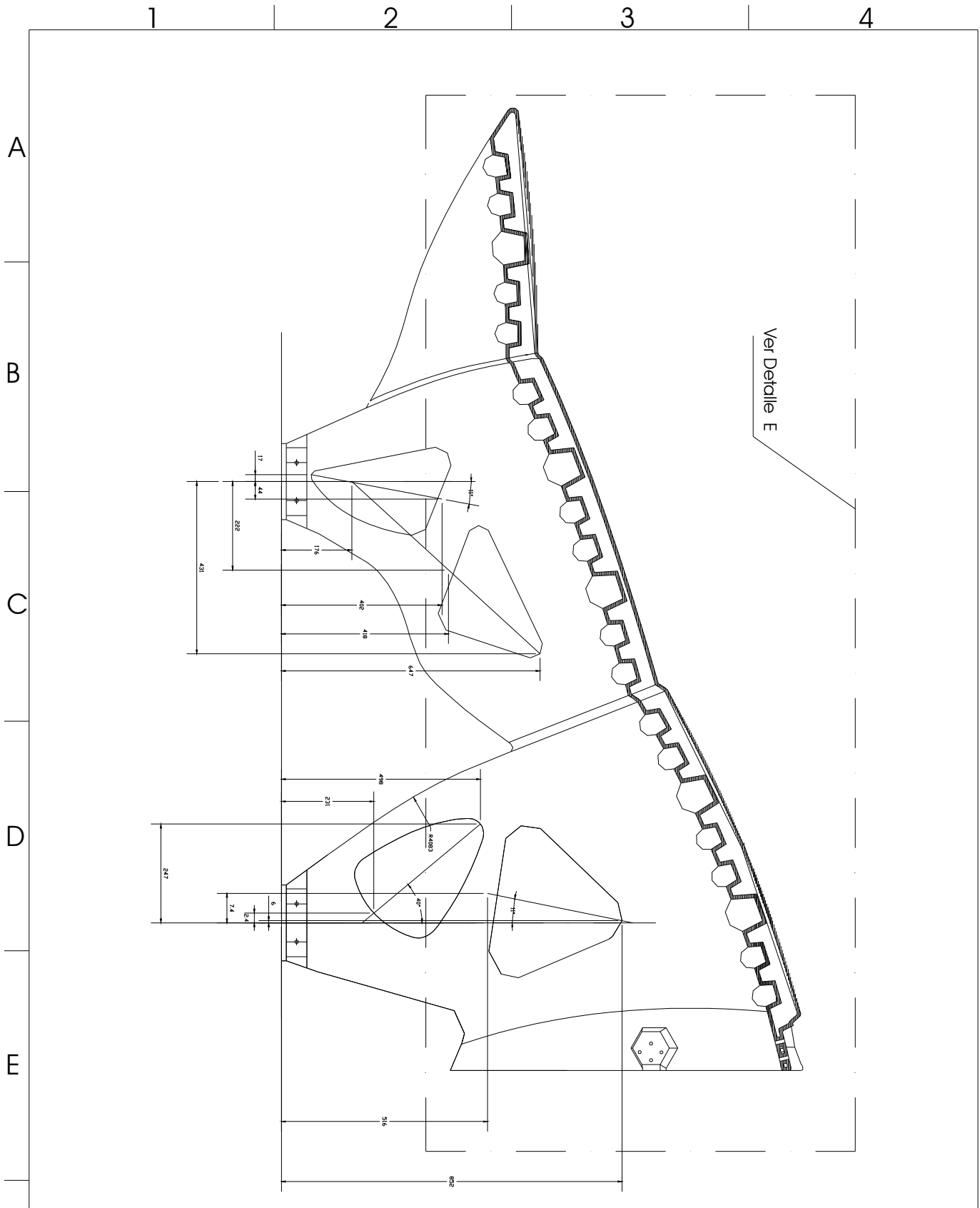


Abertura F



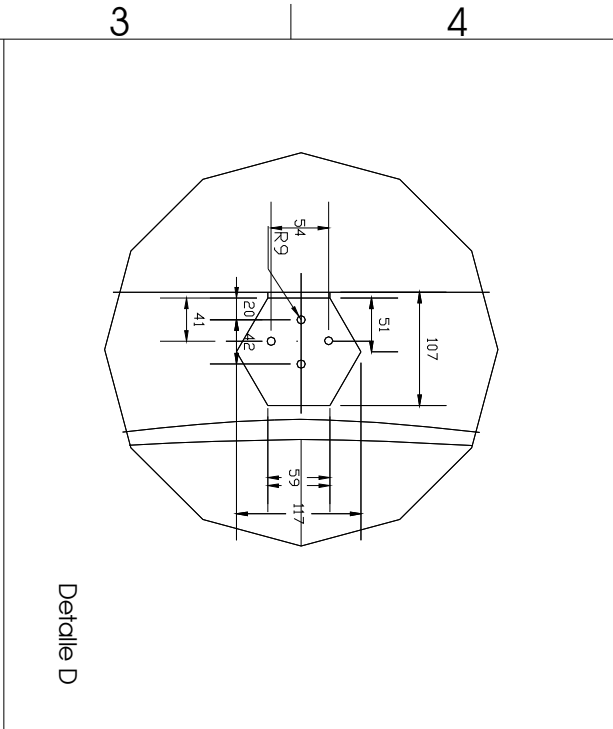
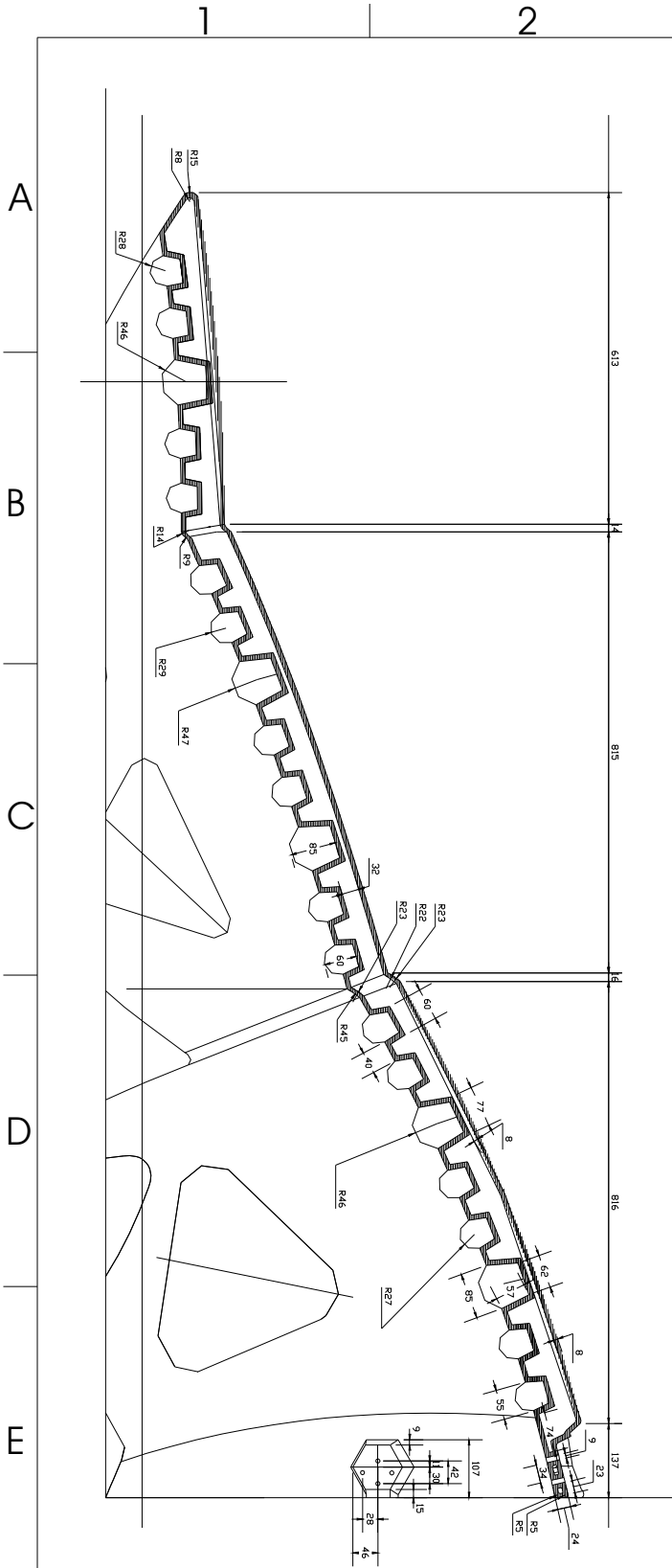
|   |                |          |  |              |                   |
|---|----------------|----------|--|--------------|-------------------|
| roto-8  | cuerpo lateral | 2        | Poliétileno de alta densidad con insertos metalicos ahogados |              |                   |
| Clave   | Nombre         | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                                 |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                |          | Nombre del Archivo<br>Pl.Oruga                               | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                |          | Roto-8   |              |                   |
|   |                |          | Abertura E / Abertura F                                      |              | 16/23             |





|   |                |          |  |              |                   |
|---|----------------|----------|--|--------------|-------------------|
| roto-8  | cuerpo lateral | 2        | Poliétileno de alta densidad con insertos metalicos ahogados |              |                   |
| Clave   | Nombre         | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                                 |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                |          | Nombre del Archivo<br>Pl.Oruga                               | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                |          | Roto-8   |              |                   |
|   |                |          | Corte D-D`   |              | 17/23             |

F



Detalle E

|   |   |                |          |  |              |                   |
|---|---|----------------|----------|--|--------------|-------------------|
| F | roto-8  | cuerpo lateral | 2        | Poliétileno de alta densidad con insertos metalicos ahogados |              |                   |
|   | Clave   | Nombre         | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                                 |              |                   |
|   | Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                |          | Nombre del Archivo<br>Pl.Oruga                               | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
|   | Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                |          | <b>Roto-8</b>  |              |                   |
|   |   |                |          | Detalle D / Detalle E  |              | 18/23             |

1 2 3 4

A

Fund-7

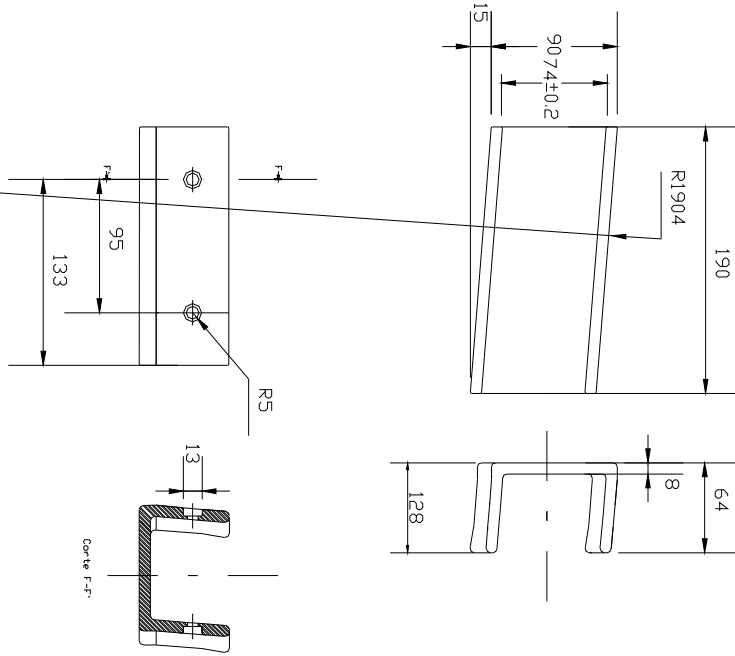
B

C

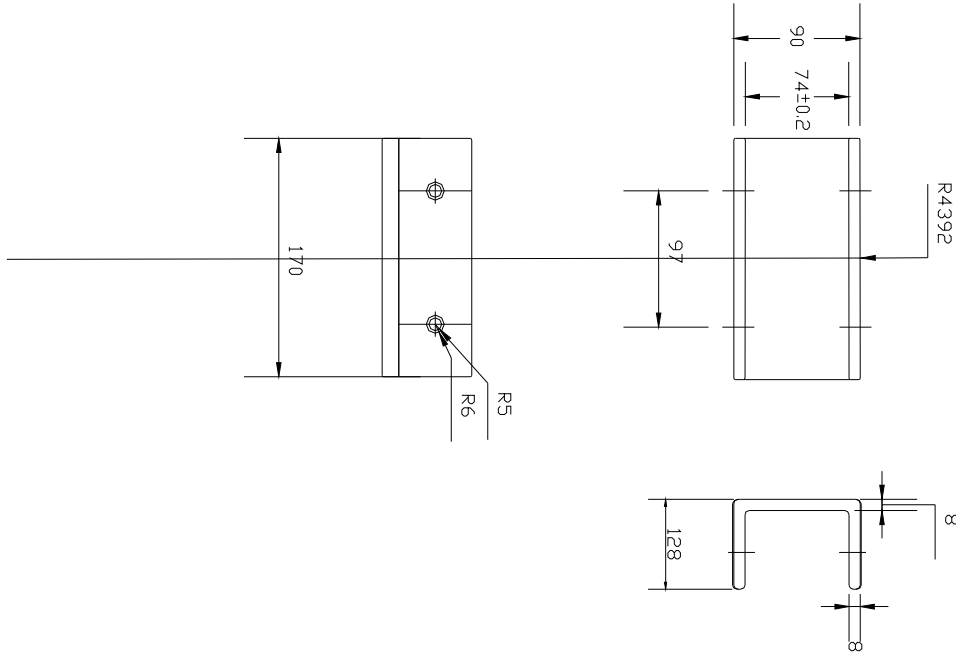
D

E

F



Fund-6

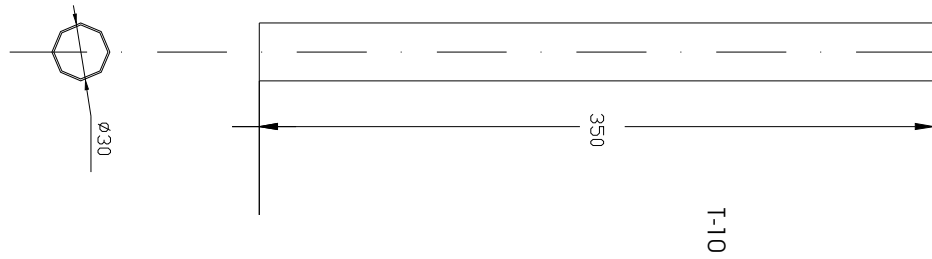


|   |                            |          |   |              |                   |
|---|----------------------------|----------|---|--------------|-------------------|
| fund-6  | pieza de fundicion central | 2        | Acero inoxidable , fundición,barrenado, lijado y pulido |              |                   |
| fund-7  | pieza de fundicion lateral | 8        | Acero inoxidable , fundición,barrenado, lijado y pulido |              |                   |
| Clave   | Nombre                     | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                            |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |                            |          | Nombre del Archivo<br>Pl.Oruga                          | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |                            |          | Fund-6 / Fund-7   |              |                   |
|   |                            |          | Vistas Generales y Corte F-F`                           |              | 19/23             |

1 2 3 4

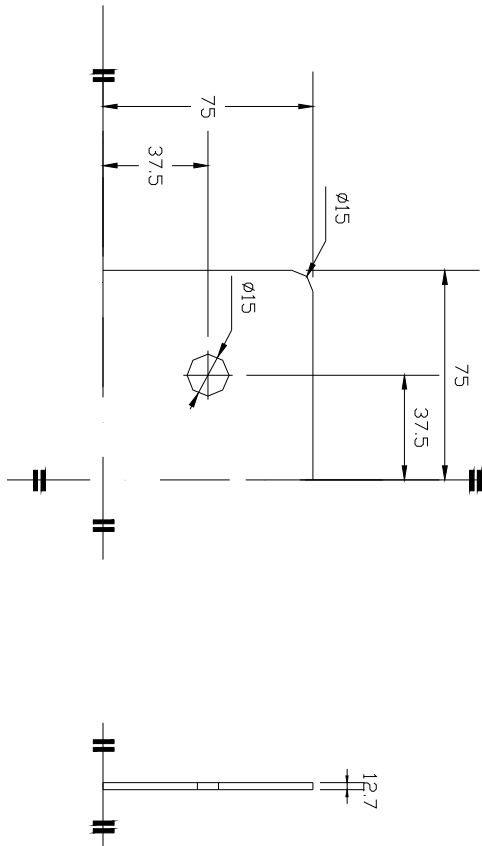
A

B



C

D



E

F

|   |            |          |  |              |                   |
|---|------------|----------|--|--------------|-------------------|
| pl-3  | placa base | 10       | placa de acero de 12.7 mm 1/2" barrenado y soldado |              |                   |
| t-10  | poste      | 10       | tubo de 30mm cal. 16 de acero cortado y soldado    |              |                   |
| Clave   | Nombre     | Cantidad | Material / Proceso / Acabado                       |              |                   |
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |            |          | Nombre del Archivo<br>PI.Oruga                     | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07 |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |            |          | T-10 / PI-3  |              |                   |
|   |            |          | Vistas Generales                                   |              | 20/23             |

1

2

3

4

A

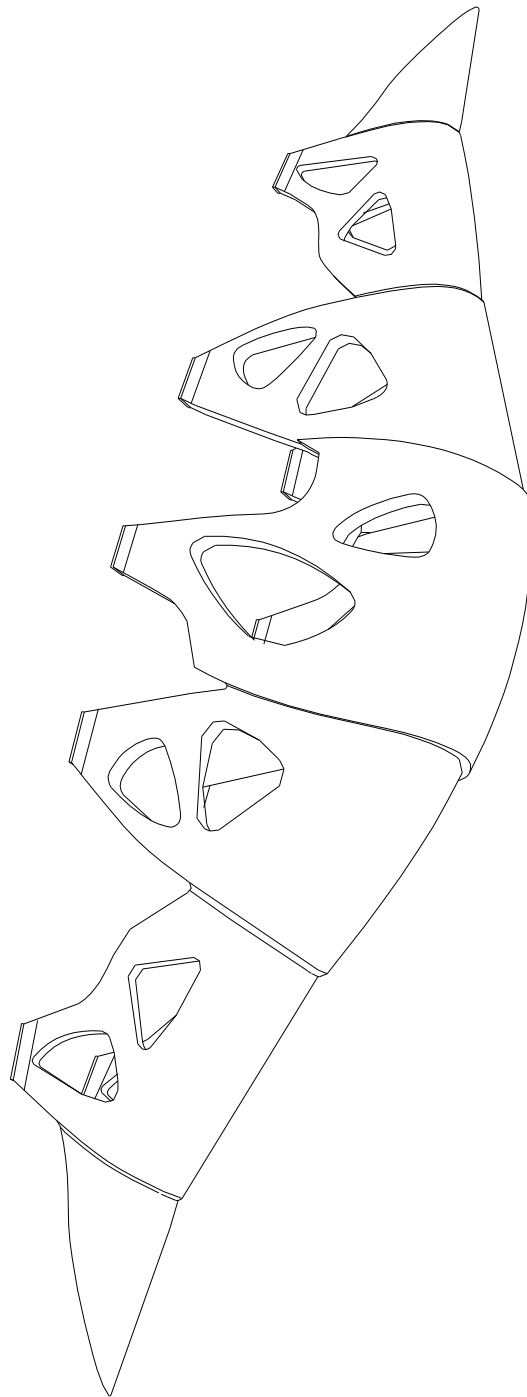
B


C

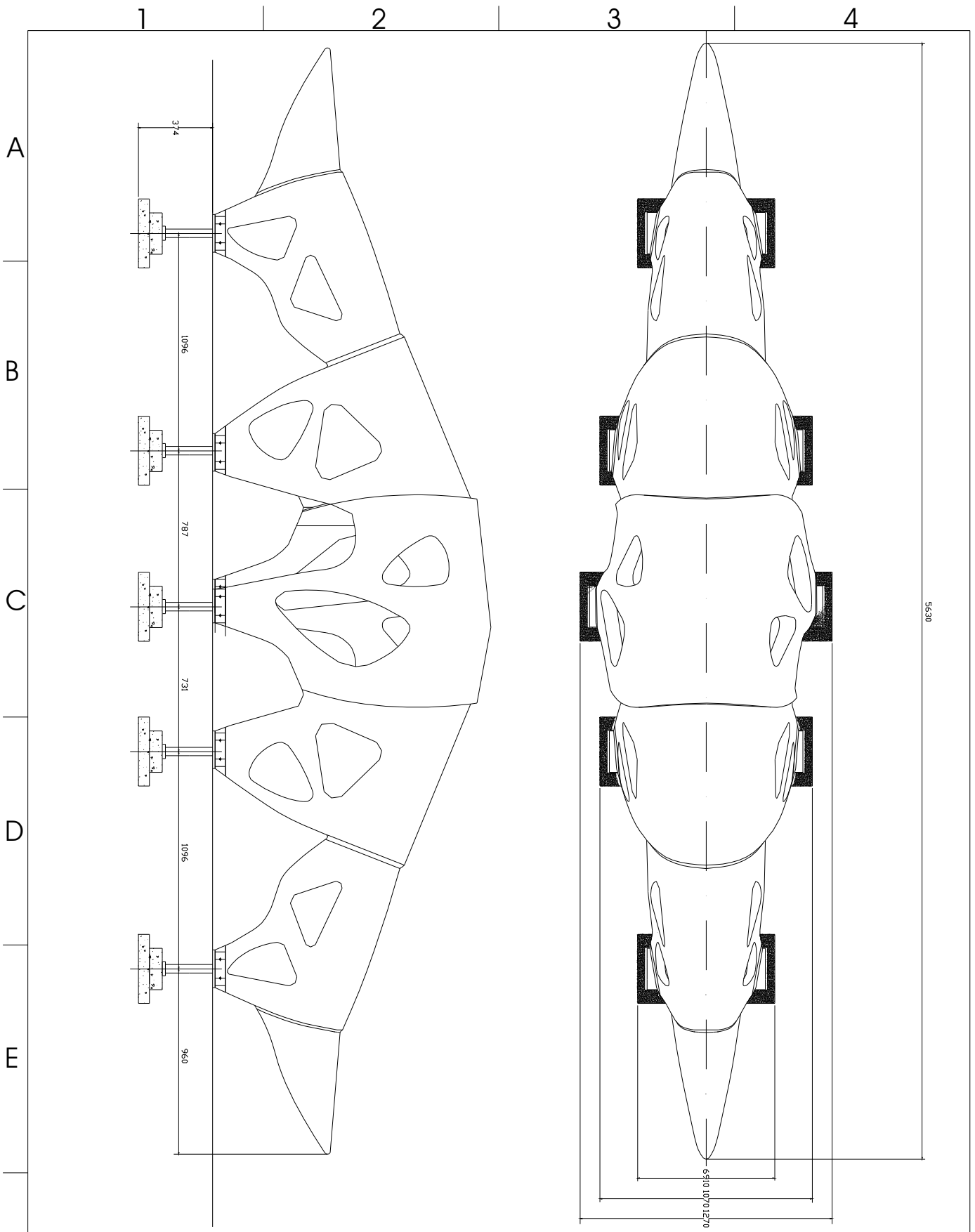
D


E

F



|   |                                |              |   |
|---|--------------------------------|--------------|---|
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autónoma de México | Nombre del Archivo<br>Pl.Oruga | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07   |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  | Oruga                          |              |  |
|   | Perspectiva                    |              | 21/23   |



|   |   |                                |              |   |
|---|---|--------------------------------|--------------|---|
| F | Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autónoma de México | Nombre del Archivo<br>Pl.Oruga | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07   |
|   | Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  | Oruga                          |              |  |
|   |   | Cimentacion                    |              | 22/23   |

1

2

3

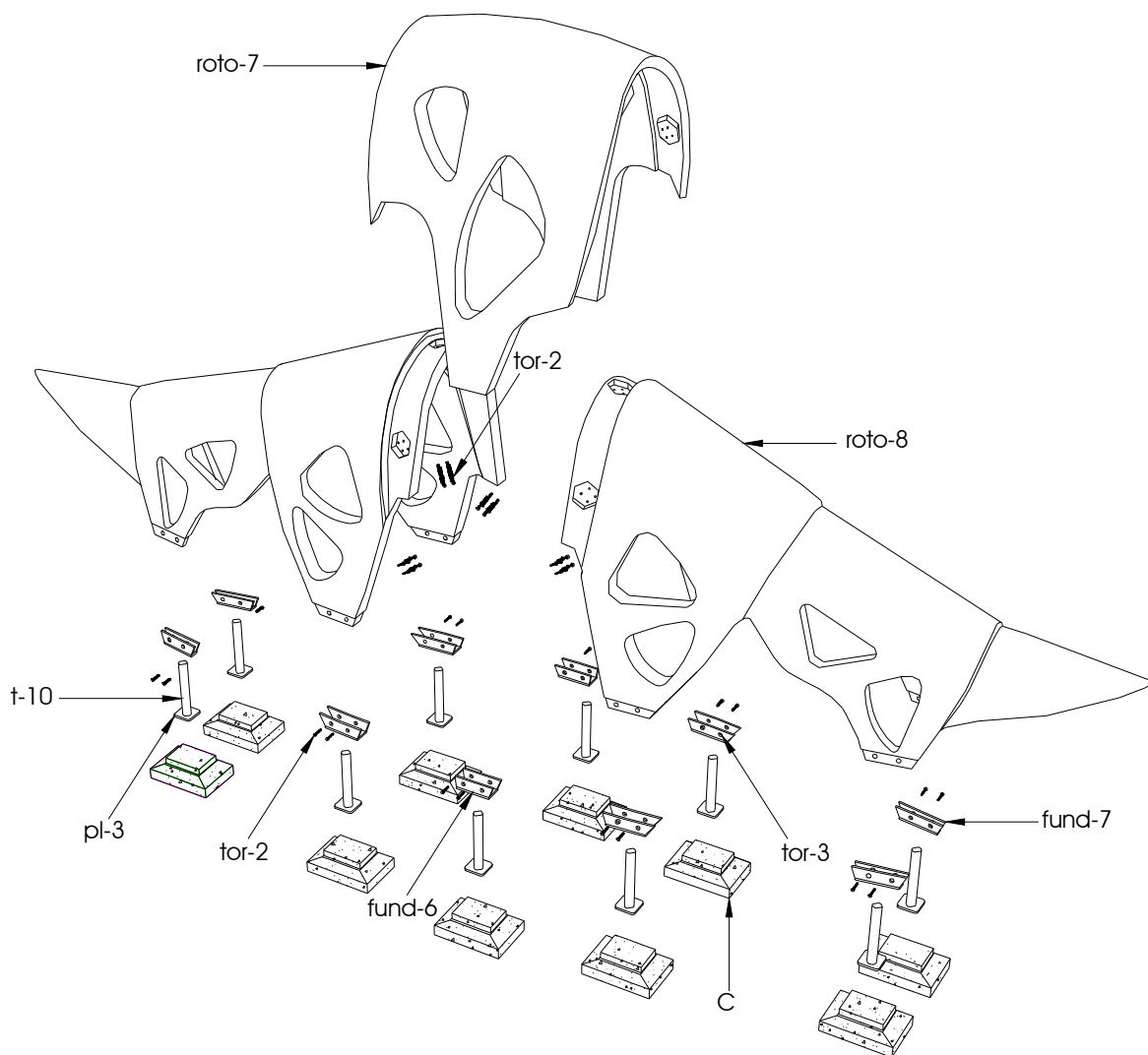
4

A


3

C

D



|        |                            |    |  |
|--------|----------------------------|----|--|
| roto-7 | cuerpo medio               | 1  | Poliuretano de alta densidad con insertos metalicos ahogados             |
| roto-8 | cuerpo lateral             | 2  | Poliuretano de alta densidad con insertos metalicos ahogados             |
| tor-2  | fijacion                   | 44 | Tornillos de seguridad de cabeza serpiente fijadora, Inox STD 21/2 x 3/8 |
| tor-3  | fijacion                   | 10 | Tuerca hexagonal Inox 3/8  |
| fund-6 | pieza de fundicion central | 2  | Acero inoxidable , fundición,barrenado, lijado y pulido                  |
| fund-7 | pieza de fundicion lateral | 8  | Acero inoxidable , fundición,barrenado, lijado y pulido                  |
| pl-3   | placa base                 | 10 | placa de acero de 12.7 mm 1/2' barrenado y soldado                       |
| t-10   | poste                      | 10 | tubo de 30mm cal. 16 de acero cortado y soldado                          |
| C      | cimentacion                | 6  | Dado y Cama de concreto FC 200 kg/cm3 c/varillas ahogadas de 1/2'        |

| Clave   | Nombre | Cantidad | Material / Proceso / Acabado   |              |   |
|---|--------|----------|--------------------------------|--------------|---|
| Cidi - UNAM<br>Centro de Investigaciones de Diseño Industrial<br>Universidad Autonoma de Mexico |        |          | Nombre del Archivo<br>Pl.Oruga | Cotas<br>Mm. | Fecha<br>21/03/07   |
| Diseñado por<br>Sandra Sanchez Martinez<br>Carlos Leon Navarro                                  |        |          | Oruga                          |              |  |
|   |        |          | Despiece                       |              | 23/23   |



# Bibliografía

Villasante, S. E., **Mampostería y Construcción**, Trillas, México, 1995.

*Play for All; Planning, Design and Management of Outdoor Play Settings for all Children*, 2a. ed., Communications Berkeley, California, Estados Unidos, 1992.

Goldstein, B., **Sensación y Percepción**, Thomson Editores, México, 1999.

Fontana, D., **The Secret Language of symbols**, Chronicle Books, Estados Unidos, 1993.

Speier, A., **Los Procesos de Simbolización en la Infancia**, Proteo, Argentina, 1964.

Heller, E., **Psicología del Color; Como actúan los colores sobre los sentimientos y la razón**, Gustavo Gilli, Barcelona, 2004.

Litnietski, T. B., **Iniciación a la Biónica**, Barcelona, 1974.

Cabezas, M. F., **Introducción a la Entomología**, Trillas, México, 1996.

García, O. H., **Presencia Física del Hombre en los Objetos Habitables**, UNAM, México, 1980.

Carter, J. G., **Skeletal Biomineralization, Patterns Processes and Evolutionary Trends**, Van Nostrand Reinhold, Chicago, 1990.

Sharpe, D.T., **The Psychology of Color and Design**, Nelson Hall, Estados Unidos, 1974.

Eco, H., **Como se hace una Tesis; Técnicas y Procedimientos de Estudios, Investigación y Escritura**, Gedisa, Barcelona, 2001.

Griffa, M. C., Moreno, J.E., **Claves para una Psicología del Desarrollo**, Lugar, Buenos Aires, 2001.

Stern, D., **El Mundo Interpersonal del Infante; Una Perspectiva del Psicoanálisis y la Psicología Evolutiva**, Paidós, Buenos Aires, 1991.

Murphy, P., ***By Nature's Design***, Chronicle Books, San Francisco, 1993.

Luzadder, W., Duff, J., ***Fundamentos de Dibujo en Ingeniería***, Prentice may, México, 1994.

Woodson, W., Tillman, B., ***Human Factor Design Hand Book***, Mc Graw Hill, Estados Unidos, 1992.

Birkeland, J., ***Design for Sustainability***, Earthscan, Estados Unidos, 2002.

Ibañez, B., ***Manual para la Elaboración de una Tesis***, Trillas, México, 1990.

Díaz, V.J., ***El Juego y el Jugete en el Desarrollo del Niño***, Trillas, México, 1997.

Trilley, A., ***The Measure of Man and Woman***, Henry Dreyfuss Associates, Estados Unidos, 2002.

Kumar, A., ***Modern Concepts of Color and Appearance***, Science Publishers Inc., Estados Unidos, 2004.

Faimon P., Maigand J., ***The Nature of Design***, How Design Books, Singapore, 2004.



## Fuentes Web

<http://www.biomimicry.com>

<http://www.insects.org/entophiles/index.html>

<http://www.ento.vt.edu/~sharov/3d/virtual.html>

<http://www.insects.org/>

<http://www.dataisnature.com/>

<http://www.d4s-de.org/>

<http://www.asminternational.org/design/index.htm>

<http://biomimetica.blogspot.com/2006/10/biomimetics-and-technical-textiles.html>

<http://cabinfever.wetpaint.com/page/Biomimetics/revision/11>

<http://www.mudska.com/blog/2006/10/06/la-ingenieria-kansei-en-el-diseno-industrial/>

<http://stalker.spaces.live.com/Blog/cns!F34FF7BC236C880A!235.entry>

<http://forums.permaculture.org.au/viewtopic.php?t=2189>

<http://www.mind-itch.com/natural-design/>

<http://www.school-for-champions.com/senses/senseworld.htm>

[http://future.iff.org/2006/10/links\\_for\\_20061\\_5.html](http://future.iff.org/2006/10/links_for_20061_5.html)

<http://www.bath.ac.uk/news/articles/releases/biomimeticsenergy090506.html>

<http://www.mocoloco.com/archives/001407.php>

<http://www.scq.ubc.ca/?p=321>

<http://cleverbynature.blogspot.com/2006/06/biomimetics-and-design.html>

[http://lib.hku.hk/roller/page/cder/20060818#new\\_institute\\_of\\_phycis\\_journals](http://lib.hku.hk/roller/page/cder/20060818#new_institute_of_phycis_journals)

<http://b-science.blogspot.com/2006/09/natures-calling.html>

<http://perception101.blogspot.com/2006/09/uncle-sams-scientists-busy-building.html>

[http://www.whatsnextnetwork.com/technology/index.php/2006/05/11/biomimetics\\_nature\\_inspired\\_science](http://www.whatsnextnetwork.com/technology/index.php/2006/05/11/biomimetics_nature_inspired_science)

[http://www.fashiontrendsetter.com/content/color\\_trends/spring-summer-2008-colors-Vol02-Vol03.html](http://www.fashiontrendsetter.com/content/color_trends/spring-summer-2008-colors-Vol02-Vol03.html)

[http://www.metrofashion.com/dirc\\_colors..html](http://www.metrofashion.com/dirc_colors..html)

[http://www.pymetec.gob.mx/bus\\_jerarquica/pat\\_lista.php?limite=0&mc\\_seccion=A&mc\\_clase=61&mc\\_subclase=M&mc\\_grupo=39&mc\\_subgrupo=20](http://www.pymetec.gob.mx/bus_jerarquica/pat_lista.php?limite=0&mc_seccion=A&mc_clase=61&mc_subclase=M&mc_grupo=39&mc_subgrupo=20)

<http://www.finnishdesign.fi/>

<http://www.design-engine.com/>

<http://agora.pucp.edu.pe/art2990821/PagIntro.htm>

[http://www.ergoprojects.com/contenido/ergoconsejo.php?ld\\_ergoconsejo=15](http://www.ergoprojects.com/contenido/ergoconsejo.php?ld_ergoconsejo=15)

## Fuentes Web

<http://www.3dcafe.com/asp/animals.asp>

<http://www.solidworks.com>

<http://www.software-x.com/software/meshes.html>

<http://www.flickr.com>

<http://www.gettyimages.com>

[www.invi.df.gob.mx/contenido/pdf/pgdudf/PGDUDF\\_3.pdf](http://www.invi.df.gob.mx/contenido/pdf/pgdudf/PGDUDF_3.pdf)

[www.icesi.org.mx](http://www.icesi.org.mx)